

UNIVERZITET U BEOGRADU  
FAKULTET VETERINARSKJE MEDICINE

ZBORNİK PREDAVANJA  
XLIV SEMINARA  
ZA INOVACIJE  
ZNAJIA VETERINARA



UNIVERZITET U BEOGRADU

FAKULTET VETERINARSKJE MEDICINE

**ZBORNİK PREDAVANJA XLIV SEMINARA  
ZA INOVACIJE ZNANJA VETERINARA**

Beograd, 2023.

## **XLIV SEMINAR ZA INOVACIJE ZNANJA VETERINARA**

**Beograd, 24.02.2023.**

### ***Organizator:***

Fakultet veterinarske medicine  
Univerzitet u Beogradu

### ***Organizacioni odbor:***

**Počasni predsednik:** Prof. dr Milorad Mirilović, dekan

**Predsednik:** Prof. dr Danijela Kirovski

**Članovi:** prof. dr Slobodanka Vakanjac, prof dr Milan Maletić, prof dr Slađan Nešić,  
doc dr Ljubomir Jovanović, doc. dr Branislav Vejnović, Maja Gabrić

### ***Programski odbor:***

**Predsednik:** Prof. dr Jakov Nišavić

**Članovi:** prof. dr Ivan B Jovanović, prof dr Nedeljko Karabasil, prof. dr Sanja Kovačević,  
prof. dr Dragan Šefer, prof. dr Sonja Radojičić, prof. dr Radiša Prodanović, prof. dr Miloš Vučićević



### ***Izdavač:***

Fakultet veterinarske medicine, Beograd  
Centar za izdavačku delatnost i promet učila



### ***Za izdavača:***

Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

### ***Urednik:***

Prof. dr Dragan Gvozdić

### ***Lektura i korektura:***

Prof. dr Ivan B. Jovanović

Prof. dr Jakov Nišavić

Prof. dr Dragan Gvozdić

### ***Dizajn korica:***

Prof. dr Ivan B. Jovanović

### ***Grafička obrada:***

Gordana Lazarević

### ***Štampa:***

Naučna KMD, Beograd, 2023.

**Tiraž:** 450 primeraka

**ISBN-978-86-80446-62-2**

## SADRŽAJ

◆ <b>Petrović Miloš, Bošković Tamara, Ostojić Saša, Đurić Boban:</b> Uloga Uprave za veterinu u očuvanju zdravlja životinja i bezbednosti hrane .....	1
<b>PLENARNA PREDAVANJA</b>	
◆ <b>Lekeux Pierre:</b> Digital tools and artificial intelligence in veterinary training and practice .....	7
◆ <b>Bogunović Danica, Aleksić Nevenka, Ilić Tamara, Jovanović Nemanja, Rajković Milan, Kulišić Zoran:</b> Kućni ljubimci i paraziti u kontekstu jednog zdravlja .....	15
◆ <b>Janjić Jelena, Mirilović Milorad, Đurić Spomenka, Vejnović Branislav, Nedić Drago, Marković Radmila, Baltić Ž. Milan:</b> Digitalne tehnologije i njihova primena u proizvodnji hrane .....	31
◆ <b>Andrić Nenad, Milovanović Mirjana:</b> Tremori kod pasa i mačaka – identifikacija, patofiziološki mehanizmi i prognoza .....	47
◆ <b>Bacić Dragan, Obrenović Sonja, Potkonjak Aleksandar:</b> Listerioza preživara – stari, a novi problem u veterinarskoj i humanoj medicini .....	55
◆ <b>Ilić Vojislav, Milčić Natalija, Ilić-Božović Anja:</b> Status i moguće perspektive transformacije veterinarske profesije .....	67
◆ <b>Milošević Ivan, Marković Danica, Radovanović Anita, Nikolić Anja, Lužajić Božinovski Tijana:</b> Komparativni prikaz animalnih modela u morfološkim analizama placencije .....	73
◆ <b>Marković Radmila, Perić Dejan, Jovanović Dragoljub, Šefer Dragan:</b> Savremene nutritivne strategije u primeni organskih formi mikroelemenata kod nepreživara .....	85

