

KREATINKINAZĖS AKTYVUMO KITIMAI PAREZE PO APSIVERŠIAVIMO SERGANČIŲ KARVIŲ KRAUJO SERUME

Irena Klimienė¹, Vytautas Špakauskas¹, Jūratė Bertašienė²

¹Lietuvos veterinarijos akademija, Veterinarijos institutas,

Instituto g. 2, LT-4230 Kaišiadorys, tel.: (8-346) 60692,

²Lietuvos veterinarijos akademija, Stambiųjų gyvulių klinika, Tilžės g. 18, LT-3022 Kaunas, tel.: (8-37) 363404

Santrauka. Nustatytas sveikų apsiveršavusių ir pareze po apsiveršavimo (skirtingos klinikos) sergančių karvių kraujo serumo kalcio, fosforo ir magnio kiekio kitimo poveikis kreatinkinazės aktyvumui. Sveikų apsiveršavusių (5–12 metų) karvių kraujo serume buvo per mažai kalcio ($2,15 \pm 0,504$ mmol/l), o fosforo ir magnio – normalus kiekis. Veršiamosios procesas pakeičia ląstelėse metabolinius procesus, todėl pirmosiomis dienomis po apsiveršavimo kreatinkinazės aktyvumas karvių kraujo serume buvo 1,5 karto didesnis už normą. To paties amžiaus apsiveršavusių ir pareze po apsiveršavimo susirgusių karvių kraujo serume buvo per mažai kalcio ir fosforo, o vasarą sirgusių karvių kraujo serume dar trūko ir magnio. Veršiamosios metu komą patyrusių karvių kraujo serume kalcio buvo $0,728 \pm 0,152$ mmol/l, fosforo – $0,475 \pm 0,443$ mmol/l. Mažiausiai fosforo ($0,380 \pm 0,340$ mmol/l) nustatyta hipofosfatemine pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujyje. Nesvarbu kokia ligos klinika, AST, ALT ir ŠF aktyvumas buvo normalus, o tai rodo, jog kepenys yra nepažeistos. Didžiausias kreatinkinazės aktyvumas (iki 3500 TV) nustatytas hipofosfatemine pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujo serume. Dėl per mažo magnio kiekio vasarą pareze sergančių karvių kraujo serume nustatytas nedidelis CK aktyvumas, nes šio elemento reikia fermento aktyvumui. Kreatinkinazės aktyvumas ilgesnį laiką lieka padidėjęs tik pareze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujyje, o tai rodo, kad šių karvių raumenų ląstelių pažeidimai, sukelti hipokalcemijos ir hipofosfatemijos, negreitai ir sunkiai pašalinami.

Raktažodžiai: parezė po apsiveršavimo, veršiamosios koma, karvės, kreatinkinazė, kalcis, fosforas, magnis.

CHANGES OF CREATIN KINASE ACTIVITY IN BLOOD SERUM OF COWS WITH MILK FEVER

Summary. Influence of the changes of calcium, phosphorus and magnesium levels on creatine kinase activity in blood serum of healthy cows and cows suffering from milk fever (with different clinical signs) was detected. Healthy cows (5-12 years old) after calving had hypocalcaemia (2.15 ± 0.504 mmol/l), normal quantities of phosphorus and magnesium in blood serum. Calving process changes metabolic processes in cells, therefore during first days after calving the creatin kinase activity in blood serum of healthy cows was 1.5 times higher than normal level. In wintertime cows with milk fever had low levels of calcium and phosphorus, in summer time they had low levels of calcium, phosphorus and magnesium. Blood serum of cows with coma after calving contained calcium — 0.728 ± 0.152 mmol/l and phosphorus — 0.475 ± 0.443 mmol/l. The least quantity of phosphorus (0.380 ± 0.340 mmol/l) was determined in blood of cows with atypical paresis after calving. Irrespective of clinical course of disease, activities of AST, ALT and AP were at normal levels, which indicated an absence of hepatic pathology. The creatin kinase activity was the highest ($1,506 \pm 1,193$ UI) in blood serum of cows with atypical paresis after calving. In summer time a low creatin kinase activity was determined in blood serum of cows with milk fever, because of low levels of magnesium, which play an important role in creatin kinase activity. Increased creatin kinase activity remains longer only in blood serum of cows with milk fever. It means that changes due to hypocalcaemia and hypophosphataemia in muscle cells remain for a long time and are hardly recovering.

