

KALCIO, FOSFORO, MAGNIO IR GLIUKOZĖS KAITA VERŠINGŲ IR APSIVERŠIAVUSIŲ KARVIŲ KRAUJYJE

Danielius Starevičius, Algimantas Matusevičius, Vytautas Špakauskas
Lietuvos veterinarijos akademija, LT-47181 Kaunas, Tilžės g. 18; tel. (8-37) 36 30 41

Santrauka. Nustatyta kalcio, neorganinio fosforo, gliukozės, magnio ir parathormono (PTH) kaitos dinamika ir šių rodiklių skirtumai tarp sveikų ir po apsiveršavimo susirgusių pareze Lietuvos juodmargių karvių kraujo serume. Karvių kraujas tyrimams imtas iš uodegos venos 140, 210 veršingumo dieną, iki veršiamosi likus 5, 4, 3, 2, 1 dienai, veršiamosi metu ir po apsiveršavimo praėjus 1, 2, 6 ir 10 dienų. Tyrimui parinkta septyniolika 17 4–8 metų karvių. Gyvuliai buvo suskirstyti į dvi grupes: nesusirgę (10) ir po apsiveršavimo susirgę klinicine hipokalcemija (7). Likus dienai iki veršiamosi kalcio koncentracija sumažėjo nesusirgusių ir susirgusių karvių kraujo serume. Veršiamosi dieną nesusirgusių karvių Ca kiekis nors ir sumažėjo, bet atitiko fiziologinę normą – $2,31 \pm 0,2$ mmol/l, o susirgusių buvo mažesnis nei norma – $2,1 \pm 0,13$ mmol/l. Mažiausia Ca koncentracija nustatyta pirmą parą po apsiveršavimo: nesusirgusių karvių – $1,74 \pm 0,19$ mmol/l, o susirgusių – $1,34 \pm 0,45$ mmol/l. Susirgusios karvės negalėjo atsikelti. 6-tą ir 10-tą laktacijos parą kalcio kiekis buvo normalus. Neorganinio fosforo kiekis veršingumo metu tiek susirgusių, tiek ir sveikų karvių kraujo serume atitiko fiziologinę normą. Susirgusių po gimdymo pareze karvių neorganinio fosforo kiekis pradėjo mažėti likus dienai iki veršiamosi ($1,55 \pm 0,53$ mmol/l). Veršiamosi metu ir pirmą dieną po apsiveršavimo sumažėjo iki $1,11 \pm 0,2$ mmol/l, o mažiausia koncentracija nustatyta antrą parą po jauniklių atvedimo – $0,75 \pm 0,17$ mmol/l, ($p < 0,005$). Visos karvės, kurių po apsiveršavimo kraujo serume neorganinio fosforo kiekis buvo mažesnis nei 1,3 mmol/l, o kalcio – 1,7 mmol/l, susirgo po apsiveršavimo pareze. Magnio kiekis veršingumo, veršiamosi metu ir po apsiveršavimo mažai kito ir svyravo atitikdamas fiziologinę normą. Gliukozės kiekis karvių kraujyje po apsiveršavimo turi tendenciją mažėti, o mažiausiai jo nustatyta 6-ą laktacijos dieną – $1,66 \pm 0,25$ – $1,76 \pm 0,24$ mmol/l. Likus dviem paroms iki veršiamosi, PTH buvo $0,97 \pm 0,12$ μ mol/l. Veršiamosi metu hormono koncentracija buvo didžiausia – $16,0 \pm 0,3$ μ mol/l. Pirmą dieną po apsiveršavimo PTH koncentracija sumažėjo iki $10,38 \pm 2,33$ μ mol/l, o antrą dieną nukrito iki $2,88 \pm 0,78$ μ mol/l. PTH kiekio mažėjimas karvių kraujyje sutampa su kalcio ir neorganinio fosforo didėjimu.

Raktažodžiai: karvės, kraujo serumas, kalcis, fosforas, magnis, gliukozė, parazė po apsiveršavimo.

CORRELATION BETWEEN THE LEVEL OF CA, P, MG, GLUCOSE AND PARATHORMONE IN BLOOD AND THE SYMPTOMS OF POSTNATAL PARESIS IN COWS

Danielius Starevičius, Algimantas Matusevičius, Vytautas Špakauskas
Lithuanian Veterinary Academy, LT-47181 Kaunas, Lithuania. Tilžės g. 18; tel. +370-37 36 30 4

Summary. The experiment was carried out to study the correlation between the level of Ca, P, Mg, glucose and parathormone (PTH) in blood and the symptoms of postnatal paresis in cows. Seventeen 4-10 year old cows were divided into two groups - 7 cows with clinical hypocalcemia (experimental group) and 10 healthy cows served as control. Blood samples were collected from the tail vein on 140 and 210 days of pregnancy; 5, 4, 3, 2 and 1 day before calving; during calving and on 1, 2, 6 and 10 days after calving. The results showed that one day before calving the level of Ca in experimental and control groups slightly decreased to $2,1 \pm 0,13$ mmol/l and $2,31 \pm 0,2$ mmol/l. Further, one day after calving the level of Ca in experimental and control animals significantly dropped to $1,34 \pm 0,45$ mmol/l and $1,74 \pm 0,19$ mmol/l, respectively. The level of P one day before calving in experimental cows decreased to $1,55 \pm 0,53$ mmol/l. Furthermore, during calving and one day before calving the level P in experimental cows significantly reduced to $1,11 \pm 0,2$ mmol/l and $0,75 \pm 0,17$ mmol/l ($p < 0,005$). It should be mentioned, that simultaneously with reduction of Ca lower than 1,3 mmol/l and P lower than 1,7 mmol/l cows in experimental group suffered from postnatal paresis. No differences were found in the level of Mg during pregnancy, before and after calving. During lactation period in both groups the levels of glucose had tendency to decrease. It was shown that during the calving PTH significantly increased to $16,0 \pm 0,3$ μ mol/l, however, 2 days afterwards dropped to $2,88 \pm 0,78$ μ mol/l. The decrease of PTH levels coincided with the increase of Ca and P levels.