## RADIONICE

- ◆ **Milosavljević Petar, Prokić Bogomir-Bolka, Hadži-Milić Milan, Vasiljević Maja, Dučić Risto, Veličković Stefan, Ristanović Dragan:**  
Monitoring hirurških pacijenata u maloj praksi ..... 103
- ◆ **Krnjaić Dejan, Radojičić Marina, Radalj Andrea, Prošić Isidora:**  
Konvencionalna i molekularna detekcija meticilin rezistentnih *Staphylococcus aureus* (MRSA) ..... 111
- ◆ **Trailović Saša, Milovanović Mirjana, Ivanović Saša, Marjanović Đorđe, Medić Dragana:**  
Propisivanje lekova na recept ..... 125
- ◆ **Mitrović Marko Jumake, Todorović Anastasija, Krstić Nikola, Lazarević-Macanović Mirjana:**  
Rendgenska dijagnostika najčešćih patoloških stanja abdominalnih organa kod kunića ..... 129
- ◆ **Nedić Sreten, Prodanović Radiša, Bojkovski Jovan, Arsić Sveta, Vujanac Ivan:**  
Diferencijalna dijagnostika sindroma ležeće krave ..... 135
- ◆ **Vučičević Ivana, Labus Tatjana, Nešić Slađan, Vučićević Miloš, Aleksić-Kovačević Sanja:**  
Zarazne bolesti živine obavezne za prijavljivanje – klinička slika, patomorfološke promene i zakonski propisi / tehnika obdukcije živine i slanje materijala ..... 145
- ◆ **Vasilev Dragan, Bošković Tamara, Suvajdžić Branko:**  
Novi aspekti pregleda mesa na trihinele u skladu sa zakonskom regulativom ..... 157
- ◆ **Perić Dejan, Jovanović Dragoljub, Marković Radmila, Šefer Dragan, Grdović Svetlana, Nešić Ksenija:**  
Utvrđivanje sastojaka animalnog porekla u hrani za životinje – zašto i kako? ..... 167
- INDEKS AUTORA ..... 177
- SPONZORI ..... 179

## DIFERENCIJALNA DIJAGNOSTIKA SINDROMA LEŽEĆE KRAVE

Nedić Sreten, Prodanović Radiša, Bojkovski Jovan, Arsić Sveta, Vujanac Ivan\*

---

*Sindrom ležeće krave predstavlja nemogućnost ustajanja kod visoko gravidnih krava ili krava u ranom puerperijumu, koje traje duže od 24 časa. Životinje leže oslonjenje na sternum, uz očuvanu sposobnost da unose hranu i vodu, pri čemu svest može biti narušena. Etiologija nastanka ovog oboljenja je kompleksna i uključuje više faktora kao što su traumatski, metabolički, neurološki ili infektivni. Iz tog razloga, lista diferencijalnih dijagnoza ovog oboljenja je velika, a najčešće pominjani su distokija, masna jetra, ketoza, hipofosfatemija, septični mastitis, peritonitis kao i desna dislokacija sirišta. Bez obzira na primarni uzrok ležanja, kod svih obolelih goveda kao posledica nemogućnosti ustajanja dolazi do sekundarnog oštećenja mišića i nerava kao posledica njihove kompresije i/ili pritiska usled ležanja na čvrstoj podlozi. U zavisnosti od stepena oštećenja mišića i nerava zavisice i ishod terapije kao i oporavak krava obolelih od sindroma ležanja. Iz tog razloga, pored detaljnog kliničkog pregleda, a u cilju utvrđivanja pouzdanosti i opravdanosti lečenja obolelih životinja, potrebno je sprovoditi dijagnostičke testove. Najznačajniji biohemijski parametri koji nam služe za procenu stepena oštećenja i uspeha oporavka krava obolelih od sindroma ležanja su koncentracije Ca, P, Mg i K, kao i aktivnost enzima AST, LDH i CK.*

**Ključne reči:** sindrom ležanja, krave, oštećenje mišića i nerava, biohemijski parametri

### UVOD

Sindrom ležeće krave (*downer cow syndrome*, eng.) je oboljenje koje ima incidencu pojavljivanja od 4,5% do 14% na farmama mlečnih krava širom sveta, iako ovaj zdravstveni problem nije lako precizno opisati. Ovo oboljenje može da se pojavi u svim fazama proizvodno reproduktivnog ciklusa ali se najčešće dijagnostikuje u ranom postpartalnom periodu. Iz tog razloga, ovo oboljenje se definiše kao postrano ili sternalno ležanje krave koje traje duže od 24 časa ili koje traje duže od dve nedelje uprkos primarnoj terapiji puerperalne pareze. Tako-

---

\* Nedić Sreten, Prodanović Radiša, Bojkovski Jovan, Arsić Sveta, Vujanac Ivan, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija

