

**ULOGA ISHRANE U ETIOPATOGENEZI ZDRAVSTVENIH
POREMEĆAJA KRAVA U PERIPARTALNOM PERIODU******ROLE OF NUTRITION IN ETHIOPATHOGENESIS OF HEALTH
DISTURBANCES OF DAIRY COWS IN PERIPARTURIENT PERIOD*****Z. Sinovec****

Zadatak ishrane visokoproduktivnih krava muzara je da obezbedi, pre svega, dobro zdravlje i kondiciju životinje, normalnu laktaciju u trajanju od oko 300 dana, veći broj laktacija tokom eksploatacije, maksimalnu količinu mleka optimalnog hemijskog sastava i donošenje na svet zdravog i vitalnog teleta jednom godišnje. Poremećaj metabolizma hranljivih materija kod krava najčešće se ispoljava u peripartalnom periodu zbog povećanih potreba za rast i razvoj fetusa, kao i zbog potreba za laktaciju. Poremećaj prometa energije kod krava najčešće se ispoljava u vidu ketoze, a komplikovana je činjenicom da u jetri nastaje nakupljanje masnih kiselina, pri čemu nastaje masna infiltracija, a potom i masna degeneracija hepatocita. Pored energije, u ovom periodu su veoma izražene promene statusa mineralnih materija kao posledica deponovanja u skelet ploda, a sa početkom laktacije izlučivanjem mlekom. Poremećaj prometa mineralnih materija, pre svega kalcijuma, najčešće se ispoljava u vidu pareza i paraliza. Postpartalni metabolički poremećaji kod muznih krava međusobno su veoma zavisni i uslovljeni, odnosno obično potenciraju međusobnu pojavu. Zato obrok za krave, posebno u peripartalnom periodu, mora da bude optimalno izbalansiran ne samo u pogledu sadržaja pojedinih hranljivih materija, nego i u pogledu njihovog međusobnog odnosa, kao i uticaja na metaboličke puteve i homeostatske mehanizme.

Ključne reči: krave, ishrana, peripartalni period, metabolički poremećaji

* Rad primljen za štampu 13. 8. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

** Dr Zlatan Sinovec, profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

Uvod / Introduction

U uslovima intenzivnog uzgoja goveda daleko je veći broj ženskih životinja koje se drže u priplodu u odnosu na broj mužjaka, naročito u zapaćtima u kojima se primenjuje veštaćko osemenjavanje. Osim graviditeta, laktacija, fiziološki fenomen koji ćini osnovu postnatalne ishrane mladunćadi, je drugi veliki izazov koji priroda postavlja pred organizam ženke. Zbog toga je razumevanje fizioloških i metabolićkih procesa koji se odigravaju u graviditetu i laktaciji od posebnog znaćaja za nauku i praksu ishrane, s obzirom da je upravo hrana jedini medijum preko koga se, u normalnim okolnostima, organizam snabdeva neophodnim hranljivim materijama za podmirenje povećanih potreba u toku navedenih fizioloških stanja. Zato je zadatak ishrane visokoproduktivnih krava muzara da obezbedi, pre svega, dobro zdravlje i kondiciju životinje, kao i normalnu laktaciju u trajanju od oko 300 dana, veći broj laktacija tokom eksploataćije, maksimalnu kolićinu mleka optimalnog hemijskog sastava i donošenje na svet zdravog i vitalnog teleta jednom godišnje. Da bi krava mogla da odgovori na ovakve zahteve, svi uslovi njenog držanja, nege, zdravstvenog stanja, a pre svega ishrane, moraju da budu maksimalno prilagoćeni potrebama organizma i dovedeni do granice idealnog u okviru mogućnosti savremenog stoćarstva.

Energetski aspekt peripartalnog perioda / *Energy aspects of periparturient period*

Promene do kojih dolazi u organizmu krave u toku graviditeta postaju jasno uoćljive i izražene u poslednjoj trećini graviditeta. U ranijim fazama, zaključno sa sedmim mesecom graviditeta, rast ploda nije toliko intezivan da bi zahtevao dodatno obezbećivanje hranljivih materija. U praksi se pokazalo da se potrebe gravidne životinje uspešno zadovoljavaju obrokom koji obezbećuje zadovoljenje potreba za odrćavanje života. U toj fazi povećanje mase ploda odvija se pre svega na raćun povećanja mase plodovih omotaća i plodove tećnosti. Masa ploda pri teljenju iznosi oko 10% telesne mase majke. Poćetkom poslednje trećine graviditeta zapoćinje nagli rast samog fetusa uz znaćajno deponovanje mineralnih i organskih materija, a samim tim i energije. Zbog toga je ustaljeno pravilo da, pored povećanja hranljivih materija u obroku, potrebe u energiji u 8. mesecu graviditeta treba uvećati za 30%, a u 9. mesecu za 50%. Ako se uzme u obzir i popravak kondicije, steonim kravama treba u poslednja dva meseca obezbediti 35, odnosno 60% energije više u odnosu na potrebe za odrćavanje života [37].

