

ODNOS KONCENTRACIJE Ca, P i Mg U KRVNOJ PLAZMI KRAVA PRI RAZLIČITOJ DUŽINI TRAJANJA SERVIS PERIODA

Amel Čutuk¹, Amina Hrković-Porobija¹, Ermin Šaljić¹, Lejla Velić¹, Benjamin Čengić¹, Faruk Tandir¹

Originalan naučni rad - *Original scientific paper*

Rezime

Metabolizam visokomliječnih krava, uzimajući u obzir njihovu genetsku predispoziciju za visoku proizvodnju mlijeka s jedne strane i reproduktivnih zahtijeva s druge strane, dosta je opterećen, te konstantno izložen promjenama koje za posljedicu mogu imati poremećaj funkcionalnog stanja različitih organskih sistema uključujući i reproduktivni sistem. Mineralne materije igraju važnu ulogu u očuvanju reproduktivnog potencijala, kao i održavanju zdravstvenog stanja genitalnih organa domaćih životinja. Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 46 krava u zasušenju Holstein-Frizijske pasmine iz dva farmska uzgoja. Istraženo je 20 krava sa farme „A“ i 26 krava sa farme „B“. U krvnoj plazmi su spektrofotometrijski određivane vrijednosti parametara koncentracija: kalcija (Ca), fosfora (P) i magnezija (Mg). Dobivene prosječne vrijednosti koncentracija kalcija, fosfora i magnezija u krvnoj plazmi bile su u okviru fizioloških vrijednosti, ali su utvrđene znatne razlike u vrijednostima koncentracija ispitivanih minerala u različitim fazama reprodukcijanskog ciklusa, kao i ovisno o sezoni uzimanja uzorka. Više vrijednosti Ca, P i Mg su ustanovljene kod krava sa kraćim servis periodom.

Ključne riječi: *Ca, P, Mg, mliječno grlo, servis period.*

UVOD

Govedarstvo predstavlja jednu od ekonomski najznačajnijih grana stočarske proizvodnje. Današnji savremeni način uzgoja, tehnologija držanja i iskorištavanje visokomliječnih krava usmjereni su na neprekidno povećanje proizvodnje mlijeka i plodnosti. Ishrana je glavni zootehnički faktor od kojeg u velikoj mjeri zavisi zdravlje, plodnost i proizvodnja domaćih životinja. Indirektan uticaj ishrane na plodnost krava ogleda se kroz obezbjeđivanje uslova za fiziološku aktivnost organizma kao cjeline, dok se direktan uticaj odnosi na same reproduktivne organe. Mineralne materije su vrlo značajne za obavljanje mnogih fizioloških i biohemijskih procesa u organizmu. Za razliku od ugljenih hidrata, masti i proteina, mineralne materije se u organizmu ne proizvode, već se unose putem hrane (Ivanov i Šamanc, 2005).

¹ University of Sarajevo, Veterinary faculty of Sarajevo, Department of Ambulatory clinic, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Korespondencija: Amel Čutuk amel.cutuk@vfs.unsa.ba

Mineralne materije igraju važnu ulogu u očuvanju reproduktivnog potencijala, kao i održavanju zdravstvenog stanja reproduktivnih organa domaćih životinja.

Tabela 1. Fiziološke vrijednosti kalcijuma, fosfora i magnezijuma u krvi visoko mliječnih krava (po različitim autorima) (Nikitović i sar., 2016)

Table 1. Physiological values of Calcium, Phosphorus and Magnesium in blood of high dairy cows (according to different authors) (Nikitovic et al., 2016)

Kalcijum (mmol/l)	Fosfor (mmol/l)	Magnezijum (mmol/l)	Autor
1,8-2,9	1,5-2,5	0,8-1,42	Kaneko (1989)
1,9-3,0	1,6-2,5	0,8-1,34	Blood (1994)
1,7-2,9	1,7-2,6	0,9-1,38	Lotthammer (1991)
1,9-2,9	1,6-2,4	0,8-1,44	Radojičić (2008)