Key words: Ca, P, Mg, glucose, PTH, postnatal paresis, cows.

Ivadas. Galvijų organizmo audinių metabolizme ir gyvybinėse funkcijose svarbų vaidmenį atlieka kalcio, fosforo, magnio jonai. Nors jie yra antagonistai, jų apykaitos procesai glaudžiai susiję. Šios mineralinės medžiagos sudaro skeleto pagrindą ir kartu su kai kuriais hormonais bei vitaminais dalyvauja medžiagų apykaitos procesuose. Dėl šių medžiagų stokos ar netinkamo santykio

pakinta biocheminiai procesai audiniuose, išsivysto sunkūs medžiagų apykaitos susirgimai. Galvijų mineralinių medžiagų apykaitos sutrikimai susiję su organizmo fiziologine būkle – veršingumu, laktacija, pašarais ir kt. Labai dažnai mineralinių medžiagų apykaita karvėms sutrinka veršiamosi metu ir apsiveršavus. Kelios dienos iki veršiamosi, jo metu ir po apsiveršavimo yra kritiškiau-

sias laikotarpis melžiamoms karvėms (Goff and Horst, 1997). Likus dienai iki veršiamosi karvės kraujyje stauga padidėja kiekis prolaktino, kuris skatina laktogenezės pradžią ir krekėnų gamybą, taip pat padidėja estrogenų koncentracija. Manoma, kad veršiamosi metu padidėjęs estrogenų kiekis mažina apetitą ir slopina mineralinių medžiagų rezorbciją iš virškinamojo trakto (Bell, 1995). Sausųjų medžiagų išsurbimas tuo laikotarpiu sumažėja apie 30 proc. (Goff and Horst, 1997). Staiga sumažėjus mineralinių medžiagų rezorbcijai, organizmas nesugeba patenkinti padidėjusio kalcio, fosforo ir energijos poreikio. Prasidėjus laktacijai daug mineralinių medžiagų išskiriama su krekėnomis, pienu. Vieno litro krekėnų ar pieno sintezei sunaudojama 1,22–1,45 g kalcio, 0,9 g fosforo (Goff, 2000), o normaliai melžiamos karvės kraujyje kalcio yra 1,7–2,9 mmol/l, fosforo – 1,0–2,4 mmol/l (Klimienė, 2001). Veršiamosi metu padidėjęs mineralinių medžiagų poreikis negali visiškai aprūpinti karvės organizmo kalciumu, fosforu, magniu, tada karvės pradeda apsirūpinti endogeniniu kalciumu ir fosforu iš kaulų. Šis procesas yra daugiapakopis ir pradeda veikti ne tuoj pat veršiamosi metu ar po apsiveršavimo (Teitelbaum, 2000). Laikotarpis prieš veršiamąsi, veršiamosi metu ir po apsiveršavimo, kai krekėnų, pieno gamybai panaudojama daug kalcio, fosforo ir kitų medžiagų, o organizmas negauna jų pakankamai su pašaru ir jų kompensavimas iš endogeninių šaltinių dar nepradėjo veikti, dažniausiai šiuo metu karvės susergera medžiagų apykaitos ligomis.

Kad pradėtų veikti kompensavimo mechanizmai, svarbų vaidmenį atlieka parathormonas (PTH). Jis kalcio ir fosforo kiekį kraujo serume reguliuoja per kaulų, žarnų ir inkstų receptorių ir palaiko tinkamą kalcio ir fosforo santykį tarpląsteliniam skystyje (Bruder et al., 2001; Deftos, 2001; Tryfonidou et al., 2003). Veršingų karvių kraujyje PTH pradeda daugėti likus dviem dienoms iki veršiamosi, o daugiausiai nustatyta 12 val. po apsiveršavimo. V. Špakauskas ir kt. (2006) nurodo, kad sirgusių karvių pareze po apsiveršavimo ($12,93 \pm 2,14$ – $18,31 \pm 6,18$ pmol/l) palyginti su sveikomis ($4,42 \pm 0,57$ pmol/l) PTH kraujo serume padidėja 3–4 kartus. Matyti, padidėjęs parathormono kiekis dalyvauja kompensavimo mechanizme, kad kalcis ir fosforas greičiau iš kaulų patektų į kraują. Šiuo laikotarpiu tikslinga duoti įvairių mineralinių medžiagų priedų, kurie greitai rezorbuotųsi iš virškinamojo trakto ir papildytų karvės organizmą didesniu kalcio, fosforo ir kitų medžiagų kiekiu, iki pradės veikti kompensaciniai mechanizmai iš endogeninių šaltinių. Skiriant įvairius mineralinius priedus svarbu žinoti, kada yra kritiškiausias momentas, kada juos skirti, kaip dozuoti.

Darbo tikslas – nustatyti kalcio, fosforo, magnio, gliukozės kaitą veršingų ir apsiveršavusių karvių kraujyje, didžiausią mineralinių medžiagų ir energijos poreikį bei laiką, kai galvijai dažniausiai sergera medžiagų apykaitos ligomis.

