

## Kalcio, fosforo, magnio kiekių kitimai sveikų ir sergančių karvių kraujyje

---

Irena Klimienė,  
Vytautas Špakauskas,  
Laimis Jodkonis

Lietuvos veterinarijos institutas,  
Instituto g. 2,  
LT-4230 Kaišiadorys

1998–2001 m. atlikto tyrimo duomenimis, Lietuvoje mineralinės medžiagų apykaitos ligomis sirgo 10–14% ŽŪB ir ūkininkų galvijų. Siloso ir mineralinių priedų negaunančių karvių kraujo serume nustatyti maži kalcio (2,29–2,07 mmol/l), fosforo (0,98–1,24 mmol/l) ir magnio (0,69–0,79 mmol/l) kiekiai. Senų karvių kraujyje mažėja kalcio, fosforo, daugėja magnio. Ši tendencija ryškesnė mineralinių priedų su pašaru negavusioms karvėms. Dažniausiai aptinkama mineralinės apykaitos sutrikimo liga – parėzė po apsiveršavimo. Ja serga apie 6,0% ŽŪB ir 9,1% ūkininkų apsiveršavusių karvių. Kalcio ir fosforo kiekiai parėze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujo serume žiemą sumažėja (atitinkamai iki  $1,41 \pm 0,106$  bei  $0,66 \pm 0,05$  mmol/l,  $P < 0,05$ ), o magnio kiekis padidėja ( $1,17 \pm 0,07$  mmol/l,  $P < 0,05$ ), pakinta kalcio su fosforu (2,4:1) ir kalcio su magniu (1,08:1) santykis. Vasarą parėze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujo serume buvo mažai magnio.

**Raktažodžiai:** karvės, kalcio, fosforo ir magnio kiekiai, kraujo serumas, parėzė po apsiveršavimo

---

### ĮVADAS

Kalcis, fosforas ir magnis yra antagonistai, bet jų apykaitos procesai glaudžiai susiję ir labai aktualūs. Dėl šių makroelementų stokos arba netinkamo santykio pakinta biocheminiai procesai audiniuose, išsivysto sunkios mineralinės medžiagų apykaitos ligos. Gyvulių medžiagų apykaitos sutrikimai turi daugelį ypatumų, kurie priklauso nuo fiziologinės organizmo būklės – augimo, veršingumo, laktacijos, pasižymi sezoniskumu ir dažniausiai pasireiškia tvartinio laikotarpio pabaigoje. Nepaisant laikymo ir šėrimo technologijų pažangos, 79% veršingų karvių nustatoma hipokalcemija ir po veršavimosi karvėms taip pat trūksta kalcio. 88% karvių kraujyje hipokalcemija išsivysto likus 48 h iki apsiveršavimo, o 12% kar-

vių veršavimosi metu arba greitai po jo [4, 7, 12]. Manoma, kad karvių kraujyje kalcio ir fosforo pradeda mažėti dvi paras prieš veršavimąsi ir kad šių elementų mažėjimo intensyvumas priklauso nuo karvės amžiaus [18]. Tuo tarpu kiti autoriai sumažėjusį kalcio, fosforo ir magnio kieki karvių kraujyje nustatė tik po veršavimosi. Hipokalcemija karvių kraujo serume priklauso nuo šėrimo tipo, profilaktinių priemonių, gyvulio amžiaus ir produkcijos kiekio [10, 11, 16, 18]. Metabolinės ligos koreliuoja karvėms senstant, t. y. amžiui didėjant, didėja tikimybė susirgti metabolinėmis ligomis ir jos yra rizikos veiksnys kitoms ligoms. Viena labiausiai paplitusių vidutinio amžiaus ir senų karvių liga – parėzė po apsiveršavimo. Šiai ligai turi įtakos produkcijos kiekis ir laktacijų skaičius [1, 17]. Pagrindinė priežastis, su-

kelianti parezę po apsiveršiavimo, yra tai, kad prasidėjus laktacijai daug mineralinių medžiagų patenka iš kraujo į krekenas. Po apsiveršiavimo karvė per parą išskiria su krekenomis apie 100 g kalcio ir adekvaciai nepatenkant mineralinėms medžiagoms, sutrikus neurohumoralinei reguliacijai, kalcio kiekis sumažėja ne tik kraujo serume, bet ir raumenyse, karvė suseraga pareze po apsiveršiavimo. Tačiau dauguma autorių šios ligos pagrindine priežastimi vis dėlto nurodo hipokalcemiją užtrūkimo metu [3, 15].

Dabar Lietuvoje, pagal ligų paplitimą ir ekonominius nuostolius, medžiagų apykaitos ligos užima vieną pirmųjų vietų vidaus ligų patologijoje. Lietuvoje kasmet medžiagų apykaitos ligomis suseraga vidutiniškai 19 000 galvijų. Kokia yra bendrovių ir ūkininkų karvių mineralinių medžiagų būklė, šiandien sunku pasakyti, neturime patikimų statistinių duomenų, kiek karvių mūsų Respublikoje serga subklinikine ir klinicine hipokalcemija, hipomagnemija, hipofosfatemija.

Šio darbo tikslas – ištirti kalcio, fosforo, magnio kiekių kitimo ypatumus mūsų Respublikos karvių bandose sveikų skirtingo šėrimo, metų laiko, amžiaus, produktyvumo, fiziologinės būklės ir pareze po apsiveršiavimo sergančių karvių kraujo serume.

## TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Kraujas tyrimams imtas žiemos ir vasaros laikotarpiais iš Lietuvos juodmargių ir Lietuvos žaliųjų veislių karvių. Karvių grupės buvo suformuotos analogų principu, atsižvelgus į amžių, sveikatos būklę, veršiamos laiką, produktyvumą, gaunamo raciono tipą. Bandomosios karvės buvo kliniškai ištirtos prieš suformuojant grupes. Tvirtiniu laikotarpiu karvės šertos pašarais, kurie sudaryti atsižvelgus į realią, tuometinę žemės ūkio bendrovių (ŽŪB) melžiamų karvių šėrimo padėtį: 46,5% šieno, 34,0% siloso, 8,4% koncentruotųjų pašarų, 11,1% pašarinių runkelių su mineraliniais priedais. Ūkininkų karvės šertos pašarais be mineralinių priedų, susidedančiais iš 82,0% šieno, 6,6% savos gamybos miltų, 11,4% pašarinių runkelių. Vasarą karvės ganytos ganyklose arba šertos žaliuoju pašaru tvartuose. Ūkininkų ir ŽŪB galvijai suskirstyti į grupes. Tyrimai vykdyti pagal schemą:

1) 2–4 metų karvės:

a) šertos pašarais su mineraliniais priedais (toliau ŽŪB) ( $n = 57$ ),

b) šertos pašarais be mineralinių priedų (toliau Ū) ( $n = 45$ );

2) 5–7 metų karvės:

a) ŽŪB ( $n = 67$ ),

b) Ū ( $n = 90$ );

3) vyresnės kaip 8 metų karvės:

a) ŽŪB ( $n = 59$ ),

b) Ū ( $n = 81$ );

4) pareze po apsiveršiavimo sergančios karvės.

Pirmos–trečios grupių karvėms kraujas imtas iš jungo venos paskutinį veršingumo mėnesį, pirmąją savaitę po apsiveršiavimo ir 5–7 laktacijos mėnesį tvartiniu ir ganiavos laikotarpiais. Ketvirtos grupės karvių kraujas imtas iš jungo venos prieš gydant sergančias karves. Karvių kraujas biocheminiams tyrimams imtas į mėgintuvėlius be antikoagulianto. Pastarieji laikyti kambario temperatūroje, atsiskyres serumas centrifuguotas ir biocheminiai rodikliai tirti pusiau automatiniu biocheminiu analizatoriumi Clin check Plus, panaudojant firmos HOSPITEX *diagnostic* reagentus. Karvių kraujo serume nustatyti bendrojo kalcio, neorganinių fosfatų (toliau – fosforo), magnio kiekiai.

Tyrimo rezultatai ir statistiniai duomenys apskaičiuoti naudojant kompiuterines programas „Sigma Plot“ (1986–1994; Jandel Corporation, Version 1.02 a) ir „Microsoft Excel’97“ (1985–1996, Microsoft Corporation). Apskaičiuoti gautų duomenų aritmetiniai vidurkiai ( $M$ ), absoliuti paklaida ( $m$ ), vidutinis kvadratinis nukrypimas ( $\sigma$ ), koreliacijos koeficientas ( $r$ ), patikimumo koeficientas ( $P$ ). Skirtumo tarp grupių patikimumo kriterijui ( $P$ ) nustatyti taikytas Student’o daugybinio palyginimo metodas. Skirtumas buvo statistiškai patikimas, jei  $P < 0,05$ . Priklausomų kintamųjų koreliaciniai ryšiai įvertinti naudojantis Pearson’o koreliacinėmis matricomis.

## TYRIMŲ REZULTATAI

Tvirtiniu laikotarpiu užtrūkusioms ŽŪB karvėms kraujo serume nustatyti vidutiniai kalcio kiekiai, artimi rekomenduojamai normai, tačiau 70% vidutinio amžiaus ir senų karvių jo buvo mažiau už fiziologinę normą. Fosforo kiekis kraujo serume buvo padidėjęs 60% tirtųjų karvių: jaunos karvės – 7,6%, o vidutinio amžiaus (5–7 m.) karvės – 3,58% daugiau už fiziologinę normą. Vyresnių nei 8 m. karvių kraujo serume fosforo kiekis prilygo fiziologinei normai. ŽŪB užtrūkusių karvių kraujo serume nustatytų kalcio ir fosforo kiekių santykis buvo artimas užtrūkusioms karvėms rekomenduojamam santykiui, tuo tarpu kalcio ir magnio kiekių santykis buvo pakitęs (žr. 1 lentelę). Jaunos ūkininkų karvės, negavusioms su pašaru mineralinių papildų, nustatyti sumažėję vidutiniai kalcio ir patikimai ( $P < 0,001$ ) 32,5% mažesni už fiziologinę normą fosforo bei 15,9% – magnio ( $P < 0,05$ ) kiekiai. Vidutinio amžiaus tirtų karvių kalcio buvo 92,0% fiziologinės reikmės, fosforo vidutinis kiekis atitiko 75,8% minimalaus fiziologinio kiekio, t. y. 57,2% mažiau ( $P < 0,001$ ) nei kraujyje bendraamžių, gavusių mineralinius priedus su pašaru. Tuo tarpu magnio kiekiui kraujo serume šėrimo tipas turėjo mažą įtaką, nes mineralinius priedus su pašaru gaunančioms karvėms

magnio nustatyta vidutiniškai  $0,89 \pm 0,104$  mmol/l, o negaunančioms –  $0,87 \pm 0,173$  mmol/l.

Tvartiniu laikotarpiu ŽŪB apsiveršiusioms karvėms fosforo kiekis kraujo serume sumažėjo, bet vis dar buvo didesnis už rekomenduojamą kiekį, nes 40% šios grupės karvių kraujo serume fosforo kiekis viršijo 13,3% (jaunoms) – 21,5% (vidutinio amž.) nustatytas didesnis už didžiausią rekomenduojamą kiekį. 60% senų apsiveršiusių ŽŪB karvių kraujo serume nustatyta hipokalcemija. Apsiveršiusių ūkininkų karvių kraujo serume tiriamieji biocheminiai rodmenys turėjo tendenciją mažėti. 41,6% 5–7 metų karvių kraujo serume kalcio vidutinis kiekis, palyginti su rekomenduojama mažiausia norma, buvo mažesnis. Fosforo kiekis sumažėjo ( $P < 0,001$ ) ir atitiko 85,58% mažiausios fiziologinės normos (1 lentelė). Magnio buvo 86,21% reikiamo kiekio, nes 76,66% tirtųjų karvių magnio kiekis nustatytas mažesnis už minimalią fiziologinę normą. Senoms apsiveršiusioms karvėms kraujo serume kalcio ir fosforo buvo 82,04–86,89% reikiamo mažiausio kiekio.