Kalcij je makroelement koji se u organizam unosi hranom, a njegova koncentracija zavisi i od stanja hormona, kao što je tireokalcitonin i parathormon, ali i od stanja crijeva i bubrega, odnosno u regulaciji njegove homeostaze ima uticaja više značajnih regulatornih mehanizama. Dnevne varijacije koncentracije kalcija u krvnoj plazmi nisu velike, dok su sezonske varijacije mnogo izraženije i vezane su za ishranu životinja. Koncentracija kalcija u krvnoj plazmi je pod kontrolom paratiroidnog hormona (PTH) i kalcitonina, a promjene u koncentraciji ovoga minerala u krvi bi mogle biti vezane uz metaboličke promjene, kao i uz prehranu (Adamović i sar., 2007). Koncentracija Ca je viša u krvotoku fetusa nego majke, jer se tokom intrauterinog razvoja značajne količine Ca transportuju u fetus u svrhu brze mineralizacije kostiju (Ohata i sar., 2016). Kod preživara, koncentracija neorganskog fosfora (P) u krvnoj plazmi ima direktan uticaj na njegovu koncentraciju u pljuvački, koja, izlučena u velikim količinama procesom preživljanja, predstavlja glavni izvor fosfora koji se sliva u burag odraslih preživara (Trifković, 2018).

Koncentracija fosfora u organizmu reguliše se preko hormona paratiroidne i nadbubrežnih žlijezda. Nedostatak fosfora je rijedak, ali ako do njega ipak dođe javlja se slabost i povraćanje, te osteomalacija i rahitis. Poremećaji reprodukcije kod krava zbog deficita fosfora u ishrani ispoljavaju se disfunkcijom jajnika sa njihovom blagom degeneracijom, te embrionalnim uginućima i abortusima (Rshad-ul-haq i sar., 1999).

Magnezij (Mg) je mineral čija je uloga važna za neuromuskularni prijenos podražaja, učestvuje u mineralizaciji kostiju te djelovanju paratiroidnog hormona. Magnezij je bitan faktor u mnogim metaboličkim procesima koji se odvijaju u intermedijarnom prometu materija i koji su posebno važni za promet energije u organizmu (Stojević i sar., 2002). Kod goveda koja se koriste za reprodukciju deficit magnezija može da izazove interkurentni sterilitet, koji se ogleda kroz produženje servis perioda (Stojević i sar., 2003). Metabolizam magnezija po mnogo čemu je specifičan u

odnosu na druge makroelemente u organizmu. Za razliku od kalcija i fosfora, čije potrebe u organizmu ne moraju biti direktno podmirene iz hrane, već za to mogu poslužiti depoi u kostima koji su pod uticajem kalcitonina i parathormona ili natrija i kalija čiju ravnotežu održava aldosteron, magnezij ne posjeduje takve regulatorne mehanizme. Potrebe organizma mogu biti zadovoljene samo alimentarnim putem (Stojević i sar., 2003). Zahtjevi majke u odnosu na potrebe za Mg u vrijeme partusa su veoma visoki, s obzirom da kolostrum sadrži oko 0,1 g Mg/kg, što je tri puta više od koncentracije u mlijeku. Koncentracije Mg su više u krvotoku fetusa nego majke (Ohata i sar., 2016).

MATERIJAL I METODE

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 46 krava u zasušenju Holstein-Friesijske pasmine iz dva farmska uzgoja u periodu između treće i osme laktacije, sa prosječnom produkcijom mlijeka od oko 6.350 kg godišnje. Istraživanje je provedeno u proljetno-ljetnom periodu 2008. godine. Istraženo je 20 krava sa farme „A“ i 26 krava sa farme „B“. Krave su držane na dva načina: farma „A“ sistem držanja na vezu u štalama zatvorenog tipa i farma „B“ polu-slobodni sistem držanja. Ishrana krava bila je neujednačena i varirala je u pojedinim sezonama, kako u kvantitetu tako i u kvalitetu. Napajanje je vršeno automatskim pojilicama *ad libidum*.