Medžiagos ir metodai. Bandymas atliktas 2005–2006 metais tvartiniais laikotarpiais Lietuvos veterinarijos akademijos Praktinio mokymo ir bandymų centro karvių fermoje. Bandymui panaudotos septyniolika 4–8 metų veršingų karvių. Karvių kraujas tyrimams imtas iš uodegos venos 140, 210 veršingumo dieną, iki veršiamosi likus 5, 4, 3,

2, 1 dienai, veršiamosi metu ir po apsiveršavimo praėjus 1, 2, 6 ir 10 dienų. Kraujas imtas į vienkartinį mėgintuvėlį be antikoagulianto. Kraujo serumas atskirtas centrifuguojant (2000 aps./min.). Gliukozės kiekis serume nustatytas tuoj pat biocheminiu analizatoriumi „Clin check Plus“ su „Hospitex diagnostic“ reagentais. Likęs serumas supiltas į mėgintuvėlius ir laikytas šaldymo kameroje -15°C temperatūroje. Visus mėgintuvėlius su kraujo serumu vienu metu atšildžius, makroelementų Ca, P, Mg kiekis nustatytas automatinio „Eos-Bravo“ analizatoriumi. Parathormonas (PTH) nustatytas elektrocheminės liuminescencinės imuninės analizės metodu „Roche Eclisys 1010/2010“ analizatoriumi (Roch Diagnostics GmbH, JAV). Dalis apsiveršavusių karvių susirgo pareze, kita dalis nesusirgo. Atsižvelgiant į tai visos karvės suskirstytos į dvi grupes – sveikas (10) ir susirgusias (7) pareze po apsiveršavimo.

Duomenys statistiškai apdoroti kompiuterinėmis programomis „Graph Pad Prism, Microsoft Excel“. Apskaičiuota statistinių duomenų aritmetiniai vidurkiai (M), absoliuti paklaida (m), patikimumo koeficientas (p). Skirtumas patikimas, kai $p < 0,05$.

Tyrimų rezultatai. Pateikti duomenys 1 pav. rodo, kad veršingumo pabaigoje tiek sveikų, tiek susirgusių karvių kalcio kiekis kraujo serume atitinka fiziologinę normą ir kinta nuo $2,78 \pm 0,72$ iki $3,2 \pm 0,22$ mmol/l, bet likus penkioms dienoms iki veršiamosi pradeda mažėti. Ženkliu kalcis mažėja likus vienai dienai iki veršiamosi, veršiamosi metu ir pirmą dieną po apsiveršavimo. Nesusirgusių karvių kraujo serume kalcio sumažėjo atitinkamai iki $2,51 \pm 0,25$; $2,31 \pm 0,2$ ir $1,74 \pm 0,19$ mmol/l, o susirgusių pareze po apsiveršavimo atitinkamai $2,91 \pm 0,35$; $2,10 \pm 0,13$ ir $1,34 \pm 0,45$ mmol/l. Mažiausiai kalcio ($1,34$ mmol/l, 23 proc. mažiau nei nesusirgusių) susirgusių karvių kraujo serume nustatyta pirmą dieną po apsiveršavimo ($p > 0,3$). Karvės, kurių kraujyje pirmą dieną po apsiveršavimo kalcio sumažėjo mažiau nei $1,7$ mmol/l, susirgo pareze po apsiveršavimo. Pirmieji klinikiniai ligos simptomai nustatyti pirmą dieną po apsiveršavimo. Į veną sušvirkštus vieną kartą 250 ml kalcio borogliukonato tirpalo, visos karvės pasveiko ir nuo antros dienos po apsiveršavimo kalcio pradėjo daugėti, o dešimtą dieną atitiko fiziologinę normą. Nuo antros po apsiveršavimo dienos kalcio kiekis sveikų karvių kraujo serume pradeda didėti ir dešimtą dieną pasiekia tą lygį, kuris buvo iki veršiamosi.

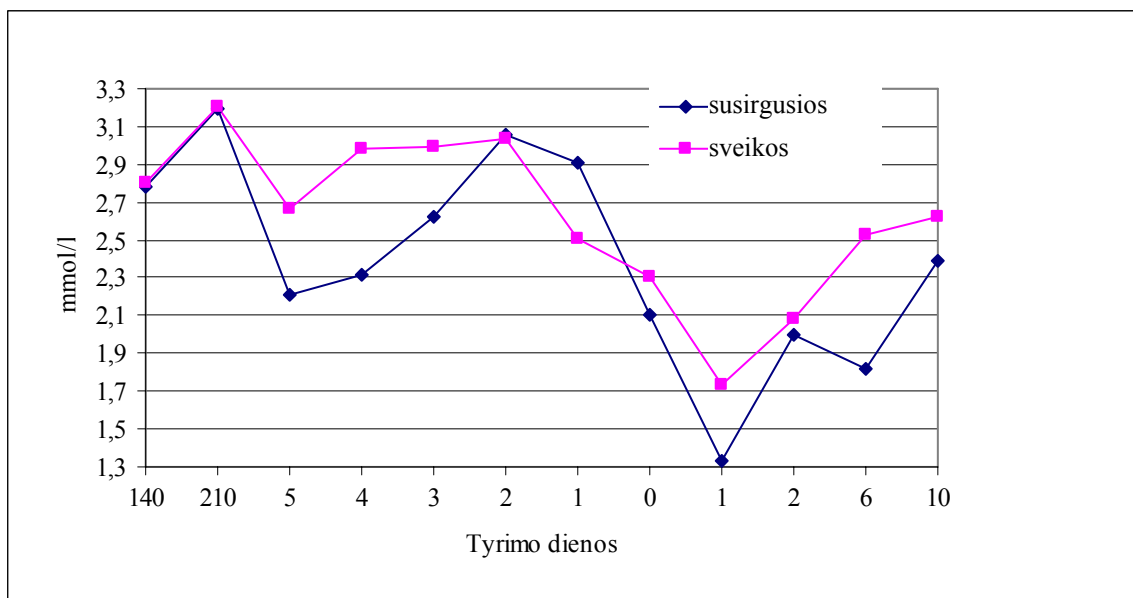
Sveikų karvių neorganinio fosforo koncentracija (2 pav.) iki veršiamosi buvo pastovi ir kito vidutiniškai nuo 2,0 iki 2,51 mmol/l. Veršiamosi metu fosforo kraujyje sumažėjo iki $1,77 \pm 0,19$. Praėjus parai po apsiveršavimo šio mineralo buvo $1,74 \pm 0,24$ mmol/l, vėliau padaugėjo ir buvo daugiau kaip $1,9 \pm 0,16$ mmol/l iki bandymo pabaigos.

