

**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS**

**VETERINARIJOS AKADEMIJA**

Veterinarijos fakultetas

**Žyginta Prokopavičiūtė**

**Specifinių žymenų identifikavimas šviežiapienių karvių  
ankstyvai metritų diagnostikai**

**Identification of the specific markers for early diagnosis  
of metritis in dairy cows**

Veterinarinės medicinos vientisųjų studijų

**MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS**

Darbo vadovas: prof. dr. Ramūnas Antanaitis

Kaunas, 2020

**DARBAS ATLIKTAS STAMBIŲJŲ GYVŪNŲ KLINIKOJE**  
**PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ**

Patvirtinu, kad įteikiamas magistro baigiamasis darbas „**Specifinių žymenų identifikavimas šviežiapienių karvių ankstyvai metritų diagnostikai**“:

1. yra atliktas mano pačios;
2. nebuvo naudotas kitame universitete Lietuvoje ir užsienyje;
3. nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visą naudotos literatūros sąrašą.

*(data)*

*(autoriaus vardas, pavardė)*

*(parašas)*

**PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ**

Patvirtinu, kad darbo lietuvių kalba taisyklinga.

*(data)*

*(redaktoriaus vardas, pavardė)*

*(parašas)*

**MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO VADOVO IŠVADA DĖL DARBO GYNIMO**

*(data)*

*(darbo vadovo vardas, pavardė)*

*(parašas)*

**MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS APROBUOTAS KATEDROJE (KLINIKOJE)**

*(aprobacijos data)*

*(katedros (klinikos) vedėjo (–  
os)  
vardas, pavardė)*

*(parašas)*

**Magistro baigiamojo darbo recenzentai**

1)

2)

---

*(vardas, pavardė)*

*(parašas)*

**Magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos įvertinimas:**

*(data)*

*(gynimo komisijos sekretorės (– iaus) vardas, pavardė)*

*(parašas)*

# TURINYS

SANTRAUKA .....	4
SUMMARY .....	6
SANTRUMPOS .....	7
ĮVADAS .....	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA .....	10
1.1. Metrito priežastys ir patogenezė.....	10
1.2. Metrito klinikiniai požymiai .....	11
1.3. Metrito diagnostika.....	12
1.4. Bandos valdymo programoje fiksuojami rodikliai .....	13
TYRIMO METODIKA .....	18
2. TYRIMO REZULTATAI .....	21
2.1. Pieno kiekio kaita .....	21
2.2. Elektrinio pieno laidumo kaita kairiajame priekiniame ketvirtyje .....	22
2.3. Elektrinio pieno laidumo kaita dešiniajame priekiniame ketvirtyje.....	23
2.4. Elektrinio pieno laidumo kaita kairiajame užpakaliniame ketvirtyje.....	24
2.5. Elektrinio pieno laidumo kaita dešiniajame užpakaliniame ketvirtyje.....	25
2.6. Kūno svorio kaita .....	26
2.7. Melžimo trukmės kaita .....	27
2.8. Pieno riebalų kiekio kaita .....	28
2.9. Pieno baltymų kiekio kaita .....	29
2.10. Pieno riebalų ir baltymų santykio kaita .....	30
2.11. Pieno laktozės kiekio kaita .....	31
2.12. Pieno SLS kiekio kaita.....	32
2.13. Pieno temperatūros kaita.....	33
2.14. Atrajojimo trukmės kaita .....	34
REZULTATŲ APTARIMAS .....	36
IŠVADOS .....	39
REKOMENDACIJOS .....	40
LITERATŪRA .....	41
PRIEDAI .....	47

# SPECIFINIŲ ŽYMENŲ IDENTIFIKAVIMAS ŠVIEŽIAPIENIŲ KARVIŲ ANKSTYVAI METRITŲ DIAGNOSTIKAI

Žyginta Prokopavičiūtė

Magistro baigiamasis darbas

## SANTRAUKA

**Darbo tikslas ir uždaviniai.** Mūsų tyrimo tikslas buvo įvertinti specifinių žymenų panaudojimo galimybes šviežiapienių karvių metrito ankstyvajai diagnostikai. Norint pasiekti tikslą buvo pasirinkti tokie uždaviniai: nustatyti ir įvertinti pieno kiekio, elektrinio pieno laidumo, melžimo trukmės, pieno sudėties (riebalų, baltymų, laktozės kiekio, riebalų bei baltymų santykio, somatinių ląstelių skaičiaus), pieno temperatūros, kūno svorio, atrajojimo trukmės, kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklių, pokyčius bei diagnostinę vertę.