Na osnovu podataka iz reproduktivnih kartona ispitivanih krava izračunavana je dužina servis perioda. Uzorci krvi su uzimani iz *v.coccigaeae*, petnaest do trideset dana nakon *partusa*, iglama promjera G 20, u heparinizirane vakutanere od 5 ml. Krv je transportovana u priručnom hladnjaku, na temperaturi od + 4°C do laboratorije, gdje je odmah centrifugirana na 4000 obrtaja u trajanju od 15 min u cilju izdvajanja plazme. Koncentracije kalcija, fosfora i magnezija u krvnoj plazmi određene su s spektrofotometrom (Beckmann DU-64 UV / VIS) upotrebom komercijalnih kitova proizvedenih od strane "Human" (Max-Planck-Ring 21, D-65205 Wiesbaden, Njemačka), kalcij liquicolor, REF. 10011; Fosfor liquirapid, REF. 10027 i magnezij, REF. 10010. Obrada dobivenih rezultata izvršena je dvosmjernim „t“ testom za nezavisne uzorke, na tri nivoa statističke značajnosti: * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$). Statistički značajne razlike između različitih farmi prikazane su grafički pomoću zvijezdica (*), a unutar istih farmi pomoću kružića (°).

Oznake I a, II a, III a, predstavljaju različite dužine trajanja servis perioda (SP), gdje je:

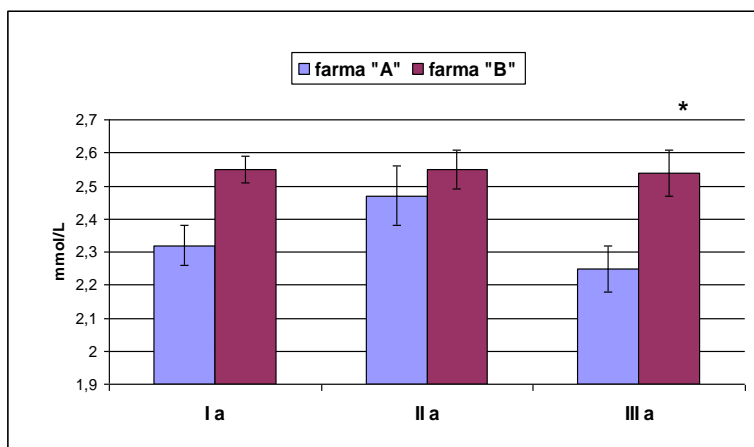
I a = Sve ispitivane krave - prosječan SP; farma "A" 144, a farma "B" 104,4 dana.

II a = krave sa $SP \leq 80$ dana; prosječan SP farma "A" 71,8, a farma "B" 69,5 dana.

III a = krave sa SP preko 80 dana; farma "A" 174,4, a farma "B" 148,8 dana.

REZULTATI I DISKUSIJA

Srednje vrijednosti koncentracije kalcija u krvnoj plazmi za sve krava dobivene na farmi „A“ bile su nešto niže u odnosu na vrijednosti dobivene na farmi „B“ (grafikon 1.). Utvrđena je signifikantno veća koncentracija kalcija kod krava na farmi „B“ koje su imale produženi SP(> 80 dana) ($p < 0,05$), u odnosu na istu kategoriju krava sa farme „A“, dok unutar istih farmi nije uočena signifikantna razlika.



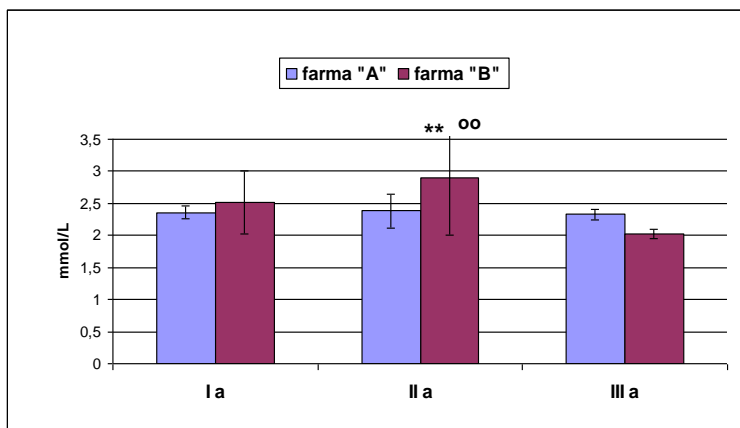
Grafikon 1. Koncentracija kalcija (mmol/L) u plazmi zasušenih krava, kod različitog trajanja SP

* = statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između različitih farmi

Graph. 1. Concentracion calcium (mmol / L) in plasma of dried cows, with different duration of SP

** = statistically significant difference ($p < 0.05$) between different farms * = statistically significant difference ($p < 0.05$) between different farms*

Tokom istraživanja kod krava na farmi „B“ prosječne koncentracije fosfora u ispitivanoj plazmi bile su za 0,15 mmol/L više u odnosu na krave sa farme „A“. Interesantan je bio nalaz gotovo identičnih vrijednosti dobivene koncentracije fosfora na farmi „A“ i kod jedne i kod druge kategorije krava. Statistički visoko signifikantno veća ($p < 0,01$) koncentracija fosfora utvrđena je kod krava na farmi „B“, i to kod onih sa kraćim SP (do 80 dana) u odnosu na istu grupu krava na farmi „A“. Unutar farme „B“ također je utvrđena visoko signifikantna razlika ($p < 0,01$) između kategorija krava sa kraćim SP u odnosu na kategoriju krave sa dužim SP.



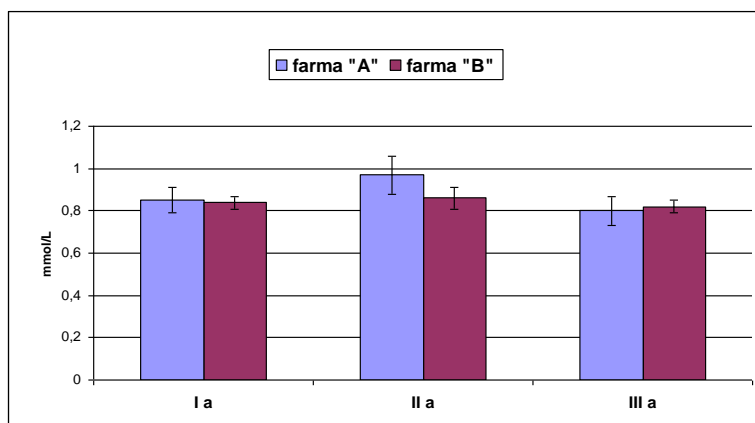
Grafikon 2. Koncentracija ukupnog fosfora (mmol/L) u plazmi zasušenih krava, kod različitog trajanja SP

** = statistički visoko značajna razlika ($p < 0,01$) između različitih farmi

oo = statistički visoko značajna razlika ($p < 0,01$) unutar istih farmi

Graph 2. Concentration of total phosphorus (mmol /L) in plasma of dried cows, at different duration of SP

U pogledu prosječne koncentracije magnezija, utvrđene vrijednosti na obje farme i za jednu i za drugu kategoriju životinja bile su vrlo slične. Najveća vrijednost koncentracije magnezija utvrđena je kod krava sa kraćim SP na farmi „A“, dok su najniže vrijednosti utvrđene kod krava sa farme „B“, i to kod obje kategorije životinja. Razlike u dobivenim vrijednostima unutar kategorija su bile minimalne i nisu bile statistički značajne.



Grafikon 3. Koncentracija magnezija (mmol/L) u plazmi zasušenih krava, kod različitog trajanja SP

Graph. 3. Magnesium concentration (mmol L) in plasma of dried cows, at different duration of SP