Susirgusių pogimdymine pareze karvių fosforo kiekis kraujyje iki paskutinės veršingumo dienos buvo panašus kaip ir sveikų karvių ir kito nuo 1,85 iki 2,2 mmol/l. Likus vienai dienai iki veršiamosi sumažėjo iki $1,63 \pm 0,54$ mmol/l, veršiamosi metu toliau krito iki $1,55 \pm 0,53$ mmol/l. Pirmą dieną po apsiveršavimo, kai pasireiškė pogimdyminė parezė, buvo $1,11 \pm 0,2$ mmol/l, o mažiau-

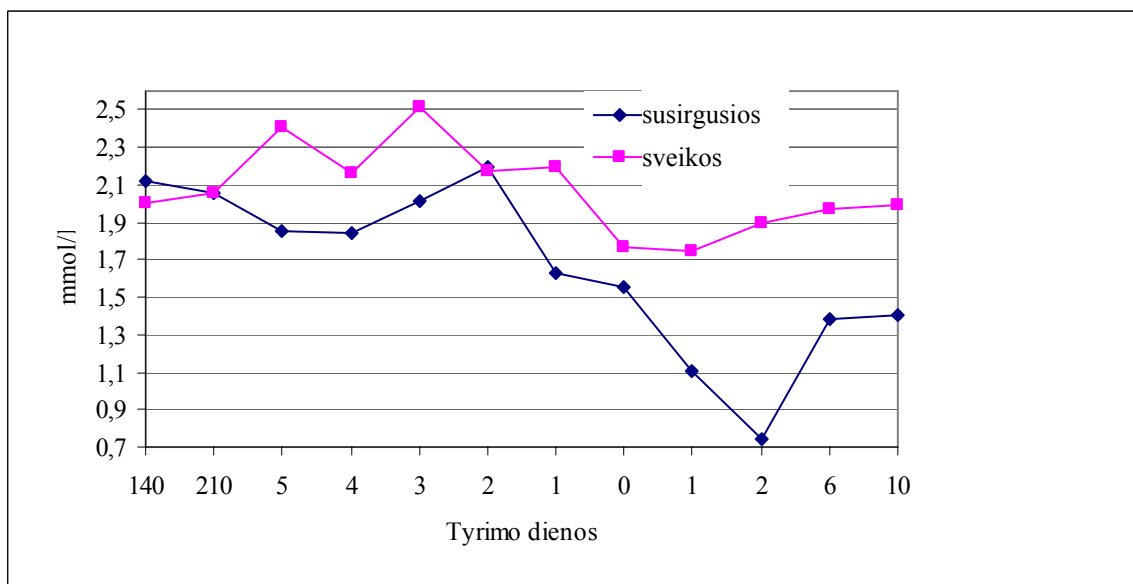
šias neorganinio fosforo kiekis ($0,75 \pm 0,17$ mmol/l) nustatytas antrą dieną po apsiveršavimo ($p < 0,005$). Šeštą ir dešimtą dieną po apsiveršavimo fosforo koncentracija pakilo iki $1,4 \pm 0,24$ mmol/l.

Veršingumo metu sveikų ir susirgusių karvių Ca/P kiekis buvo normalus ir kito nuo 1,12:1 iki 1,57:1 (3 pav.). Praėjus 6 val. po apsiveršavimo susirgusių karvių šis santykis ryškiai padidėjo (2,06:1), tuo tarpu nesurigu-

sių karvių sumažėjo (1,19:1). Praėjus 24 val. po apsiveršavimo, kai pasireiškė klinikinė hipokalcemija, susirgusių karvių Ca/P buvo 1,21:1, sveikų – 0,99:1. Kitą dieną susirgusių karvių kraujyje kalcio ir fosforo santykis vėl padidėjo (2,66:1), o sveikų pakito nežymiai (1,1:1). Praėjus šešioms dienoms sveikų ir susirgusių karvių Ca/P tapo vėl normalus: susirgusių – 1,31:1, sveikų – 1,29:1 ir panašus išliko iki dešimtos bandymo dienos.