Nustatyta, kad didžiausias kalcio kiekis jaunų ir vidutinio amžiaus karvių kraujo serume buvo laktacijos viduryje (1 lentelė). ŽŪB karvių kraujo serume kalcio vidutiniškai padaugėjo, palyginti su šviežiapienėmis, bet skirtumas buvo statistiškai nepatikimas. Magnio kiekis, mažėjant fiziologiniam krūviui,

kraujo serume didėjo. Laktacijos viduryje jo buvo 12,5% daugiau nei užtrūkusių karvių. Fosforo kiekis kraujo serume buvo 15,38% didesnis už rekomenduojamą normą, nes tik kas trečia tirta karvė turėjo normalų fosforo kiekį. Analogiškos fiziologinės būklės ūkininkų karvių kraujo serume nustatytas vidutinis fosforo kiekis, artimas fiziologinei normai, ir, palyginti su analogišku rodikliu laktacijos pradžios bei užtrūkimo periodais, buvo 18,5–48,4% didesnis (žr. 1 lentelę). Vidutinio amžiaus 76,6% karvių kalcio buvo mažiau nei rekomenduojama, fosforo normalus kiekis – 10,0% karvių kraujo serume. Vyresnių nei 8 metų karvių (laktacijos viduryje) kraujo serume kalcio kiekis buvo didesnis, palyginti su apsiveršiusių karvių kalcio kiekiu. Vidutinis fosforo kiekis atitiko 64,13% fiziologinio kiekio, ir tai buvo mažiau ( $P < 0,001$ ), palyginti su ŽŪB karvėmis.

Žiemojimo laikotarpio pradžioje ŽŪB karvių kraujo serume biocheminiai rodikliai atitiko rekomenduojamus (2 lentelė). Žiemojimo laikotarpio pabaigoje, palyginti su žiemojimo pradžia, šių karvių kraujo serume sumažėjo 10,7% kalcio ( $P < 0,001$ ) ir 8,6% magnio ( $P < 0,05$ ) kiekiai, tačiau ganiavos pradžioje šie rodikliai padidėjo iki normos, o ganiavai įpusėjus visi tirtieji biocheminiai rodikliai dar padidėjo. Tuo tarpu vasarą karvių, laikomų tvartuose ir šeriamų žaliuoju pašaru, tirtieji kraujo serume ro-

1 lentelė. Kalcio, fosforo ir magnio kiekių kitimai skirtingo amžiaus, fiziologinės būklės ir šėrimo tipo karvių kraujyje

Karvių amžius	Šėrimo tipas	Kalcis mmol/l	Fosforas mmol/l	Magnis mmol/l	Santykis	
					Ca:P	Ca:Mg
Užtrūkusios						
2–4 m.	ŽŪB	$2,41 \pm 0,296$	$2,10 \pm 0,369$	$0,84 \pm 0,110$	Ca:P = 1,14:1	Ca:Mg = 2,86:1
	Ūkininkų	$2,35 \pm 0,349$	$0,99^{**} \pm 0,335$	$0,69^* \pm 0,186$	Ca:P = 2,37:1	Ca:Mg = 3,4:1
5–7 m.	ŽŪB	$2,47 \pm 0,271$	$2,02 \pm 0,422$	$0,89 \pm 0,104$	Ca:P = 1,22:1	Ca:Mg = 2,77:1
	Ūkininkų	$2,39 \pm 0,455$	$1,23^{**} \pm 0,570$	$0,87 \pm 0,173$	Ca:P = 1,94:1	Ca:Mg = 2,74:1
Per 8 m.	ŽŪB	$2,54 \pm 0,360$	$1,92 \pm 0,325$	$0,94 \pm 0,112$	Ca:P = 1,32:1	Ca:Mg = 2,70:1
	Ūkininkų	$2,30 \pm 0,368$	$1,10^{**} \pm 0,506$	$1,10 \pm 0,297$	Ca:P = 2,09:1	Ca:Mg = 2,09:1
Apsiveršiusios						
2–4 m.	ŽŪB	$2,54 \pm 0,480$	$2,00 \pm 0,251$	$0,89 \pm 0,170$	Ca:P = 1,27:1	Ca:Mg = 2,85:1
	Ūkininkų	$2,29 \pm 0,260$	$1,24^{**} \pm 0,641$	$0,79 \pm 0,303$	Ca:P = 1,85:1	Ca:Mg = 2,90:1
5–7 m.	ŽŪB	$2,51 \pm 0,329$	$2,37 \pm 0,339$	$0,92 \pm 0,177$	Ca:P = 1,05:1	Ca:Mg = 2,72:1
	Ūkininkų	$2,13^* \pm 0,504$	$1,27^{**} \pm 0,753$	$0,71^* \pm 0,327$	Ca:P = 1,67:1	Ca:Mg = 3,0:1
Per 8 m.	ŽŪB	$2,43 \pm 0,394$	$2,06 \pm 0,452$	$0,96 \pm 0,196$	Ca:P = 1,17:1	Ca:Mg = 2,53:1
	Ūkininkų	$2,05^* \pm 0,427$	$1,26^* \pm 0,668$	$0,82 \pm 0,266$	Ca:P = 1,62:1	Ca:Mg = 2,5:1
Viduryje laktacijos						
2–4 m.	ŽŪB	$2,80 \pm 0,549$	$2,25 \pm 0,469$	$0,96 \pm 0,165$	Ca:P = 1,24:1	Ca:Mg = 2,9:1
	Ūkininkų	$2,32 \pm 0,206$	$1,47 \pm 0,651$	$0,77 \pm 0,242$	Ca:P = 1,58:1	Ca:Mg = 3,01:1
5–7 m.	ŽŪB	$2,60 \pm 0,601$	$2,04 \pm 0,380$	$0,89 \pm 0,130$	Ca:P = 1,27:1	Ca:Mg = 2,92:1
	Ūkininkų	$2,21^* \pm 0,298$	$1,09^{**} \pm 0,314$	$0,88 \pm 0,279$	Ca:P = 2,02:1	Ca:Mg = 2,5:1
Per 8 m.	ŽŪB	$2,52 \pm 0,330$	$1,92 \pm 0,263$	$0,85 \pm 0,116$	Ca:P = 1,31:1	Ca:Mg = 2,96:1
	Ūkininkų	$2,20^* \pm 0,424$	$0,93^{**} \pm 0,352$	$0,78 \pm 0,341$	Ca:P = 2,36:1	Ca:Mg = 2,82:1