Mleko predstavlja specifićan proizvod mlećne žlezde, nastao preradom hranljivih sastojaka iz krvi. Da bi se dobio ovakav proizvod neophodno je da kroz mlećnu žlezdu protekne velika kolićina krvi, odnosno oko 200-400 L/L mleka [33]. Energetske potrebe za laktaciju zavise od visine mlećnosti i hemijskog sastava mleka. Mleko prosećnog hemijskog sastava (4,0% masti, 3,5% proteina i

4,7% laktoze) ima energetska vrednost od 3180,4 kJ/L [26]. Ukupne energetske potrebe za održavanje života i proizvodnju mleka, uz korekciju za rad mlečne žlezde, mogu se relativno lako izračunati opšteprihvaćenim formulama koje se već dugo koriste u praksi [31].

Nekoliko nedelja nakon telenja, visokoproduktivne krave u stanju su negativne energetske ravnoteže jer je za proizvodnju laktoze potrebna velika količina glukoze koju životinja ne može podmiriti iz obroka, pa se tokom ovog perioda javlja pad nivoa glukoze i insulina u krvi [24]. Tokom 4. i 5. nedelje laktacije energetska bilans je u negativnoj korelaciji sa promenom telesne mase. Nemogućnost krave da podmiri energetske potrebe u ranoj fazi laktacije dovodi do relativno brzog postizanja maksimuma laktacije i brzog pada laktacione krive. Povećanje nivoa ishrane u prva tri meseca po partusu uslovljava da krave u većoj meri koriste hranljive materije za proizvodnju mleka nego za prirast. Kod sveže oteljenih krava mobilizacija energije iz tkiva se ogleda u niskoj koncentraciji insulina, glukoze i amino kiselina i visokoj koncentraciji somatotropina u krvi. Smanjena koncentracija insulina u ranoj laktaciji ima negativan efekat na sintezu i esterifikaciju masnih kiselina u tkivu. Nizak nivo glukoze u krvi u ovom periodu je jedan od indikatora energetske deficita, pa glukoza potrebna za galaktopoezu postaje limitirajući faktor proizvodnje mleka [27]. Hipoglikemija nastala usled smanjenog unošenja energije hranom se donekle kompenzuje povećanjem glukoneogeneze u jetri, a kao krajnji efekat javlja se smanjenje ukupnog telesnog "pool"-a glukoze i ograničena ukupna sinteza mleka.

Često se tokom graviditeta javlja diabetes zbog održavanja visokog nivoa glukoze u krvi [23] potrebnog radi neophodnog koncentracionog gradienta za placentarni transfer glukoze u fetus. Uloga insulina u kontroli potrošnje glukoze u periodu pred partus i početkom laktacije ima velik značaj za proizvodnju mleka, zdravlje i reprodukciju životinje. Ukoliko je aktivnost insulina početkom laktacije niska, preovlađaće procesi mobilizacije i razgradnje lipida u jetri, pa se javlja opasnost od pojave ketoze. Potrebno je da se podvuče da je kod krava sa višom proizvodnjom mleka tokom rane laktacije aktivnost insulina niža nego kod slabije produktivnih životinja.

Uočena je značajna pozitivna korelacija ($p,05$) između stepena prometa glukoze ($\text{mg/h} \times \text{kg}^{0,75}$) i koncentracije glukoze ($\text{mg}/100 \text{ mL}$) u krvnoj plazmi krava u svima fazama laktacije [18], kao i visoko signifikantna korelacija ($r=0,93$, $P,001$) između prometa glukoze (mol/dan) i prinosa mleka (kg/dan). Promet glukoze, pri nultom prinosu mleka, iznosi 4,3-6,4 mol/dan [25, 38], a razlike su vezane za telesnu masu i fazu graviditeta krava. Pozitivna korelacija između prometa glukoze i prinosa mleka ističe dominaciju mlečne žlezde u korišćenju glukoze iz krvi. Količina glukoze koja se u tkivima direktno oksidiše do ugljen dioksida smanjuje se sa 2,6 mol/dan (33% prometa glukoze) u poslednjem mesecu steonosti na svega 2,6 mol/dan (11% prometa glukoze) u prvih 40 dana laktacije [2]. Mlečna žlezda vrši vrlo snažnu ekstrakciju glukoze iz krvi da bi podmirila visoke potrebe za sintezu dovoljnih količina laktoze, čime dovodi ostale periferne

organe u podređen položaj. Fenomen neosporne dominacije mlečne žlezde u preraspodeli hranljivih materija u odnosu na ostala periferna tkiva dokazan je promenama koncentracije insulina, glukagona, tiroksina i somatotropina u krvi krava u kasnom graviditetu i ranoj laktaciji [38]. Obilna ekstrakcija glukoze iz krvi koju obavlja mlečna žlezda može da izazove pad glikemije, međutim niska koncentracija glukoze u krvi nije jedini i najvažniji faktor u stimulaciji glukoneogeneze i favorizaciji mlečne žlezde u pogledu korišćenja hranljivih materija u toku rane laktacije. Inicijalna hipoglikemija koja se uočava kod visokomlečnih krava neposredno nakon partusa, najverovatnije je "okidač" i stimulator niza faktora koji dovode do adaptacije metabolizma pri povećanim zahtevima u pogledu sinteze velike količine mleka.