1 pav. Susirgusių ir sveikų karvių Ca kiekis kraujyje serume (0-veršiamosi diena)



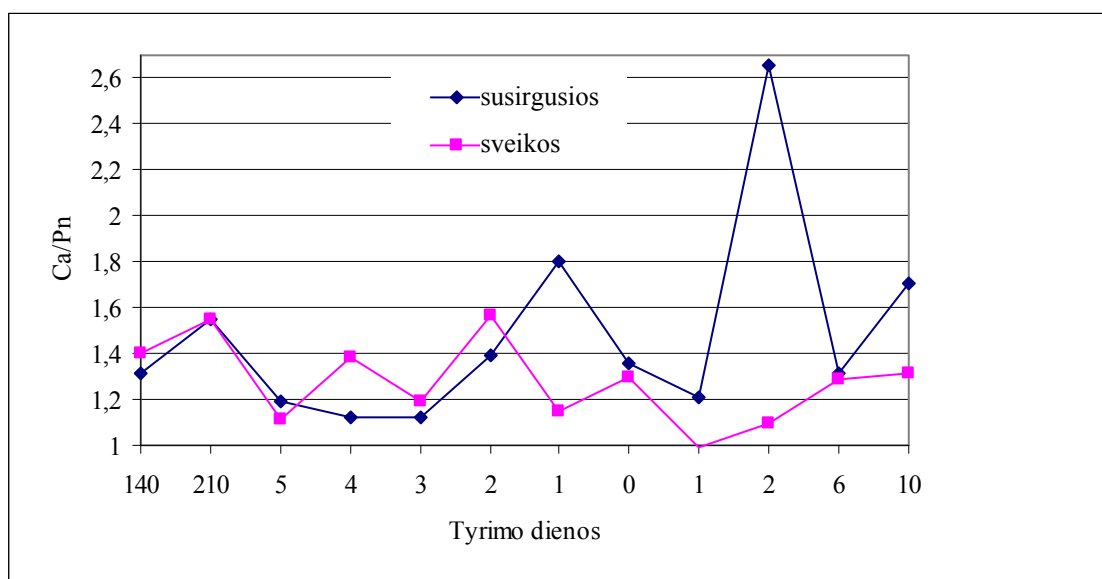
2 pav. Susirgusių ir sveikų karvių neorganinio fosforo kiekis kraujyje serume

Magnio kiekis susirgusių ir sveikų karvių grupėse (4 pav.) iki veršiamosi, veršiamosi metu ir po apsiveršavimo kito fiziologinės normos ribose. Susirgusių karvių kraujyje palyginti su sveikomis karvėmis ženkliau magnio kiekis sumažėjo šeštą dieną po apsiveršavimo.

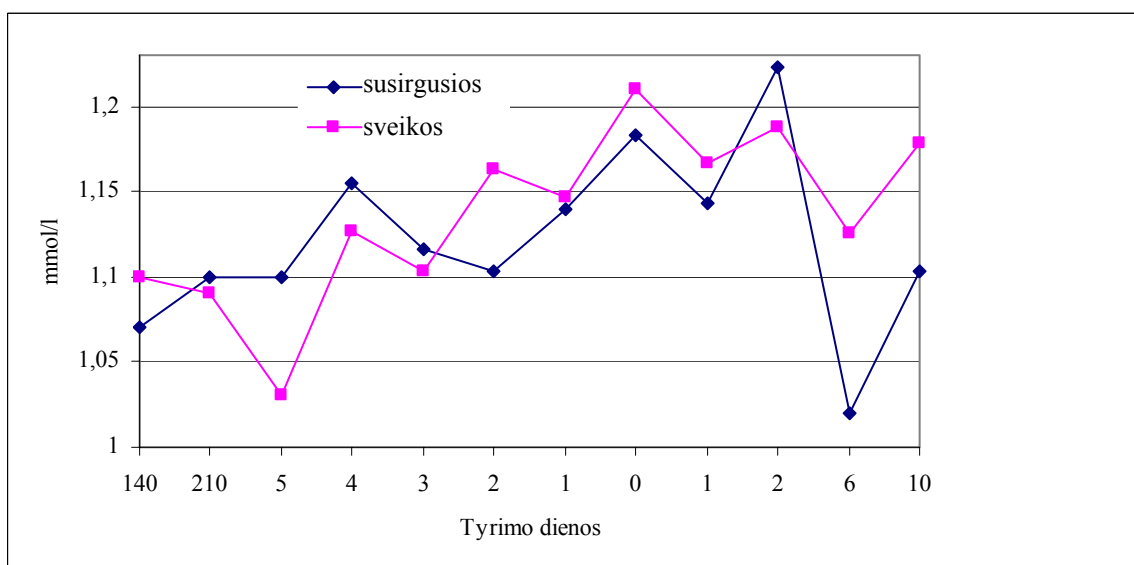
Sveikų karvių gliukozės kiekis 140 ir 210 dieną buvo atitinkamai $3,3 \pm 0,21$ ir $3,21 \pm 0,17$ mmol/l (5 pav.). Likus 5 dienoms iki veršiamosi sveikų karvių kraujyje gliukozės kiekis kito nuo $2,76 \pm 0,065$ iki $2,99 \pm 0,51$ mmol/l. Likus dienai iki veršiamosi ir veršiamosi dieną gliukozės koncentracija kraujyje padidėjo iki $3,7 \pm 0,97$

mmol/l. Po paros gliukozės koncentracija sumažėjo iki $3,22 \pm 0,29$ mmol/l ir mažėjo iki šeštos dienos po apsiveršavimo. Šiuo metu pasireiškė hipoglikemija – $1,76 \pm 0,24$

mmol/l. Praėjus 10 dienų po apsiveršavimo gliukozės nesirgusių karvių kraujyje padaugėjo iki $2,26 \pm 0,25$ mmol/l.