de, sindrom ležanja opisuje se i kao nemogućnost ustajanja krave bez određene pomoći, za koje nema poznatog razloga i nema ispoljenih sistemskih znakova oboljenja. Kliničkim pregledom često se može zapaziti da većina krava obolelih od ovog sindroma ima očuvan apetit, vitalne parametre u normalnom opsegu i jedini nalaz je ležanje u sternalnom položaju i nemogućnost ustajanja. Međutim, kod određenog broja životinja može se zapaziti gubitak apetita, ležanje na strani, opružena glava i vrat, stenjanje ili bolno oglašavanje kao i raskrečen stav zadnjih nogu uz često „puzanje“ po štali. Postoje brojni uzroci nastanka sindroma ležanja kod krava koji se mogu podeliti na metaboličke, infektivne, toksične kao i degenerativna i traumatska oštećenja. Zbog velikog broja etioloških faktora koji mogu dovesti do nastanka sindroma ležeće krave, za postavljenje tačne dijagnoze mora se uključiti diferencijalno dijagnostički veliki broj oboljenja kao što su: hipokalcemija, hipofosfatemija, hipomagnezijemija, hipokalemija, ketoza, masna jetra, akutni septični mastitis i metritis, kao i oštećenja mišićno koštanog sistema i nerava. Takođe, zbog multifaktorijalnosti oboljenja, analiza određenih biohemijskih parametara ima veliku ulogu u proceni ishoda terapije kao i prognoze bolesti.

## Mineralni metabolizam i sindrom ležeće krave

### Hipokalcemija

Hipokalcemija predstavlja smanjenje koncentracije ukupnog kalcijuma (Ca) u krvi ispod fizioloških vrednosti (2,0-3,0 mmol/L) neposredno pre ili 24 do 72 časa nakon teljenja. Ovo je ekonomski veoma važno oboljenje naročito kod visokomlečnih krava u savremenoj farmskoj proizvodnji. U zavisnosti od težine i ispoljenosti kliničkih simptoma, hipokalcemija se može javiti u kliničkom obliku kao mlečna groznica ili puerperalna pareza, i u supkliničkom obliku. Mlečna groznica najstaje na početku laktacije i obično je povezana sa drugim bolesnim stanjima u ovom periodu. Kako u održavanju homeostaze Ca u organizmu učestvuju brojni faktori, adekvatan odgovor od strane parašitne žlezde i lučenje parathormona (PTH), kao i adekvatna snabdevenost vitaminom D, magnezijumom i održavanje pH vrednosti krvi, predstavljaju bitne faktore koji utiču na ishod terapije. Međutim, u slučajevima kada standardna terapije intravenskim preparatima kalcijuma u dva ponovljena davanja ne dovede do opravka, takve životinje se smatraju obelelim od sindroma ležeće krave. Prema istraživanjima sprovedenim u Danskoj, oko polovine krava obolelih od sindroma ležanja bila je povezana sa hipokalcemijom, dok su preostale uzroci bili druge etiologije.

### Hipofosfatemija

Koncentracija fosfora (P) u krvnoj plazmi krava se pod normalnim uslovima nalazi u rasponu od 1,3-2,6 mmol/L. Međutim, često se kod krava u kasnoj fazi gestacije koncentracija fosfora značajno smanjuje zbog potreba za rast fetusa. Takođe, na početku laktacije proizvodnja kolostruma i mleka povlači velike količine P iz ekstracelularnog prostora što može dovesti do nastanka hipofosfatemije.

Dodatno, ako životinja razvije i hipokalcemiju, usled aktivacije homeostatskih mehanizama potrebnih da se uspostavi normokalcemija, prevashodno lučenja PTH u velikim količinama, povećaće se ekskrecija P urinom i pljuvačkom, što dodatno može dovesti do nastanka akutne hipofosfatemije gde je koncentracija P u krvi 0,4-0,8 mmol/L. Međutim, nakon intravenskog tretmana hipokalcemije, koncentracija P može brzo da se vrati u normalne granice usled brzog smanjenja koncentracije PTH u krvi i smanjenja ekskrecije P putem urina i pljuvačke. Takođe, terapijom hipokalcemije obnavlja se motilitet gastrointestinalnog trakta, što omogućava apsorpciju P iz hrane. Međutim, kod nekih krava ne dolazi do spontanog vraćanja koncentracije P u fiziološke granice i takve životinja često obole od sindroma ležeće krave, a najčešće su to krave koje su nosile blizance. Koncentracija P kod ovih životinja može da se smanji na 0,3 mmol/L, ali krave obično imaju prilično očuvanu svest i uzimaju hranu. Karakterističan kliničkih nalaza kod ovakvih krava jeste da su zainteresovane za okolinu i da reaguju pomeranjem glave kada im se pride. Ovo stanje hipofosfatemije i nemogućnosti ustajanja životinje pored toga što se javlja u kombinaciji sa hipokalcemijom, može često da se komplikuje i sa hipomagnezijemijom i hipoglikemijom. Ipak, glavni razlog nemogućnosti ustajanja životinja u ovom slučaju je produžena hipofosfatemija za koju još nema pravog objašnjenja. Smatra se da smanjena apsorpcija fosfata može biti zbog loše pokretljivosti buraga, ali to nije karakteristično u svim slučajevima. Takođe, jedan od razloga za smanjenu koncentraciju P mogao bi biti i stres odnosno prekomerno lučenje kortizola koji verovatno potencira ulazak ekstracelularnog P u ćelije. Prema navodima Goff-a (2006), većina krava obolelih od sindroma ležanja usled hipofosfatemije zapažena je u hladnim predelima ili tokom zimskog perioda, tako da se smatra da efekat izlaganja hladnoći, tj. stres koji tada nastaje, ima uticaja na metabolizam fosfora, iako ova tvrdnja još uvek nije potvrđena. S toga se većinom u terapiji prolongirane hipokalcemije, uključuju i preparati koji u sebi sadrže P, kod sindroma ležeće krave tretman krava rastvorima koji dominantno sadrže fosfate može presudno uticati na oporavak kod nekih životinja. Za oralnu terapiju hipofosfatemije primenjuju se preparati koji treba da sadrže 50 g P obično u obliku mononatrijum fosfata ili intravenskim preparatima koji sadrže 6 g P u obliku mononatrijum fosfata rastvorenog u 1L fiziološkog rastvora. Bitno je istaći da oralni tretman sporije vraća koncentraciju P u normalne granice ali mu efekat duže traje u odnosu na intravenski. Takođe, ukoliko su intracelularne rezerve fosfata istrošene, samo intravenski tretman obično nije dovoljan za popunjavanje ovih zaliha, tako da je potrebno kombinovati terapiju sa oralnim tretmanom. Bitno je naglasiti, da veći broj krava ima umerenu hipofosfatemiju prvih nekoliko dana laktacije, što je najverovatnije posledica slabog unosa hrane, pre svega koncentrovane. Naime, poznato je da su žitarice prevashodni izvor P za životinje, tako da ovaj nalaz hipofosfatemije može biti povezani direktno i sa manjkom energije kod takvih životinja.