Ketoza. Poremećaj prometa energije kod krava najčešće se ispoljava u vidu ketoze, a prvi uočljivi metabolički poremećaj u primarnoj ketozi je pojava hipoglikemije. U peripartalnom periodu potrebe u glukozu su znatno uvećane. S jedne strane, pred kraj graviditeta dolazi do ugradnje velike količine organske materije, a time i energije, u organizam fetusa, a sa druge strane, u toku laktacije iz glukoze se sintetiše laktoza. Razlaganjem hrane u predželucima obezbeđuje se materijalna osnova za sintezu glukoze, čime se, pod normalnim uslovima, obezbeđuju dovoljne količine prekursora za podmirenje i do 90% potreba u glukozu kod preživara. Intenzitet glukoneogeneze varira zavisno od fiziološkog stanja, pri čemu je znatno ubrzan u peripartalnom periodu. Kod krava u vreme zasušenja se sintetiše oko 800 g glukoze, a pri intenzivnoj laktaciji i do 3000 g/dan [35]. Od nižih masnih kiselina nastalih u buragu razlaganjem ugljenih hidrata, poseban značaj ima propionska kiselina, jer se koristi za sintezu glukoze u jetri i apsolutno je antiketogena. Pored propionske, u sintezi glukoze mogu da učestvuju mlečna i pirogroždana kiselina, dikarbonske kiseline sa četiri ugljenikova atoma, trikarbonske kiseline sa šest ugljenikovih atoma amino kiseline, glicerol i duga jedinjenja sa tri ugljenikova atoma. Iz amino kiselina može da se dobije do 30% ukupno sintetsane glukoze. U uslovima mobilizacije masnih depoa i razlaganja triglicerida, glicerol može da se javi u krvi u većoj količini i da u glukoneogenzi učestvuje do 5% kod normalno hranjenih životinja, a u vreme gladovanja i više [32].

Sa metaboličkog aspekta, ketoza je poremećaj prometa energije, odnosno metabolizma ugljenih hidrata i masti, pri čemu je blokirana β -oksidacija masnih kiselina, a proces se zaustavlja na nivou acetyl-KoA. Presudnu raskrnicu mnogih puteva u inetrmedijarnom metabolizmu, pa i u tokovima resinteze glukoze i razgradnje masnih kiselina, predstavlja oksalacetat. Iako se u toku glukoneogeneze javljaju svi proizvodi glukolize, ipak se ne radi o običnom reverzibilnom procesu jer postoje određene energetske barijere koje sprečavaju prostu povratnu reakciju. Jedna od tih barijera je sinteza fosfopirogroždane kiseline koja se zaobilazi sintezom oksalsirćetne kiseline iz pirogroždane, a zatim uz učešće GTP nastaje fosfopirogroždana kiselina iz koje, preko poznatih međuproizvoda, nastaje glukoza. Ukoliko su potrebe u glukozu izrazito povećane, kao što je to slučaj u peripartalnom periodu, najveći deo raspoloživog oksalacetata usmerava

se u pravcu glukoneogeneze. Kako zbog ogromnih energetske potreba i izrazitog energetske deficita organizam visokoproduktivnih krava nije u stanju da čak ni maksimalno povećanom glukoneogenezom podmiri potrebe u glukozu [27], aktiviraju se preostali homeostatski mehanizmi. Najpre dolazi do povećane mobilizacije glikogena iz depoa u jetri, a kada se depoi isprazne, organizam "baca u vatra sledeću liniju odbrane". Pojačava se aktivacija masnih depoa, trigliceridi se razlažu, a velika količina masnih kiselina putem krvi dospeva u jetru. U cilju oslobađanja energije, masne kiseline se putem β -oksidacije razlažu do acetyl-KoA. Za njegovu potpunu oksidaciju do CO_2 i H_2O neophodno je da bude uključen u Krebsov ciklus trikarbonskih kiselina što se postiže vezivanjem sa oksalacetatom i nastajanjem limunske kiseline uz oslobađanje koenzima A. Kamen spoticanja u ovom celom metaboličkom sudaru dva ciklusa, sinteze i razgradnje, je količina raspoloživog oksalacetata. S obzirom da je proces sinteze glukoze maksimalno aktiviran, najveća količina oksalacetata je "zarobljena" i "sprovedena" put glukoneogeneze. Zbog toga je drugi metabolički put donekle osujećen, pa dolazi do nakupljanja veće količine acetyl-KoA koji ne može da bude u potpunosti oksidisan. Zato dolazi do spajanja dva molekula acetyl-KoA i sinteze prvog ketonskog tela – acetsirćetne kiseline, a iz nje i β -oksibuterne kiseline i acetona. Zato može da se kaže da je koncentracija glukoze i acetona u korelaciji sa kumulativnim energetske bilansom, a koncentracija neesterifikovanih masnih kiselina sa energetske bilansom u trenutku uzimanja krvi.