U uslovima intenzivnog držanja životinja snabdijevanje mineralima često ne zadovoljava potrebe organizma, zbog toga deficit minerala zauzima važno mjesto u etiologiji nespecifičnog steriliteta kod goveda. Koncentracije kalcija kod krava u našim ispitivanjima na obje farme su se kretale u fiziološkim granicama koje navode i drugi autori (Meyer i sar., 1992; Radostits i sar., 2000; Kaneko, 2008). Ustanovljene vrijednosti koncentracije kalcija su pokazali značajne razlike ovisno o dužini trajanja SP. Tako da je vrijednost Ca kod krava iz farme „B“ u sva tri slučaja bila veća nego u krava sa farme „A“. Utvrđena je i signifikantno veća koncentracija Ca kod krava na farmi „B“ koje su imale duži SP (> 80 dana) u odnosu na istu kategoriju krava sa farme „A“. Unutar istih farmi nije uočena signifikantna razlika. U tumačenju koncentracije kalcija ne smije se zanemariti fiziološka hipokalcemija koja se pojavljuje nakon partusa, posebno u mliječnim krava. Naše istraživanje je pokazalo da su najniže vrijednosti koncentracije kalcija utvrđene u krava sa SP>170 dana i to u štali „A“. Značajno više vrijednosti kalcija utvrđene su kod krava sa SP <80 dana, tačnije rečeno sa SP od 70 dana i to na farmi „B“. Nijedna krava nije imala nivo kalcija ispod 2 mmol / L, koji se smatra kritičnim. Deficit fosfora u organizmu manifestuje se pojavom anestrije, nepravilnim spolnim ciklusima, degeneracijom jajnika, uginućima ploda i abortusima (Rshad-Ul-Haq i sar., 1999). Vrijednosti fosfora u krvi su prije svega odraz njegovog unosa putem hrane (Ivanov i Šamanc, 2005). U našim istraživanjima ova mineralna komponenta pokazivala je izraženiju koncentraciju kod krava sa farme „B“, čiji je SP bio do 80 dana. U toj koncentraciji fosfor je bio signifikantno povećan ako se uspoređi sa vrijednostima utvrđenim kod krava sa farme „A“. Na farmi „B“ kod životinja sa dužim SP utvrdili smo nižu vrijednost ovog mikroelementa u odnosu na životinje sa farme „A“. Više vrijednosti ispitivanog makroelementa koje smo mi utvrdili tokom naših istraživanja, ako jesu bile veće od fizioloških vrijednosti, vjerovatno su posljedica većeg unosa ovoga elementa putem hrane. Uloga magnezija u reprodukciji je u održavanju SP u normalnim fiziološkim granicama (Stojević i sar., 2003). Koncentracija magnezija tokom naših istraživanja kod životinja bila je u okviru fizioloških normi i u okviru vrijednosti koje su navodili drugi autori. Kaneko i sar. (1997) su utvrdili da se koncentracija magnezija u krvi krava mijenja tokom kasne gravidnosti, što je vjerovatno rezultat njegove povećane resorpcije za potrebe izgradnje skeleta kod teleta. Također, ako se uzme u obzir činjenica da je nivo magnezija u krvi više odraz njegovog unosa putem hrane, a ne njegovih rezervi u organizmu (Stojević i sar., 2003), pretpostavka je da je i ovaj faktor mogao značajno utjecati na vrijednosti dobivene u našem istraživanju. Resorpcija magnezija iz buraga može postati smanjena zbog pretjeranog unosa azota i kalcija i smanjenja unosa fosfora i natrija.

ZAKLJUČCI

- Kod svih ispitivanih krava utvrđena je normokalcemija. Koncentracije Ca razlikovale su se kod krava na farmi „A“, kod krava sa farme „B“ one su bile gotovo identične.
- Za razliku od Ca, vrijednosti koncentracije P su bile ujednačenije kod krava sa farme „A“ u odnosu na krave sa farme „B“.
- Kod krava sa servis periodom ispod 80 dana utvrđena ja koncentracija P koja je bila veća od maksimalne fiziološke vrijednosti i ona je bila statistički visoko značajna kako između različitih tako i unutar istih farmi.
- Vrijednosti magnezija su dosta stabilne i ujednačene kod svih ispitivanih krava, što je vjerovatno rezultat njegovog adekvatnog unosa hranom, a nešto više vrijednosti imaju krave sa SP do 70 dana.