## Hipomagnezijemija

U fiziološkim uslovima, koncentracija magnezijuma (Mg) u krvnoj plazmi krava se održava u granicama od 0,75-1,0 mmol/L, čime se obezbeđuje normalno



odvijanje enzimskih reakcija u ćelijama, sa jedne strane, i očuvanje nervno-mišićne funkcije, sa druge. S obzirom da je sadržaj magnezijuma u ekstracelularnoj tečnosti krava prilično nizak (2,5 g), početak laktacije udružen sa visokim potrebama za ovim mineralom, može usloviti brzu potrošnju raspoloživog magnezijuma i nastanak hipomagnezijemije. Održavanje normalne koncentracije Mg u plazmi kod krava u potpunosti zavisi od njegovog unos hranom, tako da je kod krava sa inapetencom često prisutna srednje do umrena hipomagnezijemija. U održavanju homeostaze Mg učestvuju i bubregi koji izlučuju Mg kada se on nađe u višku. Kod mlade teladi i jagnjadi, Mg se apsorbuje veoma dobro u tankim crevima, ali sa razvojem buraga i mrežavca oni postaju glavno i jedino mesto njegove resorpcije kod odraslih preživara. Apsorpcija Mg obavlja se aktivnim transportom preko zida buraga koji je povezan sa natrijumom (Na). Dodavanjem Na u obrok može se pospešiti apsorpcija Mg u buragu, međutim velika količina Na može imati negativan uticaj na homeostazu Mg jer će povećati njegovo izlučivanje putem urina. Takođe, negativan uticaj na resorpciju Mg u buragu mogu imati visoke doze kalijuma (K) u obroku. Naime, visoke koncentracije K u buragu dovode do depolarizacije apikalnih membrana epitelnih ćelija buraga čime se smanjuje membranski potencijal za prebacivanje Mg kroz zid buraga. Međutim, postoji mogućnost i pasivnog transporta Mg preko zida buraga, niz gradijent koncentracije i on direktno zavisi od koncentracije Mg u obroku. Naime, na ovaj pasivni transport ne utiče koncentracija K nego količina Mg u obroku. Smatra se da je za obezbeđivanje pasivnog transporta Mg potrebno da ga u sadržaju buraga bude više od 4 mmol/L, odnosno da u obroku bude 3,5 g/kg SM. Bilo koji razlog nastanka hipomagnezijemije ne samo da narušava normalno funkcionisanje organizma, već ozbiljno remeti i homeostazu drugih makroelemenata, u prvom redu kalcijuma. Naime, stanje hipomagnezijemije smanjuje lučenje parathormona i odgovor ciljnih tkiva na parathormon zbog nedovoljne sinteze cikličnog AMP (sekundarni glasnik) nakon njegovog vezivanja za receptor. Tipični klinički simptomi koji se javljaju kod hipomagnezijemije (pašne tetanije) su ležanje, konvulzije, nistagmus i ovi simptomi su приметni kada koncentracija Mg padne na 0,4-0,5 mmol/L. Međutim, često hronična hipomagnezijemija može uticati na homeostazu Ca, smanjivanjem proizvodnje i lučenja parathormona i smanjivanjem hidrosilacije vitamina D u jetri. U početku, krave sa koncentracijom Mg od 0,5-0,8 mmol/L karakteriše sporo uzimanje hrane i smanjena proizvodnja mleka. Međutim, razvojem hronične subkliničke hipomagnezijemije, krave postaju podložne nastanku epizoda mlečne groznice kao i razvoja sindroma ležeće krave u piku laktacije. Kako ne postoji regulatorni mehanizam koncentracije Mg u organizmu preživara, njegova ravnoteža u krvi i ekstracelularne tečnosti određena je pre svega njegovim unosom putem hrane i gubitkom putem fecesa i mleka, uz određenu ulogu bubrega u njegovoj eliminaciji. Iz tog razloga, da bi se prevenirao nastanak hipomagnezijemije pre svega je potrebno da se on unosi hranom u dovoljnim količinama.