Sinteza ketonskih tela, u okviru fizioloških granica, odvija se kod zdravih životinja intezitetom od 25 g/h. Koncentracija u krvi je niska jer postoji ravnoteža između sinteze i razgradnje do CO_2 i H_2O , kao i utroška pri sintezi masnih kiselina i mlečnoj žlezdi, a kreće se od 0,52-1,72 mmol/L [36]. Većina tkiva je u stanju da koristi ketonska tela kao izvor energije, a stepen njihove razgradnje proporcionalan je koncentraciji u krvi do nivoa od 3,44 mmol/L [32]. Međutim, dovoljno je već i neznatno povećanje sinteze iznad ove granice da naruši osetljivu ravnotežu. Ketonska tela se prvenstveno izlučuju urinom i mlekom, a manjim delom preko pluća. Izlučivanjem ketonskih tela organizam, koji se već nalazi u energetske deficitu, dodatno gubi veliku količinu energije, s obzirom da je u ketonskim telima još uvek vezano oko 75% energetske vrednosti masti.

Sindrom debele krave. Cela opisana slika dodatno je komplikovana činjenicom da u jetri nastaje nakupljanje masnih kiselina, pri čemu nastaje masna infiltracija, a potom i masna degeneracija hepatocita. Sa takvim dodatnim opterećenjem, i inače maksimalno isforsirana, jetra gubi na funkcionalnoj aktivnosti što doprinosi pogoršavanju ukupne kliničke slike ketoze, odnosno otežava reparacione i restitucione procese, jer se potpuno ozdravljenje ostvaruje tek kada se jetra oslobodi viška masti što je često vrlo spor i dugotrajan proces.

U uslovima obilne i/ili neizbalansirane prepartalne ishrane dolazi do deponovanja viška hranljivih materija u vidu masnih depoa. U uslovima energetske deficita i mobilizacije depoa, česta je pojava kod ugojenih krava isuviše brzo nakupljanje slobodnih masnih kiselina u krvi i njihovo deponovanje u jetri. Visoka

koncentracija slobodnih masnih kiselina u krvi uslovljava pad apetita, odnosno životinja reaguje smanjenjem konzumacije, što u uslovima energetskeg deficita dodatno otežava ukupnu situaciju jer životinje naglo mršave sa mogućim letalnim ishodom. Ovo stanje označeno je kao puerperalna hepatična koma, a karakteristično je za životinje koje su bile preterano ugojene u prepartalnom periodu [34]. Umerene ishrana krava u kasnom graviditetu, uz obezbeđivanje adekvatnih količina hranljivih materija obrokom, pre svega vitamina i minerala kao aktivnih učesnika i regulatora različitih metaboličkih puteva, u velikoj meri utiče da fiziološki mehanizmi organizma odgovorni za regulaciju prometa "energetskih nosača", odnosno metabolizma ugljenih hidrata i masti ispolje svoju aktivnost i efikasnost u kritičnom periodu.

Ishrana kao faktor regulacije energetskeg bilansa. Obroci za krave muzare zasnovani su na upotrebi velikog broja raznovrsnih hraniva, a obroci, u odnosu na dominantnu vrstu hraniva, mogu da budu kabasti, polukoncentrovani i koncentrovani. Jedan od neobično važnih momenata u planiranju ishrane krava je usklađivanje odnosa kabastog i koncentrovanog dela obroka. Izuzetno visoke potrebe krava sa visokom proizvodnjom mleka uslovljavaju upotrebu veće količine koncentrovanih hraniva sa posledičnim smanjenjem sadržaja sirovih vlakana u obroku. Pored smanjenja sadržaja mlečne masti u mleku kao direktnom posledicom nedovoljne količine vlakana, mogu se javiti i tihi estrusi s bzirom da sirćetna kiselina učestvuje i u sintezi estrogena [19]. Da bi obrok mogao da odgovori nutritivnim zahtevima životinje u proizvodnji, preporučuje se da se izbegavaju kabasta hraniva sa visokim sadržajem vode (silaža sa manje od 25% SM, celulozna hraniva). Zbog prevelike voluminoznosti ovakvih hraniva, odnosno male količine energije i hranljivih materija po jedinici mase, životinja nije u stanju da konzumira dovoljnu količinu za podmirenje potreba.

Kao hranivo izbora ističe se dobro i kvalitetno seno (livadsko, leptirnjača, mešavine) koje može da se daje po volji, a koncentrovani deo obroka, prilagođen proizvodnom statusu, treba podeliti na više delova. Time se postiže ravnomernije pristizanje ugljenih hidrata u burag i njihovo razlaganje pod dejstvom mikroflore čime se izbegava ili bitno umanjuje mogućnost nastanka acidoze buraga sa svim posledicama. Takođe, ovakvim načinom ishrane izbegava se pojava "pikova" glikemije koja je neizbežna kod ishrane visokoproizvodnih grla pretežno koncentrovanim hranivima.