3 pav. Susirgusių ir sveikų karvių kalcio ir neorganinio fosforo santykis



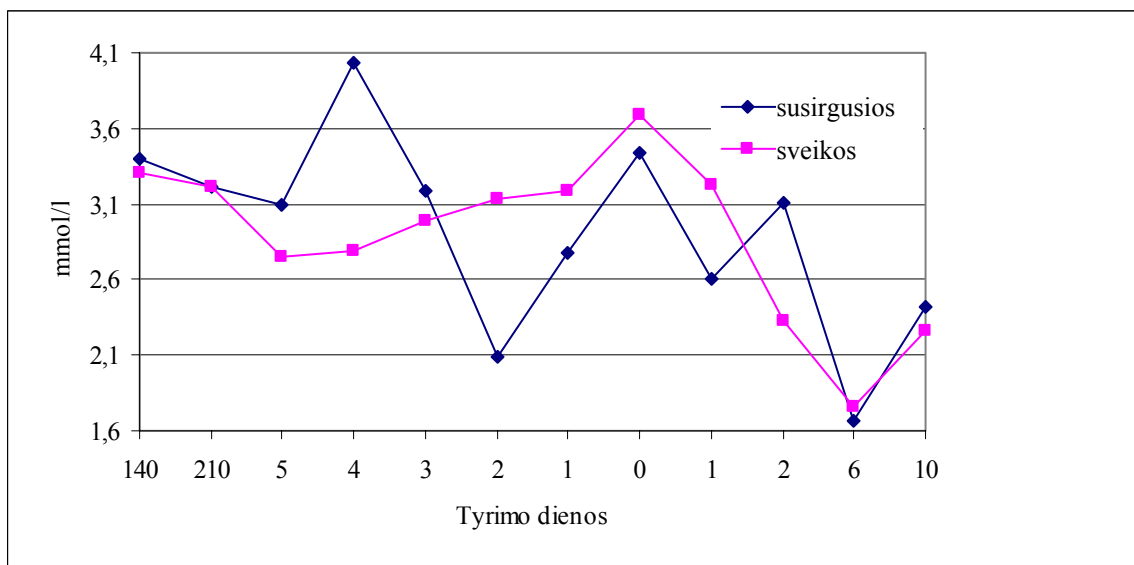
4 pav. Susirgusių ir sveikų karvių magnio kiekis kraujyje

Susirgusių po apsiveršavimo pareze karvių kraujyje gliukozės kiekis 140 ir 210 veršingumo dieną buvo panašus į sveikų karvių (atitinkamai $3,4 \pm 0,19$ ir $3,18 \pm 0,16$ mmol/l). Tačiau likus dviem dienoms iki veršavimosi palyginti su sveikomis gliukozės buvo neženkliai mažiau. Po apsiveršavimo gliukozės kiekis kraujyje sumažėjo tiek sveikų, tiek ir susirgusių karvių, bet žymesnių skirtumų tarp grupių nenustatyta. Reikia pažymėti, kad visoms apsiveršavusioms karvėms pasireiškė hipoglikemija, kuri tęsėsi iki šeštos dienos.

PTH likus dviem dienoms iki veršavimosi kito nežymiai – nuo $0,69$ iki $0,95$ $\mu\text{mol/l}$. Prieš pat veršavimą šio hormono koncentracija pradeda didėti ($2,54$ $\mu\text{mol/l}$), o

didžiausias jo kiekis, kaip atsakas į pačią mažiausią Ca koncentraciją, buvo veršavimosi metu – $16,0$ $\mu\text{mol/l}$. Pirmą dieną po apsiveršavimo PTH koncentracija sumažėjo iki $7,34$ $\mu\text{mol/l}$, o antrą dieną – iki $1,79$ $\mu\text{mol/l}$.

Aptarimas ir išvados. Mūsų tyrimų duomenys parodė, kad veršingumo pabaigoje, veršavimosi metu ir pirmomis dienomis po apsiveršavimo dažnai sutrinka mineralinių medžiagų apykaita. Sutrikus kalcio ir fosforo apykaitai sumažėja jų koncentracija kraujyje, pakinta kalcio ir fosforo santykis. Veršavimosi metu ir po apsiveršavimo sveikų ir susirgusių pogimdymine pareze karvių kalcio kiekis kraujyje pradėjo staiga mažėti (iki $2,1$ – $2,31$ mmol/l).



5 pav. Susirgusių ir sveikų karvių gliukozės kiekis kraujo serume

Kalcio mažėjimą kraujyje prieš karvių veršiamąsi, veršiamosi metu ir po apsiveršavimo iki 0,69–2,73 mmol/l nustatė ir kiti tyrėjai (Goff, 2000; Goff and Horst, 1997; Larsen et al. 2001; Ruat, 2003). J. P. Goff ir kiti mokslininkai (2002) nustatė, kad karvėms apsiveršavus hipokalcemija atsiranda dėl didesnio kalcio kiekio išsiskyrimo su krekenomis, nes karvė, duodanti 10 litrų pieno vieno melžimo metu, su pienu netenka apie 23 g kalcio. Šis kiekis yra 9 kartus didesnis už bendrą kalcio kiekį kraujyje.

Mes nustatėme, kad kritiškiausias periodas karvėms susirgti pogimdymine pareze yra veršiamosi metas ir pirmą dieną po apsiveršavimo. Karvės susirgo klinicine parėzės forma praėjus vienai parai po apsiveršavimo, kai kalcio buvo vidutiniškai 1,34±0,45 mmol/l (36,2 proc. mažiau už normą). I. Klimienė (2001) nustatė, kad pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujyje kalcio buvo 48,4 proc., magnio – 41,0 proc., fosforo – 30,0 proc. mažiau nei sveikų. 1 proc. kalcio koncentracijos pokytis jau gali veikti kalcio homeostazę palaikančius mechanizmus: kalcio deponavimą arba rezorbciją iš kaulų, išskyrimą su šlapimu, tulžimi, per žarnų gleivinę, taip pat hormoninių reguliacijos mechanizmą (Ruat, 2003). Nesirgusių karvių kalcio kiekis tampa įprastas tik šeštą laktacijos dieną, sirgusių pogimdymine pareze – dešimtą dieną po apsiveršavimo.