\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,001$ , palyginti su analogiškos fiziologinės būklės ž. ū. bendrovių karvėmis.

2 lentelė. Skirtingo šėrimo tipo karvių kraujo biocheminių rodiklių vidurkiai žiemojimo ir ganiavos laikotarpiais

Rodiklis	Šėrimo tipas	Žiemojimo pradžioje n = 132	Žiemojimo pabaigoje n = 57	Ganiavos pradžioje n = 36	Ganiavos viduryje n = 45	Vasaros viduryje tvarte n = 12
Kalcis, mmol/l	ŽŪB	2,52 ± 0,427	2,25* ± 0,179	2,60* ± 0,080	2,95* ± 0,193	2,70* ± 0,175
	Ū	2,40 ± 0,244	1,89* ± 0,364	2,11* ± 0,364	2,42 ± 0,152	–
Fosforas mmol/l	ŽŪB	2,08 ± 0,423	2,22 ± 0,407	1,97 ± 0,466	2,43* ± 0,329	1,80* ± 0,391
	Ū	1,00 ± 0,310	0,94 ± 0,369	1,04 ± 0,647	1,50 ± 0,327	–
Magnis, mmol/l	ŽŪB	0,88 ± 0,144	0,81* ± 0,111	0,88 ± 0,088	0,91 ± 0,250	0,97 ± 0,161
	Ū	1,04 ± 0,338	0,76* ± 0,149	0,68* ± 0,160	0,74* ± 0,231	–

Pastaba. \*P < 0,05, palyginti su žiemojimo pradžia. ŽŪB – žemės ūkio bendrovių karvės, Ū – ūkininkų karvės.

dikliai buvo normalūs, bet statistiškai patikimai mažesni negu ganomų karvių.

Tvartinio laikotarpio pradžioje ūkininkų karvių kraujo serume nustatyti maži vidutiniai kalcio, fosforo kiekiai, kurie tvartinio laikotarpio pabaigoje dar mažėjo (P < 0,001). Šie rodikliai iki fiziologinės normos nepadidėjo ir ganiavos laikotarpiu. Vasarą karvių kraujyje buvo maži magnio kiekiai (žr. 2 lentelę) ir sudarė 82,9–90,2% reikalingo normalaus kiekio. Vidutinis fosforo kiekis buvo 64,82–71,72% mažiausios rekomenduojamos normos.

ŽŪB laikomos skirtingo produktyvumo karvės (žr. 3 lentelę). Ištyrus jų kraujo serume biocheminius rodiklius, nustatyta, kad kalcio mažiausiai (95,6% fiziologinio kiekio) buvo „Lukšių“ bandos karvių, daugiausia – „Upytės“ (3,29 ± 0,22 mmol/l).

Fosforo kiekis visų ŽŪB karvių kraujo serume buvo panašus (didesnis už normą) ir tarpusavyje patikimai nesiskyrė. Magnio kiekis visų ŽŪB karvių buvo normalus, nors „Grūdovos“ karvių jis buvo mažiausias ir patikimai skyrėsi nuo „Upytės“ karvėms nustatyto magnio kiekio. Kalcio kiekis, nustatytas ŽŪB karvėms, priklausė nuo karvių produktyvumo rodiklių, nes jo kiekis koreliavo su pieno kiekiu (r =

= 0,5206), su pieno riebumu (%) (r = 0,7971), su pieno baltymais (%) (r = 0,3373). Magnio, fosforo kiekių karvių kraujo serume ir karvių produktyvumo koreliacinė priklausomybė mažesnė.

Ūkininkų karvės buvo mažiau produktyvios, palyginti su tirtosiomis ŽŪB karvėmis (išskyrus „Lukšius“). Ūkininkų karvių kraujo serume nustatytas kalcio kiekis buvo mažesnis už fiziologinę normą ir patikimai mažesnis už „Žvirblionių“, „Upytės“, „Bernatonių“ ŽŪB-ėse laikomų karvių, bet artimas „Lukšių“ ir „Grūdovos“ karvių kraujo serume nustatytam kalcio kiekiui. Ūkininkų karvių, palyginti su ŽŪB karvėmis, kraujo serume nustatytas patikimai mažesnis fosforo kiekis, kuris atitiko tik 68,9% fiziologinio kiekio. Magnio kiekis buvo didesnis ūkininkų karvių ir net 1,22 karto (P < 0,001) didesnis už „Grūdovos“ karvėms nustatytus magnio kiekius.