Poseban stručni problem u planiranju obroka predstavlja usklađivanje odnosa pojedinih vrsta ugljenih hidrata koje životinja unosi obrokom, s obzirom na njihovo dejstvo, pre svega, na mikrofloru buraga, a posledično i na niz drugih parametara koji se uglavnom odnose na sintezu masnih kiselina u buragu, mlečnost i zdravstveno stanje životinje. Potrebno je da se istakne značaj celuloze, ali i skroba kao prekurzora propionske kiseline, dok učešće lako svarljivih ugljenih hidrata, iako predstavljaju "instant energiju", nosi sa sobom stalni rizik nastanka metaboličkih poremećaja [28]. Obrok sačinjen od 32,2% sena, 11,1% silaže, 21,8% korenastih hraniva i 34,9% koncentrovanih hraniva obezbeđuje optimalnu

mlečnost i zadovoljavajuće zdravstveno stanje [14], dok povećanje udela koncentrovanih hraniva na 45% povećava mlečnost za 22% u prvoj trećini laktacije [20]. U skladu sa tradicionalnim načinom ishrane krava, preporučuju se odnosi energije poreklom iz kabastih i koncentrovanih hraniva na nivou od 55:45, 75:25 i 94:6 u prvoj, drugoj i trećoj trećini laktacije čime se u odgovarajućim autohtonim uslovima obezbeđuje optimalna mlečnost i kvalitet mleka.

Svakako da je pored sastava obroka važan parametar o kome treba voditi računa i dnevna konzumacija hrane [30] što posebno predstavlja problem u uslovima stresa i drastičnih fizioloških promena u toku kasnog graviditeta, partusa i rane laktacije. Mehanizam kontrole je pod uticajem velikog broja faktora [9]. Kratkotrajnu kontrolu uslovljava širenje retikuluma, osmostski pritisak sadržaja buraga, količina isparljivih masnih kiselina i, eventualno, hormoni (insulin, glukagon, gastrin). Na dugotrajnu kontrolu konzumacije utiče fiziološko stanje, status azota, faktori spoljašnje sredine, fotoperiodičnost i sezonske razlike, stepen proizvodnje i ukupne potrebe u energiji. Od značaja su telesna masa krava, genetska osnova, zdravstveno stanje, konkurentski nagoni većeg prioriteta (preživljavanje, termoregulacija), kao i faktori vezani za ukusnost i primamljivost obroka [11]. Dosađajući način razmišljanja o konzumaciji samo na osnovu unete količine suve materije ili, eventualno, konzumacije energije, nije dovoljan za celokupno sagledavanje problema i značajnije intervencije na ovom planu ishrane. Dublje poznavanje omogućava veći stepen kontrole i povećanje konzumacije, a time i povećanje proizvodnih potencijala uz očuvanje zdravstvenog stanja i reproduktivne sposobnosti životinja [28].

Mineralni aspekt peripartalnog perioda / *Mineral aspects of periparturient period*

Promene statusa mineralnih materija, posebno kalcijuma, u organizmu krave su najviše uočljive i izražene u poslednjoj trećini graviditeta i ranoj laktaciji. Izrazita hipokalcemija je posledica pojačane mobilizacije kalcijuma iz krvi krave i deponovanje u skelet ploda u poslednjim nedeljama graviditeta. Pored toga, neposredno posle partusa, sa početkom laktacije, velike količine kalcijuma (1,2 g/L) se kolostrumom i mlekom izlučuju iz organizma grla sa viskom proizvodnjom mleka. Stanovište klasične škole je, da se imajući u vidu mineralni deficit u peripartalnom periodu, životinji ponudi obrok koji će obezbediti unos dovoljnih količina kalcijuma za podmirivanje trenutnih potreba (potrebe za održavanje života, graviditet i formiranje skeleta ploda), kao i deponovanje određenih rezervi koje bi bile na raspolaganju životinji u prvim danima laktacije. Standardnim obrocima za ishranu krava [1] dodaju se mineralni izvori kalcijuma, a uz to je ishrana i količinski obilnija u cilju stvaranja većih rezervi. Međutim, ovakav način ishrane često ne daje dobre rezultate u praksi.