Keywords: milk fever, coma after calving, cow, creatin kinase, calcium, phosphorus, magnesium.

Įvadas. Parezė po apsiveršavimo – viena labiausiai paplitusių medžiagų apykaitos ligų, kurią sukelia kalcio, fosforo kiekio sumažėjimas karvių kraujo serume. Hipokalcemija ir hipomagnemija pažeidžia organus ir sistemas (Horst, Goff, Reinhardt, 1994). Kai trūksta mineralinių medžiagų, pakinta ir fermentų veikla, nes kalcio, magnio jonai įeina į įvairių fermentų sudėtį. Sutrikus energijos apykaitai, pasikeičia ląstelių membranų pralaidumas ir citoplazmoje esantys fermentai pereina į plazmą net pro lengvai pažeistą membraną, o iš mitochondrijų – tik smarkiau pažeidus ląstelę. Geriausiai medžiagų apykaitos pakitimus iliustruoja kelių fermentų tyrimai (Praškevičius, Lukoševičius, Astrauskas, 1987).

Nuo seno veterinarinėms ligoms diagnozuoti nustatomas šarminės fosfatazės aktyvumas, nes šio fermento yra visose ląstelėse (Kaneko J.I., 1989). Literatūros duomenys apie šarminės fosfatazės reikšmę ir vaidmenį, skiriasi, nes šarminės fosfatazės aktyvumas kraujo serume padidėja sergant lėtine kaulų distrofija arba cholangitu, rachitu, osteodistrofija, šiek tiek fermentas suaktyvėja sergant hepatitu, navikinėmis ligomis. Šarminės fosfatazės aktyvumas kinta, kintant organizmo fiziologiniam būklei (veršingumo, veršiamosios metu, naujagimystės laikotarpiu). Tyrėjų manymu, iki veršiamosios likus 10–15 dienų, šarminės fosfatazės kiekis karvių kraujo serume sumažėja. Jos taip pat

sumažėja sergant lėtine osteodistrofija, o padidėja sergant ūmine osteodistrofija. Racionas ir metų laikas jos aktyvumui neturi įtakos (Janonis, 1982; Кондрахин, Курилов, Малахов, 1985). Tvirtinama, kad šis fermentas svarbus mėsėdžių kepenų ligų diagnostikai, o galvijų ligų diagnostikai netinka dėl didelės (0–488 TV) rodiklių vertės įvairovės (Kaneko, 1989), nors Latvijos mokslininkai (Antane, Berzina, Lūsis, Bulina, 2000) tvirtina, kad galvijų šio rodiklio vertės ribos yra 35–126 TV. Tiriant sveikų ir patologijų po apsvėrimo turėjusių karvių kraujo serumo rodiklius, nustatyta, kad pareze po apsvėrimo sergančių karvių kraujo serume 82 % padidėja AST aktyvumas (Waage, 1984; Wittwer, Heuer, Contreras, Bohmwald, 1993). AST aktyvumas karvių kraujo serume padidėja, kai pažeidžiami audiniai, bet tai nėra specifiška vienam kuriam nors audiniui (Kiudulas, 2000). Norint diferencijuoti kepenų ir raumenų AST, papildomai turi būti nustatomas kreatinkinazės (CK) kiekis. Kreatinkinazės fermento aktyvumas yra labai specifiškas raumenų pažeidimo rodiklis, nes šis fermentas aktyviausias skeleto raumenyse. CK izofermentų vaidmuo veterinarijoje neaktualus ir diagnostikai nustatomas tik bendras kreatinkinazės aktyvumo kraujo serume kitimas. Šio fermento aktyvumas didėja esant raumenų ischemijai dėl ilgo nejudrumo, prasidėjus konvulsijoms, traukuliams ar drebuliui. Kreatinkinazės aktyvumo pokyčiai svarbūs diagnozuojant seleno trūkumo, arklių mioglobinurijos sukeltus raumenų pažeidimus (Kaneko, 1989). Literatūroje yra duomenų, kad CK svarbesnė diagnozuojant raumenų pažeidimus, nes tuomet, kai yra pažeistas raumeninis audinys, padidėja AST ir CK kiekis, tuo tarpu esant hepatocitų pažeidimams, būna padidėjęs AST ir normalus CK kiekis (Kiudulas, 2000).