Pareze po apsiveršavimo karvės sirgo daugiausia vasario, kovo ir balandžio mėn. Panašus sergamumas buvo gegužės ir birželio mėn. Ganiavos laikotarpiui įpusėjus, mažėjant apsiveršavimų skaičiui, ligų atvejų mažėjo. Mūsų duomenimis, pareze po apsiveršavimo sirgo 6,6% laikomų ŽŪB ir 9,1% ūkininkų tvartuose apsiveršavusių karvių. Pareze po apsiveršavimo ser-

3 lentelė. Makroelementų kiekiai skirtingo produktyvumo bandų karvių kraujo serume

Kraujo serumo rodiklis	Žemės ūkio bendrovė					Ūkininkai
	„Upytė“	„Lukšiai“	„Bernatony“	„Grūdova“	„Žvirblionys“	
	karvių bandų produktyvumas (pieno kiekis kg; pieno riebumas %; pieno baltymingumas %)					
	(6875 × 4,68 × 3,38)	(3960 × 3,98 × 3,10)	(6828 × 4,54 × 3,28)	(7592 × 4,04 × 3,29)	(4978 × 4,60 × 3,54)	(4780 × 4,40 × 3,31)
Kalcis mmol/l	3,29 ± 0,22*	2,39 ± 0,08*	2,96 ± 0,19*	2,52 ± 0,46*	2,61 ± 0,08*	2,40 ± 0,06
Fosforas mmol/l	2,23 ± 0,49*	2,15 ± 0,39*	2,44 ± 0,33*	2,08 ± 0,42*	1,97 ± 0,47*	1,00 ± 0,07
Magnis mmol/l	0,99 ± 0,26	0,97 ± 0,06	0,92 ± 0,25	0,85 ± 0,14	0,88 ± 0,08	1,04 ± 0,08

\*P < 0,05, palyginti su ūkininkų karvėmis.

gančių karvių vidutinis amžius buvo 8 (5–12) m. Po veršiamosios karvės svyravo, sunkiai kėlėsi, buvo apatiškos, neėdė, negėrė, vėliau visai nereagavo į aplinką, nesikėlė, atšalo jų ragų pagrindas, išnyko odos jautrumas nuo uodegos iki menčių, rektinė kūno temperatūra buvo vidutiniškai  $37,1 \pm 0,08^\circ\text{C}$  ( $36,7\text{--}37,5^\circ\text{C}$ ), pulsas –  $89,0 \pm 18,1$  (72–130) karto per minutę, kvėpavimo dažnumas –  $30,0 \pm 5,4$  (24–46) karto per minutę.

Pareze po apsiveršiamosios sergančių karvių kraujo serume nustatėme patikimai mažesnius kalcio ir fosforo kiekius nei normaliai apsiveršiamosios karvių (žr. 4 lentelę). Kalcio buvo vidutiniškai  $1,41 \pm 0,106$  mmol/l (56% fiziologinės normos), fosforo –  $0,66 \pm 0,05$  mmol/l (45,5% fiziologinio kiekio). Magnio kiekis šių karvių kraujo serume ( $1,17 \pm 0,07$  mmol/l) buvo patikimai didesnis už normaliai apsiveršiamosios karvių magnio kiekį.

Vasarą susirgusios karvės turėjo tokius pat klininius pazezės po apsiveršiamosios požymius, kaip ir karvės, sirgusios žiemos–pavasario mėn. Ištyrus jų kraujo serumo biocheminius rodiklius, nustatyti maži makroelementų kiekiai. Vasarą pareze po apsiveršiamosios sirgusių karvių, palyginti su analogiškoms karvėms, sirgusiomis žiemą, kalcio ir fosforo kiekių didesnių skirtumų nenustatyta, tuo tarpu magnio kiekis buvo mažesnis ( $P < 0,05$ ) vasarą sirgusių karvių – 78% normos.

Ištyrus karvių, kurios prieš mėnesį persirgo pareze po apsiveršiamosios, kraujo serumo biocheminius rodiklius, nustatyta, kad ir praėjus po ligos ilgesniam laikui jų kraujo serume išliko maži vidutiniai makroelementų kiekiai. Šių karvių kalcio kiekis kraujo serume padidėjo ( $P < 0,001$ ), palyginti su pareze sergančių karvių kraujo serume nustatytu kalcio kie-

kiu, ir buvo vidutiniškai  $2,12 \pm 0,288$  mmol/l, arba tik 84,8% fiziologinės normos. Fosforo kiekis taip pat buvo didesnis ( $P < 0,05$ ) nei sergančiųjų, bet sudarė 75% fiziologinės normos. Magnio kiekis sumažėjo, palyginti su sergančių karvių magnio kiekiu, tačiau buvo didesnis ( $P < 0,05$ ), palyginus su vasarą sirgusių karvių magnio kiekiu.

## REZULTATŲ APITARIMAS

Literatūroje yra duomenų, kad užtrūkusios karvės nesugeba pasisavinti viso į racionus pridėto kalcio, o rūgštūs pašarai sumažina hipokalcemijos laipsnį, nes pagerėja pašare esančio kalcio tirpumas. Silosas didina kalcio jonizaciją bei gerina absorbciją, todėl jo balansas pasidaro teigiamas [5]. ŽŪB laikomos karvės gauna mineralinius priedus ir pagal galimybes išbalansuotą racioną su silosu, todėl šių karvių kraujo serume nustatyti biocheminiai kraujo rodikliai buvo artimesni fiziologinei normai. ŽŪB (užtrūkusios ir apsiveršiamosios) karvių kraujo serume buvo pakankami kalcio, magnio, bet per dideli fosforo kiekiai. Mūsų tirtoms ŽŪB karvėms kraujo serume nustatytų kalcio ir fosforo kiekių santykis (1,14:1) buvo normalus užtrūkusioms karvėms, bet per mažas apsiveršiamosioms (1,27:1). Nustatytas kalcio ir magnio kiekių kraujyje santykis (2,86:1) buvo per mažas užtrūkusioms ir apsiveršiamosioms karvėms, nes nesubalansuoti mineralinių medžiagų kiekiai karvių pašaruose.