Puerperalna pareza. Poremećaj prometa mineralnih materija, pre svega kalcijuma, najčešće se ispoljava u vidu pareza i paraliza, a uslovljen je nemogućnošću organizma krave da nadoknadi gubitke u peripartalnom periodu (formiranje skeleta ploda, izlučivanje mlekom) koji nastaju nemogućnošću adekvatne resorpcije kalcijuma iz digestivnog trakta ili nemogućnošću mobilizacije potrebnih količina kalcijuma iz kostnog sistema. Stepenn resorpcije kalcijuma opada sa dobom života [39] sa 36% u dobi od dve godine na oko 22% u kasnijem dobu života. Pored toga, mobilizacija kalcijuma iz kostnog tkiva je veća kod mladih krava u odnosu na starije [4] naročito pri obilnoj ishrani u periodu graviditeta. Sa fiziološkog aspekta, kod mladih životinja je na raspolaganju 5-20% kostne mase, a u kasnijem dobu, kod odraslih životinja, svega oko 2,5% kostne mase. S obzirom na relativno čestu pojavu puerperalne pareze i ekonomske štete koje nanosi, čini se niz različitih pokušaja preveniranja ili otklanjanja simptoma, ali se smatra da je nutritivna profilaksa najuspešnija [29].

Ishrana kao faktor regulacije prometa kalcijuma. Osnovne postavke na kojima se zasniva smanjenje predispozicije krava prema puerperalnoj parezi su povećanje odmah raspoloživog kalcijuma u organizmu, povećanje resorpcije, smanjenje odavanja kalcijuma iz krvi i povećanje kalcemije. U vezi sa navedenim treba da se ima u vidu da:

- obrok siromašan u kalcijumu nekoliko nedelja pred teljenje intenzivira metabolizam kalcijuma
- se davanjem obroka sa adekvatnom količinom kalcijuma neposredno nakon teljenja stvaraju povoljni uslovi da se održi normokalcemija i
- je potrebno obezbediti dovoljne i/ili povećane količine magnezijuma, fosfora i vitamina D.

Treba imati u vidu da je u poslednjoj trećini graviditeta deponovanje kalcijuma u skelet fetusa najintenzivnije, pa bi bilo pogrešno shvatiti da steonim kravama treba tokom celog perioda zasušenja uskratiti adekvatno snabdevanje kalcijumom, jer bi takav postupak predstavljao pouzdan put ka osteomalaciji s obzirom na prioritet fetusa i korišćenje sopstvenih rezervi kalcijuma u cilju formiranja skeleta ploda. Zato se uskraćivanje kalcijuma primenjuje svega par nedelja pred teljenje kada se i postižu željeni efekti [40]. Obroci sa niskom količinom kalcijuma [15] preveniraju pojavu puerperalne pareze prepartalnom aktivacijom kostnog sistema i intestinalnog trakta. Preporučuje se da se dve nedelje pred teljenje koristi obrok sa manje od 80g Ca, 60 g P i oko 35.000 IU vitamina D [10].

Kao osnovni praktični problem postavlja se pitanje izbora hraniva siromašnih u kalcijumu i sastavljanje adekvatnog obroka koji podmiruje ostale potrebe životinje u poslednjim nedeljama zasušenja. Seno i silaža su u ovom slučaju nepodesni zbog obilja kalcijuma, a kao hraniva izbora koriste se krompir i sporedni proizvodi od krompira, ostala korenasto-krtolasta hraniva, pivski trop, sačma od kukuruznih klica, mekinje i stočno brašno. Neposredno posle partusa, kada je potrebno da se životinjama ponudi obrok bogat u kalcijumu, u obzir dolaze repini rezanci, seno i silaža (trave, leptirnjače), kao i dodavanje mineralnih

hraniva izvora kalcijuma. Praktičan nedostatak ovakvog režima ishrane je neophodnost da se obrok posle teljenja menja postepeno, jer je poznato da nagle promene obroka mogu kod preživara da izazovu poremećaj mikroflore i indigestije.

Pored navedenog, potrebno je da se obrati pažnja i na neke druge faktore koji su etiološki vezani sa pojavom puerperalne pareze. Uočeno je da krave sa većom prepartalnom konzumacijom hrane poseduju labilniju homeostazu kalcijuma, pa se preporučuje povećanje konzumacije hrane za svega 20% u odnosu na potrebe za održavanje života. Nedostatak magnezijuma u obroku smanjuje stepen mobilizacije kalcijuma posle teljenja [3], a s obzirom da je mobilizacija magnezijuma iz depoa znatno sporija od mobilizacije kalcijuma, često se javljaju simptomi koji podsećaju na pašnu tetaniju. Odnos između kinetike i stepena prometa kalcijuma u odnosu na količinu fosfora u obroku značajno utiče na crevnu resorpciju, mobilizaciju iz kostiju i količinu raspoloživog kalcijuma, pa se preporučuje odnos Ca:P od 1:1 [16]. Zbog značajne uloge vitamina D u metabolizmu kalcijuma obrocima se dodaju povećane količine vitamina D [12], a pozitivni efekat se ispoljava i u do 70% slučajeva krava sa ranijom istorijom puerperalne pareze. Jedna od mogućnosti preveniranja pojave puerperalne pareze je menjanje odnosa anjona i katjona u obroku jer povećanje acidogenih minerala u odnosu na alkalogene u obroku pred teljenje povoljno utiče na promet kalcijuma [17].