Darbo tikslas – nustatyti sveikų apsvėrimusių ir pareze po apsvėrimo (skirtingos klinikos) sergančių karvių kalcio, fosforo ir magnio kiekio kitimo kraujo serume poveikį kreatinkinazės aktyvumui.

Medžiagos ir metodai. Žiemą ir vasarą tirtas vyresnio amžiaus (5–12 metų) apsvėrimusių sveikų ir pareze po apsvėrimo sergančių Lietuvos juodmargių karvių kraujas. Tiriamųjų karvių grupės suformuotos analogų principu, atsižvelgus į svarbiausius rizikos veiksnius: sveikatos būklę, nesikėlimo sindromą, neįtražimą, sumažėjusią rektinę temperatūrą, sąmonės nebuvimą. Pagal klinikinius ligos požymius ir kraujo mėginių tyrimo rezultatus, tiriamosios karvės suskirstytos į 5 grupes:

- 1) sveikos apsvėrimusios karvės (n=5),
- 2) komą po apsvėrimo patyrusios karvės (n=6),
- 3) hipokalcemine pareze po apsvėrimo sergančios karvės (n=7),
- 4) atipine pareze po apsvėrimo sergančios karvės (n=5),
- 5) ganiavos metu pareze po apsvėrimo sergančios karvės (n=13).

Tyrimams kraujo imta iš karvių jungo venos: sveikų karvių – 1–2 dieną po apsvėrimo, o sergančių — iki

gydymo. Biocheminiams tyrimams karvių kraujo mėginiai imti į mėgintuvėlius be antikoagulianto. Mėgintuvėliai su kraujo mėginiais laikyti kambario temperatūroje. Atsiskyres serumas centrifuguotas, biocheminiai rodikliai tirti automatinio biocheminiu analizatoriumi *HITACHI 705*, naudojant firmos *Roche* reagentus. Karvių kraujo serume nustatyti bendrojo kalcio, neorganinių fosfatų (toliau – fosforo), magnio kiekis, alaninaminotransferazės, aspartataminotransferazės, šarminės fosfatazės, kreatinkinazės aktyvumai.

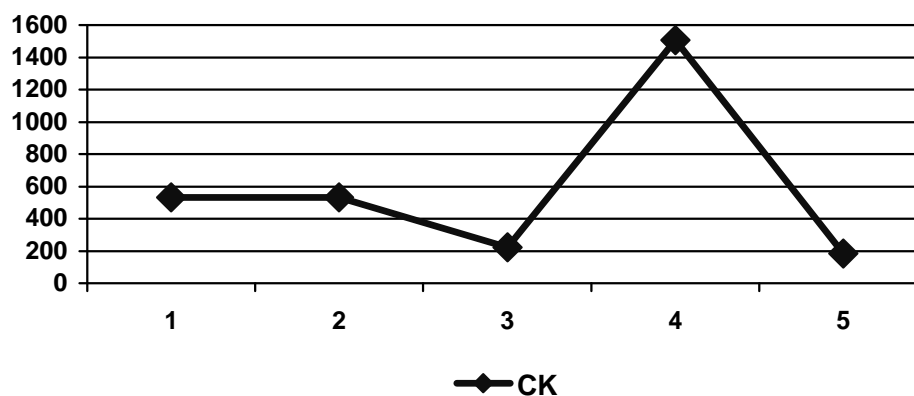
Tyrimo rezultatai ir statistiniai duomenys apskaičiuoti kompiuterinėmis programomis „*Sigma Plot*“ (1986–1994; *Jandel Corporation, Version 1.02 a*) ir „*Microsoft Excel'97*“ (1985–1996, *Microsoft Corporation*). Buvo apskaičiuoti gautų duomenų aritmetiniai vidurkiai (M), absoliuti paklaida – (m), vidutinis kvadratinis nuokrypis – (σ), koreliacijos koeficientas – (r), patikimumo koeficientas – (p). Skirtumo tarp grupių patikimumo kriterijui (p) nustatyti naudotas Stjudento daugybinio palyginimo metodas. Skirtumas laikytas statistiškai patikimu, jei $p < 0,05$. Koreliaciniai ryšiai tarp priklausomų kintamųjų įvertinti naudojantis Pirono koreliacinėmis matricomis.