Fosforo kiekis kraujo serume kito mažiau nei kalcio. Fosforo ženkliai sumažėjo (iki 0,75±0,17 mmol/l) antrą laktacijos dieną tik pareze po atsivedimo susirgusių karvių kraujo serume. Produktyvios karvės daugiausia kalcio ir fosforo pasišalina su pienu (1 kg karvių pieno yra apie 1,3 g kalcio ir apie 1 g fosforo). Karvės išsivaina iš pašarų apie 40 proc. kalcio ir apie 70 proc. fosforo (Bruder et al., 2001). Laktacijos, veršingumo metu, trūkstant šių elementų pašaruose naudojamos rezervinės kaulų atsargos, kurios sudaro 1,5–2,0 kg kalcio ir 1,0–1,5 kg fosforo. Šių atsargų pakanka pagaminti 1500 kg pieno. Skirtingai nuo kalcio, kurio koncentracija serume yra labai

pastovi, neorganinių fosfatų kiekis per parą gali kisti iki 50 proc. Fosfatų koncentracija kraujyje kinta priklausomai nuo fosforo kiekio racione – kuo daugiau fosforo pašaruose, tuo daugiau jo absorbuojama į kraują virškinimo trakte, o didelis kalcio kiekis pašaruose slopina fosforo rezorbciją (Martz et al., 1999).

Sutrikus kalcio ir fosforo apykaitai sumažėja jų koncentracija kraujo serume, pakinta Ca/P santykis. Padidėjusių kalcio ir fosforo santykį nustatėme sirgusioms karvėms po apsiveršavimo (iki 2,66:1). Apsiveršavusių ir nesirgusių pareze karvių Ca/P sumažėjo (iki 0,99/1).

Magnio koncentracija mažai kito. Ir sveikų, ir susirgusių karvių buvo įprasta – 0,78–1,44 mmol/l. Tik ilgesnį laiką esant mažam magnio kiekiui kraujo serume pasireiškia klinikiniai hipomagnemijos požymiai (George et al., 1995). Magnio koncentracija kraujyje labai priklauso nuo magnio kiekio pašaruose ir gali kur kas labiau kisti negu kalcio koncentracija (Chester-Jones et al., 1990).

Kalcis, fosforas ir magnis yra antagonistai, bet jų apykaitos procesai glaudžiai susiję. Svarbų vaidmenį juos valdant atlieka prieskydinės liaukos hormonai, daug lemia virškinimo trakto, inkstų, kepenų ir kitų organų būklė. Nesant subalansuotos patekimo ir išskyrimo iš organizmo pusiausvyros, dėl elektrolitų stokos arba netinkamo santykio pakinta biocheminiai procesai audiniuose, gyvuliai gana dažnai serga mineralinių medžiagų apykaitos ligomis (Marx et al, 2000; Goff, Horst, 2003).

Prasidėjus laktacijai daug gliukozės sunaudojama pieno laktozės sintezei, todėl po paros gliukozės koncentracija sumažėjo. Hipoglikemija, vidutiniškai 1,86 mmol/l, t. y. 15 proc. mažiau nei norma, pasireiškė 6-tą laktacijos parą, kai gliukozės poreikis pieno laktozės sintezei yra didžiausias. Tai atitinka J. K. Drackley (2001) pateiktus duomenis.

Kalcio ir fosforo apykaitos procesai yra sudėtingi. Svarbų vaidmenį juos valdant atlieka kalciferolis, skydliaukės hormonai. Parathormonas kalcio ir fosforo kiekį serume reguliuoja per kaulų, žarnų ir inkstų receptorių

(Bruder et al., 2001; Deftos, 2001). Mūsų bandymo metu PTH daugiausia padidėja veršiamosi metu. Kiti mokslininkai (Goff and Horst, 1997) nustatė, kad PTH kiekis pradeda didėti likus dviem dienoms iki veršiamosi, o daugiausia šio hormono nustatyta praėjus 12 val. po apsisiveršiamosi. Prieskydinių liaukų sekrecinės ląstelės turi mažai iš anksto susintetinto hormono, ir jos sugeba reaguoti į mažą kalcio koncentracijos pasikeitimą sparčiai keisdamos hormonų sekrecijos greitį (Drezner, 2002). Sumažėjus kalcio kiekiui kraujo serume padidėja PTH kiekis ir 1,25-(OH)₂D sintezė, suintensyvėja kalcio reabsorbcija virškinimo trakte ir mobilizacija iš kaulų, stimuliuojama kalcio reabsorbcija inkstuose (Horst et al., 1994; Goff et al., 2002). Tyrimų duomenys sutampa su C. Malz ir C. Meyer (1993) bei J. P. Goff ir R.L. Horst (1997) paskelbtomis išvadomis, kad pieno gamybai sunaudojama daug kalcio. Negaunant jo pakankamai su pašaru, aktyvina PTH sekrecija, kad kalcio kiekis kraujyje padidėtų mobilizuojant jį iš kaulų.

Išvados.