Međusobni odnos metaboličkih poremećaja u peripartalnom periodu / *Interrelationship between metabolic disorders in periparturient period*

Kraj graviditeta i početak laktacije naročito je osetljiv period za muzne krave, pošto su izložene velikom broju različitih stresova (visok graviditet, telenje, početak laktacije, visoka proizvodnja mleka, preterana utovljenost, mastitis, visokoenergetski obroci, hijerarhija u stadu, nepovoljni klimatski uslovi) pa moraju obezediti nutritivne zahteve za razvoj fetusa i početak laktogeneze. Stres slabog intenziteta ima pozitivan uticaj na organizam životinje, dok jači stres izaziva negativne posledice, izaziva ili potencira deficit hranjivih materija, menja zahteve za metaboličkim gorivom i smanjuje konzumaciju suve materije obroka [22].

Tokom stresa metabolizam glukoze i insulina je pojačan usled pojačane sekrecije kortizola i drugih glukoregulatornih hormona [5], što povećava mobilizaciju hroma iz telesnih rezervoara i posledični gubitak urinom. Kortizol stimuliše procese glukoneogeneze, katabolizma proteina i lipida organizma [7] i povećava aktivnost enzima u jetri potrebnu za konverziju amino kiselina i masnih kiselina u glukozu. Sa druge strane, koči potrošnju glukoze u perifernom tkivu (mišićnom i masnom) štedeći je za tkiva s višim prioritetom (mozak, jetra) i na taj način deluje antagonistički insulinu.

Sa povećanjem rednog broja laktacije kod muznih krava česta je pojava ketoze, masne infiltracije jetre, mlečne groznice, prolapsusa materice, zaostajanja posteljice i dislokacije sirišta [6]. Postpartalni metabolički poremećaji kod muznih krava međusobno su veoma zavisni i obično se javljaju zajedno sa velikim uticajem na plodnost životinje. Kod krava sa mlečnom groznicom 4 puta više se javlja zaostajanje posteljice i 24 puta više obolevaju od ketoze. Ketoza se 16 puta više javlja kod krava sa zaostalom posteljicom i 54 puta više kod dislokacije sirišta. Mlečna groznica povećava rizik za reproduktivne poremećaje za 1.6-4.2 puta. Krave sa masnom infiltracijom jetre osetljivije su na pojavu ketoze i mlečne groznice, pošto je smanjen kapacitet jetre za sintezu glukoze i poremećen metabolizam D vitamina [21]. I viši nivo kortizola utiče na pojavu mlečne groznice, pošto koči resorpciju i metabolizam kalcijuma.

Literatura / References

1. Barnouin J.: *Preven. Vet. Med.*, 10, 185-194, 1991.
2. Benikk R., Mellenberger W., Frobish A., Bauman E.: *J. Dairy Sci.*, 55, 712-713, 1972.
3. Braak E., van de Klooster T., Matestein A.: *Res. Vet. Sci.*, 42, 101-108, 1987.
4. Braak E., van de Klooster T., Matestein A.: *Vet. Quarterly*, 8, 24-37, 1986.
5. Cooper C., Evans A., Cook S., Rawlings N.: *Can. J. Anim. Sci.*, 95, 197-205, 1995.
6. Curtis R., Erb H., Sniffen C., Smith R., Kronfeld D.: *J. Dairy Sci.*, 68, 2347-2356, 1985.
7. Dukes H. H.: *Djuksova fiziologija domaćih životinja*. 8. Izdanje. Svjetlost – Sarajevo, 1975.
8. Gaal T.: *Vet. glasnik*, 57, 159-169, 2003.
9. Glamočić i sar.: *Vet. glasnik*, 57, 149-158, 2003.
10. Goff P., Horst L., Reinhardt A.: *Vet. Med.*, 82, 943-950, 1987.
11. Grovum L. *Int. Symp. on Feed Intake by Beef Cattle*, 19-35, 1988.
12. Hibbs W., Conrad H.: *J. Dairy Sci.*, 49, 243-251, 1966.
13. Jovanović R., Koljajić V., Pavličević A., Pelagić Radanov V. 2. Simpozijum Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda, 61-79, 1996.
14. Kazakov P. Referat. *Zhurnal*, 5.58.628, 1985.
15. Kichura S., Horst L., beitz C., Litlledick T. *J. Nutr.*, 112, 480-487, 1982.
16. Kondrakhin P., terikbaev A., Bogoslovskii A., Sergeev N.: *Nutr. Abstr. Rev.*, 8, 4231, 1989.
17. Leclerk H., Block E.: *Can. J. Anim. Sci.*, 69, 411-423, 1989.
18. Lindsay B. *Proc. Symp Brit. Soc. Anim. Prod.*, 99-120, 1976.
19. Lothamer H.: *XX Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 71-102, 1991.
20. Molokoedova A.: Referat. *Zhurnal*, 1.58.577, 1985.
21. Mowat D.N. *Proc. 12th Ann. Symp.*, Alltech Inc. Nicholasville, KY. 83-90, 1996.
22. Mowat D.N. *Proc. 9th Ann. Symp.*, Alltech Inc. Nicholasville, KY. 275-282, 1994.
23. Mowat D.N. *Organic chromium in animal nutrition*. Guelph, Canada, 1997.
24. Ovčarenko V., Medvedev K. *Zhivotnovodstvo*, 5, 31-33, 1987.
25. Paterson F., Linzell L. *J. Endocrin.*, 62, 371-383, 1974.
26. Rajić I. *XVII Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 26-36, 1988.
27. Rajić I. *XX Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 1-8, 1991.
28. Sinovec Z., Jovanović N. 2. *Simpozijum Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda*, 45-60, 1996.
29. Sinovec Z., Jovanović N.: *Vet. glasnik*, 50, 697-704, 1996.
30. Sinovec Z., Jovanović N.: *XXIV Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 33-46, 2003.
31. Sinovec Z., Ševković N.: *Praktikum iz ishrane*. Kolor pres, Lapovo, 1995.
32. Stamatović S., Šamanc H. *Ketoza krava*. Novi dani, Beograd, 1983.
33. Gvozdić D. i sar.: *Vet. glasnik*, 57, 299-312, 2003.
34. Šamanc H., Cernescu H., Petrujkić T., Vuković D.: *XXIV Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 11-22, 2003.
35. Šamanc H., Stamatović S., Damnjanović Z.: *XXVI Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 1-9, 1988.
36. Šamanc H., Vuković D., Damnjanović Z. *XX Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 21-33, 1991.
37. Ševković N., Rajić I., Pribičević S. *Ishrana domaćih životinja*. Naučna knjiga, Beograd, 1980.
38. Thilsted H. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 53, 10-18, 1985.
39. Ward G., Dobson R., Dunham R. *J. Dairy Sci.*, 55, 768-779, 1972.
40. Yarrington T., Capen C., Black E., Richard E. *J. Nutr.*, 107, 2244-2256, 1977.