Tyrimų rezultatai. Tyrimo duomenys (1 lentelė) parodė, kad apsvėrimusių kontrolinės grupės karvių kraujo serume vidutinis kalcio kiekis sumažėjo 14 %, palyginant su rekomenduojama jo norma. Pakito ir kalcio kiekio santykis su fosforo ir magnio kiekiu, bet kiti rodikliai buvo fiziologinės normos ribose, išskyrus kreatinkinazės aktyvumą, kuris pirmąsias dienas po apsvėrimo padidėjo 49,8 %, palyginti su fiziologine jo norma (1 pav.).

Sergančių karvių (2–5 grupių) kraujo serume, palyginti su sveikomis apsvėrimusiomis karvėmis, patikimai ($p < 0,05$) sumažėjo kalcio (žr. 1 lentelę). Fosforo kiekis patikimai mažesnis buvo veršiamosios komą patyrusių, hipofosfatemine-atipine pareze ir vasaros metu pareze po apsvėrimo sirgusių karvių (2, 3, 4 grupių) kraujyje. Palyginti su kontroline grupe, fosforo kiekis 6,3 % sumažėjęs buvo hipokalcemine pareze po apsvėrimo sergančių karvių kraujo serume, bet patikimai nesiskyrė. Vidutinis magnio kiekis visų grupių karvių, išskyrus vasaros metu susirgusias karves (5 grupė), kraujyje buvo artimas fiziologinei normai. Makroelementų kiekių tarpusavio santykis buvo pakitęs ir neatitiko rekomenduojamo. Didžiausias vidutinis šarminės fosfatazės aktyvumas nustatytas vasarą pareze po apsvėrimo sirgusių karvių kraujyje ($103,23 \pm 47,17$ TV). Didžiausias vidutinis ALT aktyvumas ($34,00 \pm 16,748$ TV) buvo veršiamosios komą patyrusių karvių, o suaktyvėjęs AST ($142,0 \pm 112,29$ TV) nustatytas hipofosfatemine pareze sergančių karvių kraujyje. Šių fermentų aktyvumo kitimas sirgusių karvių kraujyje nelabai skyrėsi ($p > 0,05$).

Rodikliai	Sveikos apsveršiusios karvės (n=5)	Veršiamosios komą patyrusios karvės (n=6)	Hipokalcemine pareze sergančios karvės (n=7)	Hipofosfatemine pareze sergančios karvės (n=5)	Ganiavos metu pareze po apsveršiusimo sergančios karvės (n=13)
Kalcis, mmol/l	2,15±0,504	0,728±0,152*	1,114±0,478*	1,72±0,286	1,04±0,44*
Fosforas, mmol/l	1,44±0,215	0,475±0,443*	1,351±0,54	0,380±0,340*	0,75±0,61*
Magnis, mmol/l	0,92±0,177	0,937±0,231	0,890±0,144	0,706±0,307	0,64±0,37*
Ca/P	1,49:1	1,53:1	0,82:1	4,5:1	1,38:1
Ca/Mg	2,33:1	0,77:1	1,25:1	2,4:1	1,62:1
ALT, TV	31,60±18,582	34,00±16,748	22,86±5,757	32,40±5,225	23,23±5,294
AST, TV	80,2±18,780	74,00±33,823	75,71±27,409	142,0±112,29	60,00±40,25
ŠF, TV	60,33±9,93	90,50±12,927	95,71±39,394	84,80±20,005	103,23±47,17

Pastaba. * – $p < 0,05$, palyginti su sveikomis apsveršiusiomis karvėmis.