Ūkininkų užtrūkusios veršingų ir apsiveršiamosios karvių, negaunančių siloso ir mineralinių priedų, kraujo serume nustatyta hipokalcemija, hipofosfatemija, hipomagnemija. Makroelementų ir kitų tirtų kraujo rodiklių parametrai, artimiausi fiziologinei normai, buvo laktacijos viduryje, o labiausiai pakitę šviežiapienių karvių kraujo serume. Išanalizavus vyresnių (8 metų ir vyresnių) karvių kraujo serume tirtus rodiklius, nustatyta, kad jie keičiasi dėl karvių amžiaus, šėrimo, fiziologinės būklės. Literatūroje aprašoma [9], kad senoms karvėms yra biologinė hipokalcemija ir hipofosfatemija. Mūsų tirtoms senoms karvėms, laikomoms ŽŪB bei gaunančioms mineralinius priedus, silosą ir subalansuotesnį racioną, kraujo serume to nepastebėjome, nes nustatėme normalius kalcio, fosforo ir magnio kiekius. Vyresnių kaip 8 metų užtrūkusios veršingų ŽŪB laikomų karvių kraujo serume išliko panašūs kalcio kiekiai kaip ir jaunesnėms (2–7 metų) karvėms, tuo tarpu fosforo kiekiai turėjo polinkį mažėti. Mūsų tirtų ŽŪB senų užtrūkusios ir apsiveršiamosios karvių magnio kiekis padidėjo 7,8–10,7%, palyginti su jaunų užtrūkusios ir apsiveršiamosios karvių. Ūkininkų laikomų senų užtrūkusios veršingų ir apsiveršiamosios karvių kraujo serume buvo mažesni kalcio (3,2%),

4 lentelė. Makroelementų kiekis ir santykis pareze po apsiveršiamosios sirgusių karvių kraujo serume

Karvė	Kalcis mmol/l	Fosforas mmol/l	Magnis mmol/l
Parezė po apsiveršiamosios žiemą			
M	1,41*	0,66*	1,17*
m	0,106	0,05	0,07
Santykis Ca:P = 2,1:1    Ca:Mg = 1,2:1			
Parezė po apsiveršiamosios vasarą			
M	1,04	0,75	0,64
m	0,44	0,61	0,37
Santykis Ca:P = 1,38:1    Ca:Mg = 1,62:1			
Mėnuo po sirgimo			
M	2,12	1,09	0,85
m	0,288	0,673	0,417
Santykis Ca:P = 1,9:1    Ca:Mg = 2,49:1			

\* $P < 0,05$ , palyginti su sveikomis apsiveršiamosiomis karvėmis.

fosforo (10,6%) kiekiai negu analogiškų jaunų karvių. Jų kraujo serume, palyginti su jaunesnėmis užtrūkusiomis ir apsiveršiusiomis karvėmis, nustatyti didesni (59,4–20,5%) magnio kiekiai. Kalcio ir fosforo kiekiai kraujo serume karvėms senstant mažėjo, o magnio didėjo. Tirtų makroelementų kiekis karvių kraujo serume priklausė nuo šėrimo tipo ir metų laiko, tačiau kito mažai. Vasaros laikotarpiu turėjo įtakos karvių ganymas. Vasarą tvarte laikomų ir žaliuojų pašaru su mineraliniais priedais šeriamų karvių kraujo serume nustatyti mažesni tiriamieji rodikliai nei ganomų karvių. Tai sutampa su užsienio tyrėjų [13], kurie konstatavo saulės šviesos įtaką hipokalcemijai, duomenimis. Makroelementų kiekis mūsų tirtų karvių kraujo serume priklausė nuo šėrimo tipo, raciono pilnavertiškumo bei karvių veislės, nes didžiausią produkciją duodančių „Grūdovos“ (holšteinų frizų) karvių kraujo serume kur kas mažesni buvo kalcio ir magnio kiekiai negu „Upytės“ (Švedijos žalmargės) karvių. „Lukšių“ ŽŪB (Lietuvos juodmargės) karvių produktyvumas buvo mažiausias iš tirtų bendrovių karvių ir jų kraujo serume nustatyti kalcio, magnio kiekiai buvo artimi ūkininkų (Lietuvos juodmargių) karvių (šėrimas nesubalansuotas, be mineralinių priedų).

Kalcio, fosforo bei magnio kiekių ir santykio kitimas kraujo serume ryškiausias pareze po apsiveršavimo sergančioms karvėms. Tirdami pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraują, užsienio tyrinėtojai pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujo serume nustatė mažus vidutinius kalcio kiekius –  $1,17\text{--}0,9 \pm 0,3$  mmol/l [8, 19]. Jų duomenimis, karvės pareze suserga, kai kraujo plazmoje kalcio sumažėja iki 1,85 mmol/l, o neorganinio fosforo iki 1,2 mmol/l. Jų teigimu, kuo mažesnis kalcio ir magnio santykis (norma 5,5:1), tuo dažniau karvės suserga pareze po apsiveršavimo.