**Medžiagos ir metodai.** Tyrimui analogų principu iš 100 šviežiapienių karvių (atsižvelgiant į amžių, veislę ir kt.) iš viso buvo atrinkta 20 šviežiapienių karvių, iš kurių formuotos tiriamosios grupės. Atsižvelgiant į praeitos laktacijos duomenis, karvės atrinktos į tyrimo grupes buvo panašaus produktyvumo. Bandomąją grupę sudarė 10 karvių, kurioms klinikinio tyrimo metu atsižvelgiant į būdingus tai ligai požymius buvo diagnozuotas vienas dažniausių susirgimų po apsveršavimo – metritas. Metrity sergančių karvių grupė sudaryta pagal tai ligai būdingus požymius: pakilusį rektinę temperatūrą, specifinės makšties išskyros – nuo turinčių pūlių priemaišų, iki dvokiančių, vandeningų, raudonai rudos spalvos. Kontrolei analogų principu suformuota kliniškai sveikų 10 karvių grupė, ištirtų pagal bendrą klinikinės apžiūros planą ir fiksuojant duomenis iš bandos valdymo programos. Apie visas 20 karvių buvo surinkta informacija iš kompiuterinės bandų valdymo programos (Lely T4C). Iš šios programos buvo atrinkti duomenys apie pieno kiekio, elektrinio pieno laidumo, pieno sudėties, pieno temperatūros, melžimo trukmės, atrajojimo, kūno masės, rodiklių pokyčius likus 1 – 7 paroms iki diagnozuotos ligos klinikinio pasireišimo.

**Rezultatai ir išvados.** Likus 7 paroms iki metrity klinikinių požymių pasireišimo sergančių karvių pieno kiekio, laktozės, kūno svorio rodikliai ryškiausiai išsiskyrė ir buvo mažesni palyginti su sveikų karvių grupe, o elektrinis pieno laidumas (KP, KU, DP, DU) sergančių karvių tą parą buvo didesnis negu sveikųjų. Bandomosios (sergančių) karvių grupės atrajojimo trukmė per viso tyrimo laiką trumpiausia buvo likus 4 paroms iki ligos pasireišimo lyginant su kontroline (sveikų) karvių grupe. Riebalų, riebalų – baltymų santykio ir somatinių ląstelių skaičiaus rodikliai tyrimo metu buvo didesni sergančių karvių nei sveikųjų, ir didžiausias skirtumas pastebėtas tarp lyginamųjų grupių likus 1 parai iki ligos pasireišimo. Baltymų kiekis buvo didesnis sergančių karvių negu sveikų ir labiausiai skyresi likus 2 paroms. Didžiausi rodiklių kaitos pokyčiai stebimi likus 7 paroms ir 1 parai iki ligos

klinikinių simptomų pasireiškimo. Šis parų skaičius gali būti reikšmingas vertinant riziką susirgti metritu, o kai kurie tirti rodikliai gali būti specifiniai ankstyvam ligos diagnozavimui.

**Raktiniai žodžiai:** karvės, specifiniai žymenys, metritas, ankstyva diagnostika, bandos valdymo programa, rodikliai.

# IDENTIFICATION OF THE SPECIFIC MARKERS FOR EARLY DIAGNOSIS OF METRITIS IN DAIRY COWS

Žyginta Prokopavičiūtė

Master's Thesis

## SUMMARY

**Research aim and objectives.** The aim of our research was to evaluate an opportunity to use specific markers as indicators for early diagnosis of cow metritis. In order to achieve our goal there were some objects chosen: to detect and evaluate milk yield, milk electrical conductivity, milking duration, milk composition (milk fat and protein, fat/protein ratio, milk lactose, somatic cell count), milk temperature, duration of ruminating, body weight as specific indicators for early diagnosis of metritis.

**Materials and methods.** According to the analogue principle (according to the age, breed, etc.), from 100 fresh cows in total the 20 fresh cows were sampled for research. Considering to data from previous lactation, cows were sampled for research having the same productivity status. Testing group consisted of 10 cows showing specific clinical signs of metritis. Clinical signs of cows with metritis: specific from fetid watery red – brown to purulent uterine discharge and fever. Control group consisted of 10 healthy cows by analogue principle. The data about milk yield, milk electrical conductivity, milking duration, milk temperature, milk fat and protein, fat/protein ratio, milk lactose, somatic cell count, duration of ruminating, body weight indicators were collected from herd management system named Lely T4C for both groups. All of indicators were chosen 1 – 7 days before appearance of clinical sings.

**Results and findings.** 7 days before appearance of metritis indicators as milk yield, milk lactose and body weight were lower in group of sick cows than in group of healthy cows and milk conductivity was higher for sick cows than for healthy cows. Duration of ruminating was lowest at 4<sup>th</sup> day before detection of clinical signs in testing group comparing with control group. Fat, fat to protein ratio and somatic cell count were higher in group of sick cows than in group of healthy cows with the largest difference between both groups before 1 day until metritis. Protein levels were higher in sick cows than in healthy cows and differed most significantly second day before metritis. The greatest changes of indicators were found out 7 days and 1 day before detection of clinical disease. These days could be significant of using some indicators as specific markers for early diagnosis of metritis.