1 pav. Vidutiniai kreatinazinazės aktyvumo (TV) kitimai sveikų apsveršiusių (1 grupė) ir sergančių (2 grupė — veršiamosios komą, 3 grupė — hipokalcemine pareze, 4 grupė — hipofosfatemine pareze, 5 grupė — vasaros metu pareze po apsveršiusimo) karvių kraujo serume

Mūsų tyrimų duomenimis, kalcio, fosforo ir magnio trūkumas nevienodai veikia organizmo funkcinės būklės rodiklius. Makroelementų kiekio sumažėjimas 2, 3, 4 grupių karvių kraujo serume vidutiniškai koreliuoja su fermentų aktyvumo pokyčiais. AST aktyvumo koreliacija su magnio kiekiu yra neigiama ($r = -0,5465$, $-0,5194$ ir $-0,8074$). Magnio kiekis hipofosfatemine pareze sergančių karvių kraujo serume koreliuoja su AST ir CK aktyvumu ($r = -0,8074$ ir $r = -0,7438$). Veršiamosios komą patyrusių karvių kraujyje nustatytas ALT aktyvumas koreliuoja su kalcio ir fosforo kiekiu ($r = -0,6676$ ir $0,6115$). Kai fiziologinė organizmo būklė normali, de Ritiso (AST/ALT) koeficientas yra lygus 1,33. Mūsų tirtų sirgusių (nesvarbu kokios klinikos liga) karvių kraujo serume fermentų aktyvumas buvo normalus, bet jų santykis veršiamosios komą patyrusių karvių kraujo serume buvo 2,1, atipine pareze sergančių karvių – 4,4, o hipokalcemine pareze sergančių karvių – 3,3.

Tai rodo, kad širdies ir skersaruožių raumenų ląstelėse vyksta pataloginiai procesai, kurie sukelia parezę po apsveršiusimo. Todėl šių karvių kraujo serume nustatytas padidėjęs kreatinazinazės aktyvumas. Veršiamosios komą patyrusių karvių kraujyje kreatinazinazės aktyvumas buvo didesnis už fiziologinę normą 49,6 %, bet šis skirtumas statistiškai nepatikimas (1 pav.). Veršiamosios procesas susijęs su didele raumenų įtampa, todėl pakinta ląstelių metaboliniai procesai. Mūsų tirtų pirmosiomis dienomis po apsveršiusimo sveikų karvių kreatinazinazės

aktyvumas kraujo serume buvo 1,5 karto didesnis už normą. Hipokalcemine pareze sergančių karvių kraujyje CK aktyvumas buvo normalus. Vasarą susirgusioms karvėms pasireiškė tokie pat klinikiniai parezės po apsveršiusimo požymiai kaip ir karvėms, sirgusioms žiemą ir pavasarį. Jų kraujyje nustatytas sumažėjęs makroelementų kiekis (žr. 1 lentelę). Kalcio ir fosforo kiekis vasarą pareze po apsveršiusimo sirgusių karvių kraujo serume labai nesiskyrė nuo šių makroelementų kiekio žiemą sirgusių karvių kraujo serume, bet magnio kiekis buvo mažesnis ($p < 0,05$) vasarą sirgusių karvių kraujyje. Vasarą pareze po apsveršiusimo sirgusių karvių, palyginti su sirgusiomis žiemą, kraujo serume mažesnis ($p < 0,05$) buvo AST ($60,00 \pm 40,25$ TV) ir CK ($183,15 \pm 207,07$ TV) aktyvumas. Labiau AST ir CK aktyvumas pakitęs buvo hipofosfatemine pareze po apsveršiusimo sergančių karvių kraujyje. Patikimai ($p < 0,05$) CK aktyvumas padidėjo sergančių karvių kraujyje ir kito nuo 662 TV iki 3500 TV.