### Hipokalijemija

Normalna koncentracija kalijuma (K) kod goveda kreće se u rasponu od 3,9-5,8 mmol/L. Većina obroka zadovoljava ukupne potrebe u K kod krava, tako da je

i njegov metabolizam slabije istražen kod goveda. Međutim, pojava teških hipokalemija povezanih sa slabošću mišića i ležanjem krava je opisana u nekim retrospektivnim studijama. Većina teških slučajeva hipokalemije nastaje kada njegova koncentracija padne ispod 2,5 mmol/L, a obično nastaju kao posledica produžene inapetence usled drugih bolesti, kao što je ketoza kod krava. Kalijum u plazmi učestvuje u održavanju osmotske i acido-bazne ravnoteže, dok intracelularno učestvuje kao kofaktor brojnih enzima uključenih u sintezu proteina i metabolizam ugljenih hidrata. Glavno mesto apsorpcije K unetog hranom su creva gde se celokupna količina kalijuma veoma brzo apsorbuje. Kako ne bi došlo do nastanka hiperkalemije, on se pod dejstvom aldosterona izlučuje putem bubrega u zamenu za jone Na. Osim visoke koncentracije K, niska koncentracija Na kao i smanjen volumen plazme mogu snažno stimulisati lučenje aldosterona tako da se na taj način može sekundarno izazvati stanje hipokalemije. Kako se K istog trenutka apsorbuje u crevima ali mu je za ekskreciju putem bubrega potrebno vreme, da ne bi došlo do hiperkalemije njegova koncentracija se reguliše još jednim mehanizmom. Naime, ovaj mehanizam dovodi do prelaska K iz ekstracelularnog u intracelularni prostor, posredstvom insulina koji se luči kao odgovor na povećanu koncentraciju K u plazmi. Insulin svoje dejstvo ispoljava povećavajući rad Na-K ATPazne pumpe, povećavajući unos K pre svega od strane jetre i mišića. Prelazak K u intracelularni ili ekstracelularni prostor dešava se i kao posledica promene pH krvi, tako da u stanjima rizika od nastanka alkaloze nastaje hipokalemija da bi joni  $H^+$  ušli u ekstracelularni prostor kako bi održali normalan pH krvi. Kako je homeostaza K dobro regulisana pomoću više faktora, izostanak snabdevanja K kod krava putem gladovanja ipak ne izaziva tešku hipokalemiju koja može biti povezana sa sindromom ležeće krave. Ovaj sindrom povezan sa smanjenjem koncentracije K nije tako često opisan, a nastaje kada koncentracija K padne ispod 2,5 mmol/L, a prema nekim navodima manje od 1,8 mmol/L. Iako hipokalemija usled inapetence kod krava koja traje 4-5 dana neće izazvati sindrom ležeće krave zbog nadoknade K iz mišićnih depoa, produžavanje ovog stanja kao i pojačana bubrežna ekskrecija mogu biti uzroci nastanka sindroma ležanja. Iako je prekomerno lučenje aldosterona kod krava retka pojava, neki glukokortikosteroidi koji se koriste u terapiji ketoze mogu imati minerokortikosteroidnu aktivnost i na taj način podstaći preteranu bubrežnu ekskreciju K. Terapija hipokalemije može da se sprovede sporim intravenskim davanjem preparata K. Oralni tretman kalijum-hloridom (KCl) u dozi od 100-150 g daje bolje rezultate jer omogućava da se popune rezerve i ekstra- i intracelularnog K. Takođe, davanje oralnih preparata glukoze da bi se stimulisao porast insulina može pomoći u popunjavanju intracelularnih rezervi K u mišićnom tkivu.