Apžvelgus mūsų tirtų pareze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujo serumo biocheminius rodiklius, matyti, kad sergančių karvių, palyginti su sveikų, kraujo serume buvo maži ( $P < 0,001$ ) vidutiniai kalcio ir fosforo kiekiai. Nustatytas kalcio ir fosforo kiekių koreliacinis ryšys ( $r = 0,6067$ ). Hipermagnemiją kraujo serume nustatėme 71,42% pareze po apsiveršavimo susirgusių karvių. Mūsų tirtoms karvėms parezė po apsiveršavimo pasireiškė esant mažam arba artimam rekomenduojamam kalcio kiekiui (5 iš 83), tačiau labai sumažėjus (74,6% sirgusių karvių) fosforo (kito nuo 0,24 iki 1,11 mmol/l) ir padidėjus magnio kiekiui karvių kraujo serume. Mokslininkai, tyrę [14] karvių parezes po apsiveršavimo, nustatė, kad sezono ir parezių po apsiveršavimo dažnio ryšio nėra, o tikimybė susirgti šia liga didėja didėjant amžiui. Mūsų tirtų sergančių šia liga karvių klinikinė išraiška buvo identiška visais metų laikais, tačiau vasarą pareze po apsiveršavimo sirgusių kar-

vių kraujo serume, palyginti su sergančiomis karvėmis žiemą, nustatyti ne tik maži kalcio ir fosforo, bet ir du kartus mažesni magnio kiekiai. Tai sutampa su kitų autorių [2, 8] atliktų tyrimų duomenimis, kad parezės po apsiveršavimo metu karvėms kraujo serume būna mažai magnio. Parezės po apsiveršavimo etiologijoje svarbią rolę turi maži kalcio ir fosforo kiekiai kraujo serume bei netinkamas kalcio, fosforo ir magnio santykis. Mūsų tirtoms persirgusioms pareze po apsiveršavimo karvėms kraujo serume nustatėme ilgalaikę hipokalcemiją.

Mūsų 1998–2001 m. atlikto tyrimo duomenimis, Lietuvoje mineralinės medžiagų apykaitos ligomis serga 10–14% laikomų ŽŪB ir ūkininkų galvijų. Daugumai mūsų tirtų kliniškai sveikų karvių kraujo serume buvo nustatyta hipokalcemija (60,6%), hipofosfatemija (42,7%), hipomagnemija (38,7%), todėl būtina tirti karvių kraują ir laiku nustatyti dar stipriai nepakitusių biocheminius procesus. Dažniausiai aptinkamas mineralinės apykaitos sutrikimas – parezė po apsiveršavimo. Ja serga apie 6,0% ŽŪB ir 9,1% ūkininkų apsiveršusių karvių. Sergamumas didesnis ūkininkų karvių, negavusių mineralinių priedų ir siloso, nes natrio ir kalio kiekis veršingų užtrūkusių karvių racione [5, 6, 10] sukelia metabolinę alkalozę, kuri sutrikdo karvių galimybę palaikyti kalcio homeostazę, blogina kalcio ir fosforo pasisavinimą ir mažina jų kieki kraujo serume.

## IŠVADOS

1. Siloso ir mineralinių priedų negaunančių karvių kraujo serume nustatyti maži kalcio (2,29–2,07 mmol/l), fosforo (0,98–1,24 mmol/l) ir magnio (0,69–0,79 mmol/l) kiekiai. Senų karvių kraujyje mažėja kalcio, fosforo, didėja magnio kiekiai. Ši tendencija ryškesnė mineralinių priedų su pašaru negavusioms karvėms.

2. Tirtieji kraujo rodikliai artimiausi fiziologinei normai yra laktacijos viduryje, o labiausiai pakitę šviežiapienėms karvėms. Užtrūkusias ir apsiveršiusias karves šeriant pašarais su silosu bei mineraliniais priedais, nustatoma mažesnė hipokalcemija, bet didesnis už normą fosforo kiekis kraujo serume jaunos ir vidutinio amžiaus karvėms.

3. Kalcio ir fosforo kiekių kraujo serume santykis buvo rekomenduojamose ribose tik ŽŪB-ėse laikomoms užtrūkusioms karvėms, o visoms kitoms tirtoms karvėms buvo pakitęs. Pakitęs kalcio ir magnio kiekių kraujo serume santykis (2,48–3,37:1) nustatytas visoms tirtoms kliniškai sveikoms karvėms.

4. Tvirtinio laikotarpio pabaigoje karvėms (ypač su pašarais negavusioms mineralinių priedų ir siloso) kraujo serume sumažėja (21,25–29,7%) kalcio, fosforo, magnio. Ganykliniu laikotarpiu kraujo serumo rodikliai visiškai atsistato toms karvėms, ku-

rios buvo šertos pilnaverčių pašaru tvartiniu laikotarpiu.

5. Kalcio ir fosforo kiekis pareze po apsisveršavimo sergančių karvių kraujo serume žiemą sumažėja (atitinkamai iki  $1,41 \pm 0,106$  mmol/l bei  $0,66 \pm 0,05$  mmol/l,  $P < 0,05$ ), o padidėja magnio ( $1,17 \pm 0,07$  mmol/l,  $P < 0,05$ ) kiekiai, pakinta kalcio su fosforu (2,4:1) ir kalcio su magniu (1,08:1) santykis. Vasarą pareze po apsisveršavimo sirgusių karvių kraujo serume buvo maži magnio kiekiai.