Po mėnesio ištyrus pareze po apsveršiusimo persirgusių karvių biocheminius kraujo serumo rodiklius, nustatyta, kad po ligos praėjus ilgesniam laikui, šių karvių kraujo serume liko sumažėjęs vidutinis makroelementų kiekis (2 lentelė). Palyginti su jų kiekiu pareze po apsveršiusimo sergančių karvių kraujyje, šia liga persirgusių karvių kraujyje padaugėjo kalcio (vidutiniškai buvo $2,12 \pm 0,288$ mmol/l; $p < 0,001$), bet tai tebuvo 84,8 % fiziologinės normos. Po ligos padaugėjo ($p < 0,05$) ir

fosforo, bet ir jo tebuvo vidutiniškai $1,09 \pm 0,673$ mmol/l, t.y. mažiau negu norma. Magnio kiekis sumažėjo palyginti su jo kiekiu sergančių karvių kraujyje, bet padidėjo ($p < 0,05$), palyginti su jo kiekiu sveikų karvių kraujyje. AST ir ŠF aktyvumas sumažėjo ($p < 0,05$), palyginti su jo aktyvumu pareze po apsiveršavimo

sergančių karvių kraujyje. CK aktyvumas šių karvių kraujyje vidutiniškai buvo $218,71 \pm 86,70$ TV ir kito nuo 118 TV iki 534 TV. Tai daugiau ($p < 0,001$) už sveikų karvių, bet ir 3,6 karto ($p < 0,05$) mažiau už pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujo serume nustatytą kreatinkinazės aktyvumą.

2 lentelė. Pareze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujo serumo biocheminiai rodikliai po mėnesio

Kalcis, mmol/l	Fosforas, mmol/l	Magnis, mmol/l	ALT, TV	AST, TV	ŠF, TV	CK, TV
Pareze po apsiveršavimo persirgusių karvių						
$2,12 \pm 0,29^*$	$1,09 \pm 0,67$	$0,85 \pm 0,42$	$30,11 \pm 4,57$	$63,06 \pm 21,66$	$80,17 \pm 46,34$	$218,71 \pm 86,71^*$
Po apsiveršavimo nesirgusių karvių						
$2,60 \pm 0,60$	$1,95 \pm 0,38$	$0,89 \pm 0,13$	$27,0 \pm 6,35$	$37,22 \pm 12,01$	$74,94 \pm 6,92$	$54,636 \pm 33,89$

Rezultatų aptarimas. Literatūros duomenimis, nėra patikimo skirtumo tarp vyresnio amžiaus normaliai apsiveršavusių karvių ir pareze po apsiveršavimo sergančių karvių kraujo kalcio, fosforo, magnio kiekio prieš apsiveršavimą ir po jo (Rajora, Pachauri, 1994; Sanchez, 1995). Tačiau kitų autorių (George, Murphy, Burren, Uren, 1995) teigimu, pirmąją parą po apsiveršavimo pareze susirgusių karvių kraujyje labiau negu sveikų karvių kraujyje sumažėjo kalcio ir fosforo. Mūsų tyrimo rezultatai tai patvirtina. Labiausiai makroelementų kiekis kito veršiamosi komą patyrusių bei hipofosfatemine pareze sergančių karvių kraujo serume. Gerokai magnio sumažėjo vasarą sirgusių karvių kraujyje, palyginti su jo kiekiu žiemą sirgusių karvių kraujyje (jų kraujyje magnio kiekis buvo normalus).