## Energetski metabolizam i sindrom ležeće krave

Najvažniji poremećaji energetskog metabolizma koji se dovode u vezu sa sindromom ležeće krave su ketoza i masna jetra kod krava. Prva sumnja da se radi o metabolički izazvanom sindromu ležanja u kliničkoj praksi postavlja se na

osnovu ocene telesne kondicije, odnosno nalazom ugojene životinje koja leži i ne može da ustane. Masna jetra krava je veoma važan faktor rizika za nastanak sindroma ležeće krave, ali se ona obično teško dijagnostikuje jer krave koje leže obično ne ispoljavaju kliničke simptome bolesti, osim u slučajevima kada se radi o oštećenjima jetre većeg intenziteta. Smanjen unos hrane kao i povećane potrebe za energijom zbog velikih zahteva za proizvodnjom mleka, dovode do negativnog bilansa energije i mobilizacijom masnih rezervi, što sve zajedno dovodi do povećanje koncentracije NEFA i BHB u krvi. Ovo je naročito izraženo kod sindroma ležeće krave, jer one imaju više izražen gubitak apetita, nemogućnost pristupa hrani kao i izraženu stresnu reakciju na stanje u kome se nalaze. Takođe, navodi se da smanjenje koncentracije tiroksina (T4) može bit povezano sa sindromom ležeće krave. Niska koncentracija T4 javlja se još tokom perioda zasušenja, a pogotovo u postpartalnom periodu kada je visoka proizvodnja mleka povezana sa negativnim bilansom energije. Međutim, niske koncentracije T4 mogu da se objasne i brojnim drugim uzrocima, kao što je stres, metabolički poremećaji, kao i akutna i hronična zapaljenja. Svi ovi navedeni uzroci mogu imati direktnog uticaja i na nastanak sindroma ležeće krave, tako da se hipotireoidizam i određivanje koncentracije T4 može koristiti kao prognostički parametar.

### **Infektivna i toksična stanja u sindromu ležeće krave**

Akutna ili perakutna infektivno-toksična stanja kod krava mogu biti jedan od razloga nastanka sindroma ležeće krave. Tu se pre svega ubrajaju perakutni ili akutni koliformni mastitisi i metritis. Glavni razlog za nemogućnost ustajanja kod krava je perakutni koliformni mastitis koga karakteriše veoma brz nastanak uz pojavu agalaksije i toksemije. Obolele krave ispoljavaju potpunu anoreksiju, depresiju, podrhtavanje muskulature, pri čemu su ekstremiteti i uši su hladni a prisutna je hipertermija sa temperaturom i do 42 °C. Nakon 6-8 časova od početka simptoma, krave obično leže i ne mogu da ustanu, a temperatura može da bude i u normalnim granicama tako da stanje liči na puerperalnu parezu. Nagla pojava izraženih kliničkih sptoma posledica je pre svega liziranja bakterija od strane fagocita i oslobađanja velike količine endotoksina. Endotoksini pokreću čitavu kaskadu medijatora zapaljenja što podstiče lokalni ali i sistemski odgovor organizma. Jedan od sistemskih efekata endotoksina je zastoj u radu buraga i ileus što dovodi do prestanka resorpcije Ca iz creva. Takođe, prilikom koliformnih infekcija oslobađaju se slobodni radikali kiseonika koji dovode do oštećenja ćelija, tako da krave koje imaju dobru snabdevenost u vitaminu E i selenu, koji imaju antioksidativni efekat, imaju manje izražene simptome bolesti. Sistemske komplikacije koliformne infekcije uključuju i sekundarno oštećenje mišića zbog ležanja, pojavu laminitisa, metaboličkih poremećaja i otkazivanja organa pre svega bubrega i jetre. Ipak, smatra se da je glavni razlog ležanja krava obolelih od koliformnih mastitisa hipokalemija. Nastanku hipokalemije doprinosi smanjenje njegove apsorpcije iz creva kao i zbog metaboličke alkaloze koja nastaje zbog pojave ileusa.

## Traumatska oštećenja mišićno-skeletnog sistema i nerava

Najveći broj slučajeva ležanja krava javlja se neposredno nakon teških teljenja (46%), iz čega se razvije sekundarno produženo ležanje takvih krava odnosno sindrom ležeće krave. Takođe, neuspešno ili prekasno terapiране hipokalcemije mogu dovesti do oštećenja mišićno-skeletnog sistema životinja, usled neuspešnog pokušavanja krave da ustane ili zbog ishemijskog oštećenja mišića usled dugog ležanja. Sva oštećenja mišića dovode do edema, krvarenja, oslobađanja mlečne kiseline, nekroze ili fibroze velike grupe mišića ekstremiteta. Takođe, veoma čest slučaj je i „kompartiment sindrom” koji predstavlja sekundarnu komplikaciju metaboličkih i drugih oboljenja, kada se usled ležanja i slabosti životinje razvije ishemijsko oštećenje mišića, obično zadnjih ekstremiteta, koja dovodi do njihove ukočesnosti i oštećenja zbog edema i pritiska na nerve i mišićne snopove. U ovom slučaju često su oštećeni išijadični nerv kao i peroneus. Pored toga, brojne mehaničke povrede, prelomi kostiju, artritis, laminitis kao i oštećenja mišića usled pojave apscesa ili hematoma mogu dovesti da životinje teško ili uopšte ne ustaju, što takođe može da bude jedan od uzroka sindroma ležanja kod krava.