REFERENCE

- Adamović, M., Grubić, G., Šamanc, H., Vujanac, I. (2007): Mogućnosti preveniranja hipokalcemije krava u ranom puerperijumu. 5 Simpozijum "Isхранa, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda" Banja Knjiža. 127-130.
- Blood, C. D. (1994): Pocket Companion of Veterinary Medicine. Chapter VII. Baillere Tindall, ISBN 0-70020-1695-0
- Ivanov, I., Šamanc, H. (2005): Odlike metabolizma mineralnih materija krava u puerperalnom periodu. XXVI Seminar predavanja za inovacije znanja veterinara. Zbornik predavanja, 65-71, Beograd.
- Kaneko, J. J. (2008): Carbohydrate Metabolism and Its Diseases. In: Kaneko J. J., Harvey J. W., Bruss M. L., editors. Clinical biochemistry of domestic animals. 6th edition. Academic Press, 64.
- Kaneko, J. J. (1989): Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Fourth Edition, Academic Press, Inc. New York.
- Kaneko, J. J., Harvey, W. J., Bruss, M. L. (1997): Clinical biochemistry of domestic animals. 4 izd. San Diego: Academic Press.
- Meyer, J. D., Coles, H. E., Rich, J. L. (1992): Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Nikitović, J., Pračić, N., Bosančić, B. (2016): Koncentracija Ca, P i Mg u serumu kod krava simentalne rase sa različitih geografskih područja. "XXI Savetovanje o Biotehnologiji" Zbornik radova, 21(24), 499.
- Ohata, Y., Ozono, K., Michigami, T. (2016): Current concepts in perinatal mineral metabolism. ClinPediatrEndocrinol, 25, 9-17.
- Radostits, O. M., Blood, D. C., Gay, C. C. (2000): Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, goats and horses. 8th ed. London.
- Radojičić, B. (2008): Opšta klinička dijagnostika kod domaćih papkara. "Naučna KMD", Beograd, ISBN978-86-84153-76-2.

- Lotthammer, K. H. (1991): Einfusse und Folgenunausgeglichener Fütterung auf Gesundheit und Fruchtbarkeit des Milchrindes. Zbornik radova XX seminara za inovaciju znanja veterinarara, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
- Rshad-ul-haq, I., Zia-ur-Rahman, A., Butt, M.S. (1999): Role minerals in animal reproduction., PAS Forum / PVMA, Agro-Livestock Conference, Lahore, Pakistan., 20-21, 51-54.
- Stojević, Z., Milinković-Tur, S., Poljičak-Milas, N. (2003): Hypomagnesia u domaćih životinja - uzroci i posljedice. Praxis Vet. 51, 197-201.
- Stojević, Z., Milinković-Tur, S., Zdelar-Tuk, M., Piršljin, J., Galić, G., Bačić, I. (2002): Blood minerals and metabolites as an indicies of metabolic disturbances in dairy cattle. Praxis vet. 50, 261-264.
- Trifković, J. (2018): Određivanje parametara fiziološkog statusa novorođene teladi poreklom od majki izloženih toplotnom stresu tokom kasnog graviditeta. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine.

RELATION OF Ca, P AND Mg CONCENTRATIONS IN BLOOD PLASMA OF DAIRY COWS DURING DIFFERENT LENGTH OD OPEN DAYS PERIOD

Summary

Metabolism in high yield dairy cows considering their genetic predisposition for high milk production from one side and reproductive demands from other is very strained and constantly exposed to changes, which as consequence may have disorders in function of different organ systems, including reproductive system. Minerals play important role in keeping of reproductive potential, as well as maintainence of healthy genital organs in domestic animals. Research had been conducted with 46 Holstein cows in dry period from two farms, 20 cows in farm „A“ and 26 cows in farm „B“. Blood is spectometrically analysed for levels of calcium (Ca), phosphorus (p) and Magnesium (Mg). Obtained average values of Ca, P and Mg in blood were mostly within physiological range, but significant differences could be found among three categories of cows within same or different farms. Higher values of Ca, P and Mg had been found in cows with shorter open days period.

Key words: *Ca, P, Mg, dairy cows, open days period.*