1. Kritiškiausias periodas karvėms susirgti pareze yra veršiamosi metas ir pirmą dieną po apsisiveršiamosi. Šiuo laikotarpiu kalcio (1,34±0,45 mmol/l) ir neorganinio fosforo (1,11±0,2 mmol/l) koncentracija kraujo serume sumažėja žemiau fiziologinės normos, o kompensaciniai mechanizmai dar nepradėjo veikti.

2. Karvės pareze suserga, kai kalcio koncentracija kraujo serume yra mažiau kaip 1,5 mmol/l, neorganinio fosforo – 1,2 mmol/l. Tokios karvės suserga pirmą dieną po apsisiveršiamosi.

3. Mineralinių medžiagų priedus veršingoms karvėms tikslinga duoti likus dienai iki veršiamosi, veršiamosi metu ir apsisiveršiamosi.

Literatūra

- Bell A.W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.* 1995. 73. P. 2804-2819
- Bruder J. M., Guise T. A., Mundy G.R. Mineral Metabolism. In: *Endocrinology and Metabolism*, Fourth Edition. 2001. 22. P. 1079-1159.
- Busato A., Faissler D., Kupfer U. and Blum J. W. Body Condition Scores in Dairy Cows: Associations with Metabolic and Endocrine Changes in Healthy Dairy Cows, *J. Vet. Med.* 2002. 49. P. 455-460
- Chester-Jones H., Fontenot J. P., Veit H. P., Webb K. E. Physiological and pathological effects of feeding high levels of magnesium to steers. *J. Anim. Sci.* 1990. V. 68. P. 4400-4413.
- Deftos J. Immunoassays for PTH and PTHrP In: *The Parathyroids*, Second Edition, J.P. Bilezikian, R. Marcus and A. Levine (eds.). 2001. Chapter 9, P.143-165.
- Drackley J.K., Overton T.R., Douglas G.H. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cow during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 2001. 84. P.100-112.
- Drezner M. K. Phosphorus Homeostasis and Related Disorders. In: *Principles of Bone Biology*, Second Edition, J. P. Bilezikian, L. G. Raisz, and G. A. Rodan (eds.). 2002. Chapter 22, P. 321-338.
- George T. D., Murphy G. M., Burren B., Uren M. F. Studies on the pathogenesis of bovine ephemeral fever IV; A comparison with the inflammatory events in milk fever of cattle. *Veterinary Microbiology.* 1995. V. 46(1-3), P. 131-142.
- Goff J. P. Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Vet Clin North Am Food Pract* 2000. 16. P.319-337.
- Goff J. P., Horst R. L. Role of acid-base physiology on the pathogenesis of parturient hypocalcaemia (milk fever)—the DCAD theory in principle and practice. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 2003. V. 97. P. 51-56.
- Goff J. P., Kimura K., Horst R. L. Effect of Mastectomy on Milk Fever, Energy and Vitamins A, E and Carotene Status at Parturition. *J. Dairy Sci.* 2002. V. 85. P.1427-1436.
- Goff J.P. and Horst R.L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.* 1997. 80. P. 1260-1268.
- Klimienė I. Dynamics of content of calcium, phosphorus and magnesium in the blood serum of healthy cows and cows with metabolic diseases. Doctoral dissertation. *Kaiziadorys*, 2001. 130 p.
- Kovacs C. S., Kronenberg H. M. Maternal-fetal calcium and bone metabolism during pregnancy, puerperium, and lactation. *Endocr. Rev.* 1997. 8. P. 832-872.
- Larsen T., Moller G., Bellio R. Evaluation of clinical and clinical chemical parameters in periparturient cows. *J. Dairy Sci.* 2001. 84 (7). P. 1749-1758.
- Liesegang A., Eicher R., Sassi M., Risteli Kraenzlin J., Riend J., Wanner M. Biochemical Markers of Bone Formation and Resorption Around Parturition and During Lactation in Dairy Cows with High and Low Standard Milk Yields. *J. Dairy Sci.* 2000. V. 83. P. 1773-1781.
- Malz C., Mayer C. New aspects on the pathogenesis and therapy of hypocalcemic parturient paresis. *Lohmann Information.* 1993. P. 9-13.
- Martz F. A., Belo A. T., Weiss M. F., Belyea R. L. True Absorption of Calcium and Phosphorus from Corn Silage Fed to Nonlactating, Pregnant Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 1999. V. 82. P. 618-622.
- Marx U. C., Adermann K., Bayer P., Forssmann W. G., Rosch P. Solution structures of human parathyroid hormone fragments hPTH (1-34) and hPTH (1-39) and bovine parathyroid hormone fragment bPTH (1-37). *Biochem Biophys Res Commun.* 2000. V. 267(1). P. 213-220.
- Ruat M. Pharmacology of the extracellular calcium ion receptor. *Therapie.* 2003. V. 58(5). P. 395-401.
- Špaukas V., Klimienė I., Bandžaitė V. Vitamino D, kalcitonino ir parathormono kiekių kaita mastitu sergančių karvių kraujyje. *Veterinarija ir zootechnika.* 2006. T.36(58). P.79-83.
- Teitelbaum S.L. Bone resorption by osteoclasts. *Science.* 2000. 289. P.1504-1508.
- Thilsing-Hansen T., Jorgensen R. J., Ostergaard S. Milk fever control principles: a review. *Acta Vet Scand.* 2002. V. 43(1). P. 1-19.
- Tryfonidou M. A., Holl M. S., Vastenburger M., Oosterlaken-Dijksterhuis M. A., Birkenhäger-Frenkel D. H., van den Brom W. E. and H. Hazewinkel A. W. Hormonal regulation of calcium homeostasis in two breeds of dogs during growth at different rates *J. Anim. Sci.* 2003. 81. P.1568-1580.