## Biohemijski parametri za prognozu sindroma ležeće krave

Sindrom ležeće krave predstavlja kompleksno oboljenje koje ima široku diferencijalnu dijagnostiku, tako da njegova dijagnostika nije uvek jednostavna. Iz tog razloga, upotreba određenih biohemijskih parametara u proceni težine kliničkih simptoma kao i ishoda terapije same bolesti ključna je u pristupu rešavanja ovog bolesnog stanja. Kako se u osnovi sindrome ležeće krave nalaze poremećaji mineralnog i energetskog metabolizma kao i oštećenja mišića, zastupljenost u serumu biohemijskih parametara koje su glavni indikatori ovih oboljenja su najvažniji pokazatelji za postavljanje dijagnoze i prognoze ovog oboljenja. Svakako, diferencijalno dijagnostički poremećaji mineralnog metabolizma su na prvom mestu prilikom postavljanja dijagnoze pa se i određivanje koncentracije Ca, P, Mg i K nalazi u obaveznom panelu biohemijskih parametara. Pored toga, na nastanak sindroma ležeće krave kao i na poremećaj mineralnog metabolizma u velikoj meru utiču metaboličke bolesti, kojima su naročito sklone visokoproizvodne životinje. Iz tog razloga, određivanje parametara energetskog metabolizma, glukoze, BHB i NEFA kao i koncentracije T4, takođe treba da bude sastavni deo biohemijskog panela prilikom postavljanja dijagnoze i prognoze bolesti kod krava koje leže duži vremenski period. Pored navedenih parametara koji nam mogu pomoći u postavljanju dijagnoze kao i precizne terapije sindroma ležeće krave, određivanje aktivnosti enzima AST, CK i LDH, ima presudnu ulogu u prognozi ishoda oboljenja. Većina krava koje ne mogu da ustanu ima povišene vrednosti CK i AST, tako da blago povišenje ne mora da bude znak teškog oštećenja mišića. Ipak, sa prognostičkog aspekta bitno je poznavati da aktivnost CK dostiže vrhunac vrlo brzo nakon oštećenja mišića ali mu je poluživot u plazmi kratak (svega 4-8 časova), dok aktivnost AST dostiže vrhunac sporije ali ostaje aktivan nekoliko dana (Tabela 1).

Iz tog razloga, aktivnost AST predstavlja dobar pokazatelj obima početne miodegeneracije jer na njegovu aktivnost ne utiče vreme. Aktivnost CK i AST ispitivana je u brojnim radovima koji su se bavili sindromom ležeće krave i potvrđeno je da sa povećanjem aktivnosti ovih enzima smanjuje se mogućnost oporavka obolelih životinja. Teška oštećenja mišića, koja prate sindrom ležeće krave mogu povećati aktivnost AST preko 3000 U/L nekoliko dana nakon oštećenja, što predstavlja loš prognostički znak. Takođe, u istraživanju Onmaz i sar. (2011) došlo se do zaključka da prognoza kod ležećih krave koje imaju aktivnosti CK preko 1600 U/L može biti loša. Vreme ležanja je bitan prognostički parametar, tako da svaka krava koja leži duže od 7 dana ima 3 puta veću šansu da se ne oporavi.

**Tabela 1.** Prikaz aktivnosti enzima u odnosu na broj dana ležanja krava (Modifikovano prema Clark i sar., 1984)

	Broj dana ležanja				
	<1	1-2	3-4	5-7	>8
CK (U/L)	12000	14000	7000	4000	1800
AST (U/L)	640	600	650	650	340

Na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da je sindrom ležeće krave kompleksno oboljenje sa aspekta kako dijagnostike tako i terapije. Kompleksnosti oboljenja doprinosi međusobna povezanost i narušavanje više različitih homeostatskih i regulatornih mehanizama. Iz tog razloga, poznavanje specifičnosti mineralnog i energetskog metabolizma uz analizu odgovarajuće biohemijjskih parametara ključno je za tačno i brzo postavljanje dijagnoze i sprovođenje terapije. Ipak, treba imati na umu da se sa svakim danom dužeg ležanja i povećanjem aktivnosti enzima CK i AST smanjuje šansa za uspešan ishod bolesti.