Gauta  
2001 12 22

#### Literatūra

1. Alban L., Agger J.F. Welfare in Danish dairy herds 1. Disease management routines in 1983 and 1994 // *Acta Veterinaria Scandinavica*. 1996. N 37(1). P. 49–63.
2. Arney D. R. A review of current thinking on the prevention of milk fever // *Proceedings of the Animal Nutrition Conference*. Tartu, 1994. P. 66–77.
3. Barnouin J., Chassagne M. Ecopathology and nutrition induced disorder in the dairy cow // *Veterinary Research (Paris)*. 1994. N 25(2–3). P. 202–207.
4. Bjorkman C., Jonsson G., Wroblewski R. Concentrations of sodium, potassium, calcium, magnesium and chlorine in the muscle cells of downer cows and cows with parturient paresis // *Research in Veterinary Science*. 1994. N 57(1). P. 53–57.
5. Chandler P. Milk fever may be caused by potassium and sodium, not calcium // *Feedstuffs*. 1997. N 69(15). P. 10–23.
6. Crill R. L., Carroll D. J., Keller M. R. et al. The association of high potassium forages with metabolic diseases in Holstein cows // *Journal of Dairy Science*. 1998. N 81. P. 359.
7. Distl O., Wurm A., Glibotic A et al. Analysis of relationships between veterinary recorded production diseases and milk production in dairy cows // *Livestock Production Science*. 1989. N 23(1–2). P. 67–78.
8. Ellison R. Metabolic disease trends based on Ruakura animal health laboratory records // *Proceedings of the 11th seminar for the Society of Dairy Cattle Veterinarians of the New Zealand Veterinary Association held at Queenstown*. New Zealand, 1994. P. 120–127.
9. Esslemont R. J., Kossaibati M. A. Incidence of production diseases and other health problems in a group of dairy herds in England // *Veterinary Record*. 1996. N 139(20). P. 486–490.
10. Goff J. P., Horst R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders // *Journal of Dairy Science*. 1997. N 80(7). P. 1260–1268.
11. Grohn Y. T., Eicker S. W., Hertl J. A. The association between previous 305-day milk yield and disease in New York state dairy cows // *Journal of Dairy Science*. 1995. N 78(8). P. 1693–1702.
12. Horst R. L., Goff J. P., Reinhardt T. A. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow // *Journal of Dairy Science*. 1994. N 77(7). P. 1936–1951.
13. Luthman J., Korpe C. Vitamin D status and hypocalcemic response to protamine in exercised and non-exercised dairy cows // *Acta Veterinaria Scandinavica*. 1993. N 34(1). P. 53–57.
14. Mellado M., Reyes C. Associations between periparturient disorders and reproductive efficiency in Holstein cows in northern Mexico // *Preventive Veterinary Medicine*. 1994. N 19. P. 203–212.
15. Oetzel G. R. Meta-analysis of nutritional risk factors for milk fever in dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 1991. N 74. P. 291.
16. Pryce J. E., Veerkamp R. F., Thompson R. et al. Genetic aspects of common health disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle // *Animal Science*. 1997. N 65(3). P. 353–360.
17. Rajala P. J., Grohn Y. T. Disease occurrence and risk factor analysis in Finnish Ayrshire cows // *Acta Veterinaria Scandinavica*. 1998. N 39(1). P. 1–13.
18. Schonewille J. K., Klooster A. T. The addition of extra calcium to a chloride-rich ration does not affect the absolute amount of calcium absorbed by non-pregnant, dry cows // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 1994. N 72(4–5). P. 272–280.
19. Yamagishi N., Okada H., Koiwa M. et al. Peripartum heart disease in cows // *Journal of Comparative Pathology*. 1995. N 113 (4). P. 373–382.

Irena Klimienė, Vytautas Špakauskas, Laimis Jodkonis

#### CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM CONTENT IN BLOOD OF HEALTHY AND ILL COWS

##### S u m m a r y

The level of hypocalcaemia (2.29–2.27 mmol/l) and hypophosphataemia (0.98–0.79 mmol/l) is higher in the blood serum of cows whose feed does not include silage and mineral supplement. Calcium and phosphorus content decreases and of magnesium increases in the blood of old cows. This tendency is more obvious in cows that do not receive mineral substances with feed.

The calcium and phosphorus ratio was normal only in dry cows of cattle-breeding companies. Deviations were observed in all other groups of cows. The abnormal calcium and magnesium ratio was established in the blood of all clinically healthy cows.

At the end of housing period, cows (particularly those ones who did not receive mineral supplement and silage) had the lack of calcium, phosphorus, magnesium in their blood serum. During pasture period, the changed indices had a tendency to restore only when cows had received mineral supplement with feed in the previous housing period.

The calcium and phosphorus content in the blood serum of cows ill with milk fever decreases ( $1.89 \pm 0.12$  mmol/l and  $0.71 \pm 0.06$  mmol/l, respectively,  $P < 0.05$ ), the magnesium content increases ( $1.17 \pm 0.07$  mmol/l,  $P < 0.05$ ) in winter time. The calcium and phosphorus ratio (2.4:1) and calcium and magnesium ratio (1.08:1) change as well. In summer, magnesium content was low in the blood serum of cows ill with milk fever.

**Key words:** cow, milk fever, content, calcium, phosphorus, magnesium, blood serum

Ирена Климене, Витаутас Шпакаускас,  
Лаймис Йодконис

**ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА КАЛЬЦИЯ,  
ФОСФОРА, МАГНИЯ В КРОВИ ЗДОРОВЫХ  
И БОЛЬНЫХ КОРОВ**

**Резюме**

В 1998–2001 гг. болезни обмена минеральных веществ обнаружены у 10–14% коров. В сыворотке крови у коров, получавших корма без минеральной добавки, установлено недостаточное количество кальция (2,29–2,07 mmol/l), фосфора (0,98–1,24 mmol/l) и магния (0,69–0,79 mmol/l). С возрастом у коров количество кальция и фосфора в сыворотке крови уменьшается,

а фосфора увеличивается. Послеродовым парезом болело 6,0% коров в общественных хозяйствах и 9,1% – в личных. Количество кальция, фосфора в сыворотке крови у больных послеродовым парезом коров уменьшилось (соответственно до  $1,41 \pm 0,106$  mmol/l и  $0,66 \pm 0,05$  mmol/l,  $P < 0,05$ ), количество магния увеличилось до  $1,17 \pm 0,07$  mmol/l,  $P < 0,05$ . Соотношение кальция с фосфором изменилось до 2,4:1, а кальция с магнием – до 1,08:1. В летнее время количество магния в сыворотке крови у больных послеродовым парезом коров уменьшается.

**Ключевые слова:** корова, количество кальция, фосфора и магния, сыворотка крови, послеродовой парез