Literatūros duomenimis (Yamagishi, Okada, Koiwa et al., 1995; Waage, 1992), pareze po apsiveršavimo sergančioms karvėms nustatoma hipokalcemija ($0,9 \pm 0,3$ mmol/l), miokardo nekrozė bei kepenų, inkstų, raumenų veiklos sutrikimai. Kiti autoriai (Yamagishi, Naito, 1997) teigia, kad karvėms, sirgusioms pareze po apsiveršavimo, nebūna būdingų patalogoanatominių pokyčių, bet pasitaiko miokardo nekrozė, padidėja kepenys ir blužnis. Dėl patologijos mažėja širdies, kepenų, raumenų ląstelių membranų elektrinio potencialo stabilumas ir jos tampa pralaidžios, tad į kraujo srovę patenka fermentų. Mūsų tirtoms pareze po apsiveršavimo sergančioms karvėms nustatytas nedidelis ŠF aktyvumas, kuris nelabai priklauso nuo kalcio ir fosforo kiekio jų kraujo serume: ŠF koreliacijos su kalcio ($r=0,3874$) ir fosforo ($r=0,3148$) kiekiu koeficientai yra nedideli. Tiek ŠF aktyvumas, tiek ALT aktyvumas buvo normalus, o tai rodo, kad tirtoms karvėms nebuvo kepenų distrofijos ir tulžies latakų bei kaulų patologijos, o patologinis procesas parėzės po apsiveršavimo metu nedarė įtakos šių fermentų aktyvumui (Top, Wensing, Geelen et al., 1995). Manoma (Zepperitz, Kiupel, 1990), kad parėzės po apsiveršavimo metu nebūna morfologinio ir cheminio kepenų pažeidimo. Nenustatyta koreliacinio ryšio tarp parėzės po apsiveršavimo ir kepenyse vykstančių metabolinių procesų. Autoriaus teigimu, riebalinė kepenų infiltracija ir degeneracija prasideda tik 2–4 ligos dieną. Mūsų gauti duomenys panašūs į šiuos duomenis.

Mūsų tyrimai rodo, kad vasarą pareze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujo serume AST aktyvumas (iki 60 TV) buvo nedidelis ir jis patikimai nesiskyrė nuo sveikų apsiveršavusių ir veršiamosi komą patyrusių ar hipokalcemine pareze po apsiveršavimo sergančių karvių AST aktyvumo, bet žiemą hipofosfatemine (atipine) pareze sirgusių karvių kraujo serume šio fermento aktyvumas pakito ($142,0$ TV). Visų mūsų tirtų grupių karvių De Ritiso koeficientas buvo gerokai didesnis už fiziologinę normą (1,3). Šis santykis rodo, kad širdies ir skersaruožių raumenų ląstelėse vyksta patologiniai procesai (Praškevičius, Lukoševičius, Astrauskas, 1987), kurie būdingi karvėms dėl didelių fiziologinių krūvių veršiamosi metu, taip pat pasitaiko karvėms, sergančioms pareze po apsiveršavimo. Tuo tarpu kreatinkinazė yra raumens fermentas ir jo padaugėja kraujo serume, pažeidus raumens ląstelę. Žiemą atipine pareze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujo serume kreatinkinazės aktyvumas didėjo ir buvo vidutiniškai 1506 TV (skirtumo nuo sveikų karvių šio rodiklio patikimumas $p < 0,05$). Vasarą šia liga susirgusių karvių CK aktyvumas kraujyje yra mažesnis negu žiemą susirgusių karvių. Dėl mažo magnio kiekio vasarą sergančių karvių kraujyje nepakankamai aktyvinama kreatinkinazė. Literatūroje (Kaneko, 1989) nurodoma, kad nustatytas tik magnio vaidmuo šio fermento aktyvumui, bet galima manyti, kad šiai patologijai plėtotis svarbu ir kalcio kiekis. Mes nustatėme tiesioginį koreliacinį šių dviejų rodiklių ryšį ($r=0,9720$). Kalcio kiekis turi įtakos ir AST aktyvumui, nes koreliacijos tarp šių dviejų rodiklių koeficientas $r=0,8506$. Pareze po apsiveršavimo sirgusioms karvėms nustatyta koreliacinė priklausomybė tarp AST ir CK kiekių kraujo serume ($r=0,9321$). Tai rodo, kad širdies ir skersaruožių raumenų pokyčiai vienodai pakeičia abiejų fermentų aktyvumą ir skatina jų eliminaciją į kraujo srovę. Pareze po apsiveršavimo sirgusių karvių kraujo serume kreatinkinazės aktyvumas lieka padidėjęs ilgesnį laiką, o tai rodo, kad hipokalcemija ir hipofosfatemija ilgesniam laikui pažeidžia karvių raumenų ląsteles ir šiuos pažeidimus sunkiau yra pašalinti.