### Napomena:

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

### LITERATURA

1. Andrews AH, Blowey RW, Boyd H, Eddy RG, 1992, Bovine medicine. Diseases and husbandry of cattle, *Bov Med Dis*, 537–43.
2. Clark RG, Hoggard GK, Moore M, 1984, Muscle enzyme prognostic tests in downer cows, *Surveillance* 11, 3–5.
3. Divers TJ, Peek SF, 2008, Rebhun's Diseases of Dairy Cattle. Rebhun's Dis. Dairy Cattle.
4. Done SH, Radostits OM, 2007, Veterinary medicine : a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats, and horses.
5. Goff JP, 2006, Macromineral physiology and application to the feeding of the dairy cow for prevention of milk fever and other periparturient mineral disorders, *Anim Feed Sci Technol*, 126, 237–57.

6. Guyot H, Detilleux J, Lebreton P, Garnier C, Bonvoisin M, Rollin F, Sandersen, C, 2017, Comparison of Various Indices of Energy Metabolism in Recumbent and Healthy Dairy Cows, *PLoS One* 12.
7. Horst RL, 1976, PhD Thesis. Studies on vitamin D and calcium metabolism in the parturient dairy cow and the rat. University of Wisconsin.
8. Kalaitzakis E, Panousis N, Roubies N, Giadinis N, Kaldrymidou E, Georgiadis M, Karatzias H, 2010, Clinicopathological evaluation of downer dairy cows with fatty liver, *Can Vet J*, 51, 615-22.
9. Nedić S, Palamarević M, Arsić S, Jovanović Lj, Prodanović R, Kirovski D, Vujanac I, 2020, Parathyroid hormone response in treatment of subclinical hypocalcemia in postpartum dairy cows, *Res Vet Sci*, 132, 351–56.
10. Onmaz AC, Aytekin I, Aypak SU, Gunes V, Kucuk O, Ozturk AS, 2011, Trace elements and biochemical and haematological parameters in cows with downer syndrome, *Bull Vet Inst, Pulawy* 55, 525–28.
11. Peek SF, Divers TJ, 2008. *Rebhun's diseases of dairy cattle*. 3rd Edition. Elsevier
12. Poulton PJ, Fisher AD, Mansell PD, Pyman MF, 2019, Retrospective study : Investigating the downer cow syndrome, *Bov Pract*, 53, 54–9.
13. Puerto-Parada M, Bilodeau MÈ, Francoz D, Desrochers A, Nichols S, Babkine M, Arango-Sabogal JC, Fecteau G, 2021, Survival and prognostic indicators in downer dairy cows presented to a referring hospital: A retrospective study (1318 cases), *J Vet Intern Med*, 35, 2534.

## DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF DOWNER COW SYNDROME

Nedić Sreten, Prodanović Radiša, Bojkovski Jovan, Arsić Sveta, Vujanac Ivan

Downer cow syndrome refers to the inability of late pregnant or puerperal cows to stand after 24 hours of recumbancy. Animals lie resting on the sternum, with preserved ability to take in food and water, while consciousness may be altered. The causes of this disorder are complex and include traumatic, metabolic, neurological and infectious factors. For this reason, the list of differential diagnoses of this disease is large, and the most frequently mentioned are dystocia, fatty liver, ketosis, hypophosphatemia, septic mastitis, peritonitis and right displaced abomasum. Regardless of the primary cause of recumbancy, all affected cows are prone to develop secondary tissue damage from pressure-induced damage to muscles or nerves. The therapy outcomes as well as the recovery of cows suffering from downer syndrome will depend on the degree of muscle and nerve damage. Besides the detailed clinical examination of cows suffering from this syndrome, in order to determine the reliability and justification of treatment decision, it is necessary to carry out diagnostic tests. The most important biochemical parameters that have been used to assess the degree of damage and the success of the recovery are the concentrations of Ca, P, Mg and K, as well as the activity of the enzymes AST, LDH and CK.

**Keywords:** downer syndrome, cows, muscle and nerves damage, biochemical parameters

Primavet  
VSI Zrenjanin  
Velvet animal health  
Elixir feed additives  
Krka Farma

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

636.09(082)

СЕМИНАР ЗА ИНОВАЦИЈЕ ЗНАЊА ВЕТЕРИНАРА  
(44 ; 2023 ; БЕОГРАД)

Zbornik predavanja XLIV Seminara za inovacije znanja veterinarara,  
Beograd,  
[24.02.2023.] / [urednik Dragan Gvozdić]. - Beograd : Fakultet  
veterinarske  
medicine, Centar za izdavačku delatnost i promet učila, 2023 (Beograd  
: Naučna  
KMD). - [6], 179 str. : ilustr. ; 24 cm

Na vrhu nasl. str.: Univerzitet u Beogradu. - Tiraž 450. - Str. [3]:  
Predgovor /  
Milorad Mirilović, Danijela Kirovski. - Bibliografija uz svaki rad. -  
Summeries.  
- Registar.

ISBN 978-86-80446-62-2

a) Ветерина -- Зборници

COBISS.SR-ID 108418057