ENGLISH

ROLE OF NUTRITION IN ETHIOPATHOGENESIS OF HEALTH DISTURBANCES OF DAIRY COWS IN PERIPARTURIENT PERIOD

The goals of high producing dairy cow nutrition are to provide good health and condition of animals, normal 300-day long lactation, more lactation cycle during exploitation, maximal amount of milk yield with optimal chemical contents, as well as bringing healthy and vital veal once a year. Nutrients metabolism disturbances in dairy cows mostly expressed in periparturient period due to higher demands needed for fetus growth and development, as well as for requirements for lactation. Energy metabolism disorder in dairy cows mostly appeared as ketosis complicated with liver fatty acid accumulation that firstly caused fatty infiltration and later fatty degeneration of hepatocytes. Besides energy, in this period changes of mineral status are very common as consequences of higher mineral deposition in skeleton of fetus, and secretion via milk by beginning of the lactation. Mineral metabolism disorder in dairy cows, firstly calcium, mostly appeared as paresis and paralysis. Dairy cows peripartal metabolic disturbances are very dependent and caused among themselves commonly leading to mutual appearance. That's why the meal for high producing dairy cow in periparturient period have to be optimal balanced not only according to amount of some nutrients, but their relationship, as well as their influences on metabolic pathways and homeostasis.

Key words: cow, nutrition, periparturient period, metabolic disorders

РУССКИЙ

РОЛЬ КОРМЛЕНИЯ В ЭТИОПАТОГЕНЕЗЕ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ КОРОВ В ПЕРИПАРТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Синовец З.

Задачей кормления высокопродуктивных дойных коров является, в первую очередь, - обеспечение хорошего здоровья и кондиции животных, а также нормальной лактации в течение приблизительно 300 дней, увеличение количества лактаций за весь период эксплуатации, максимальный удой молока с оптимальным химическим составом и - отел с получением здорового и жизнеспособного теленка, раз в год. Нарушение обмена питательных веществ у коров чаще всего имеет место в перипартальный период, в результате повышенных нужд для роста и развития плода, а также для нужд лактации. Нарушение обмена энергии у коров чаще всего проявляется в виде кетоза, а усложняется накоплением в печени жирных кислот, при чем возникает жирная инфильтрация а затем и жирная дегенерация гепатоцитов. Наряду с энергией, в этот период весьма выражены изменения в статусе минеральных веществ, в результате накопления в скелете плода, а с началом лактации - выделяются с молоком. Нарушение обмена минеральных веществ, в первую очередь - кальция, чаще всего проявляется в виде парезов и параличей. Постпартальные нарушения обмена веществ у дойных коров между собой весьма взаимозависимы и взаимообусловлены, то есть обычно взаимно потенцируют возникнове-

ние. Поэтому, рацион для коров, особенно в перипартальный период, должен быть оптимально сбалансированным не только в отношении содержания отдельных питательных веществ, а и в отношении их взаимного соотношения, а также и воздействия на пути обмена веществ и механизмы гомеостаза.

Ключевые слова: коровы, кормление, перипартальный период, нарушения обмена веществ