Išvados. 1. AST, ALT, ŠF aktyvumo tyrimas rodo, kad tiek sveikų karvių 1–2 dienas po apsiveršavimo, tiek

pareze po apsiveršiavimo sergančių bei veršiamosi komą patyrusių karvių kepenų metabolizmas nepakinta.

2. Iš visų tirtų kraujo serumo fermentų didžiausi pokyčiai nustatyti kreatinkinazės (CK) aktyvumo. Labiausiai pakitęs jis buvo žiemą hipofosfatemine pareze po apsiveršiavimo sergusių karvių kraujo serume.

3. Pareze po apsiveršiavimo persirgusių karvių kraujo serume CK aktyvumas lieka padidėjęs.

Literatūra

1. Antane V., Berzina G., Lūsis I., Bulina S. Blood biochemical parameters in cows with or without periparturient diseases. International Conference "Current Issues in Veterinary Medicine" Proceedings. 29 September 2000, Jelgava, Latvia. P. 12–18.

2. 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. N. 46 (1–3). P. 131–142.

3. 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.

4. Janonis B. Žemės ūkio gyvulių medžiagų apykaitos ligos. Vilnius: Mokslas, 1982. P. 5–53.

5. Yamagishi N., Naito Y. Calcium metabolism in hypocalcaemic cows with myocardial lesion. *Journal of Veterinary Medical Science*. 1997. N. 59 (1). P. 71–73.

6. Yamagishi N., Okada H., Koiwa M. et al. Peripartum heart disease in cows. *Journal of Comparative Pathology*. 1995. N. 113 (4). P. 373–382.

7. Kaneko J.I. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Fourth Edition. Academic Press, Inc. San Diego, California, 1989. P. 68–129.

8. Kiudulas V. Galvijų kepenų ligos ir jų diagnozavimas. Lietuvos veterinarijos gydytojų asociacijos XXIX suvažiavimo medžiaga. Druskininkai, 2000. P. 39–44.

9. Praškevičius A., Lukoševičius L., Astrauskas V. Klinikinė biochemija. Vilnius: Mokslas, 1987. P. 252.

10. Rajora V.S., Pachauri S.P. Blood profiles in preparturient and postparturient cows and in milk fever cases. *Indian Journal of Animal Science*. 1994. N. 64 (1). P. 31–34.

11. Sanchez J.M. Dietary cation-anion balance in dairy cattle nutrition. *Nutrition Animal Tropical*. 1995. N 2 (1). P. 3–29.

12. Top A.M., Wensing T., Geelen M.J.H. et al. Time trends of plasma lipids and enzymes synthesizing hepatic triacylglycerol during postpartum development of fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1995. N 78 (10). P. 2208–2220.

13. Waage S. Milk fever complications in cows. *Meierposten*. 1992. N. 81 (14). P. 404–406.

14. Waage S. Milk fever in the cow: course of disease in relation to the serum activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, creatinine kinase and gamma-glutamyl-transferase. *Nordisk-Veterinaermedicin (Denmark)*. 1984. Vol. 36(9). P. 282–295.

15. Wittwer F.G., Heuer G., Contreras P.A., Bohmwald H. Blood clinical chemistry of downer cows from the south of Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria (Chile)*. 1993. Vol. 25 (1). P. 83–88.

16. Zepperitz H., Kiupel H. Studies into liver metabolism of cows with milk fever or disposition to milk fever. *Monatshefte fuer Veterinaermedicin*. 1990. N. 45 (21). P. 747–755.

17. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. Москва: Агропромиздат, 1985. С. 17–139.

2002 06 14