**Keywords:** cows, specific markers, metritis, early diagnosis, herd management system, indicators.

## SANTRUMPOS

KP – kairysis priekinis;  
KU – kairysis užpakalinis;  
DP – dešinysis priekinis;  
DU – dešinysis užpakalinis;  
TNF – auglių nekrozės faktorius;  
Hp – haptoglobinas;  
IL – 6 – interleukinas 6;  
SAA – serumo amiloidas A;  
LBP – lipopolisacharidus surišantis baltymas;  
NRR – neesterifikuotos riebalų rūgštys;  
BHB – betahidroksibutiratai;  
NEB – neigiamas energijos balansas;  
KMI – kūno masės indeksas;  
AT – atrajojimo trukmė;  
R/B – riebalų ir baltymų santykis;  
SLS – somatinių ląstelių skaičius;  
CMT – Kalifornijos mastito testas;  
EPL – elektrinis pieno laidumas;  
SM – sausosios medžiagos;  
ŠDK – šliužo dislokacija į kairę.

## IVADAS

Per kelis paskutinius dešimtmečius sėkminga genetinė karvių atranka siekiant gauti didesnę pieno produkciją darė įtaką ryškiems pieninių karvių reprodukcinės būklės pokyčiams visame pasaulyje. Norint užtikrinti optimalų reprodukcinį statusą (veršingumo intervalas 12 – 13 mėn. atvedant pirmą veršelį 24 mėn. amžiaus karvei) svarbu susitelkti į bandos valdymo programą, ypač šimtui dienų po veršelio atvedimo. Atidus stebėjimas ir pagalba veršiamosi metu, profilaktikos priemonių taikymas nuo medžiagų apykaitos ligų, pasitaikančių po atvedimo, gimdos uždegimų ankstyvas diagnozavimas ir gydymas, tikslus rujos nustatymo ir apsėklinimo laikas, ankstyvas veršingumo nustatymas bei karščio streso mažinimas – pagrindiniai veiksniai, apimantys tinkamą priežiūrą ankstyvame laikotarpyje po atvedimo ir lemiantys geresnes reprodukcinės savybes (1). Ankstyva laktacija yra svarbus melžiamų karvių gyvenimo ciklas. Dėl medžiagų ir hormonų pokyčių apykaitos karvės patiria neigiamą energijos balansą, kai staigiai padidėja pieno gamyba ir maistinių medžiagų poreikis. Be to, kyla socialiniai stresoriai, kai jos pergrupuojamos iš užtrūkusių karvių grupės į laktuojančių grupę. Šie faktoriai lemia pagrindinių ligų po atvedimo pasireiškimą (2). Šiuo metu pasireiškia dauguma infekcinių ligų ir medžiagų apykaitos sutrikimų, tokių, kaip pieno karštinė, ketozė, placentos susilaikymas, metritas, šliužo dislokacija. Dėl šių susirgimų patiriama nemažai ekonominių nuostolių ir nukenčia gyvūnų sveikatingumas (3).

Viena dažniausių ligų, atsirandančių po atvedimo, yra metritas. Metritas yra ūminė bakterinė gimdos infekcija, būdinga pieninėms karvėms. Žinoma, jog šis gimdos uždegimas gali paveikti iki 40 proc. bandoje esančių karvių per dvi savaites nuo apsiveršavimo ir gali persistuoti 10 – 15 proc. karvių organizmų daugiau negu tris savaites, vėliau sukeldamas subklinikinį arba klinikinį endometritą. Metritas glaudžiai siejasi su sumažėjusia pieno produkcija, ankstyvu gyvūnų brokavimu iš bandos dėl reprodukcinės sutrikimų (4, 5). Ankstyvas karvių identifikavimas, kurioms kyla rizika susirgti metritu, gali padėti ankstyvo gydymo ir prevencijos strategijų kūrimui (6). Šis tyrimas pasirinktas norint išsiaiškinti, kokią įtaką gali turėti bandos valdymo programoje fiksuojamų rodiklių kaita dar iki pasireiškiant ligai būdingiems klinikiškiems požymiams, ar įmanoma pritaikius šiuos rodiklius matavimus anksti identifikuoti susirgimo riziką bei jo išvengti.

Darbo tikslas: įvertinti specifinių žymenų panaudojimo galimybes šviežiapienių karvių metrito ankstyvajai diagnostikai.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti ir įvertinti pieno kiekio, elektrinio pieno laidumo, melžimo trukmės, pieno sudėties (riebalų, baltymų, laktozės kiekio, riebalų bei baltymų santykio, somatinių ląstelių skaičiaus), pieno temperatūros, kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklių, pokyčius bei diagnostinę vertę.



2. Nustatyti ir įvertinti kūno svorio, kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklio, pokyčius bei diagnostinę vertę.

3. Nustatyti ir įvertinti atrajojimo trukmės, kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklio, pokyčius bei diagnostinę vertę.

# 1. LITERATŪROS APŽVALGA

## 1.1. **Metrito priežastys ir patogenezė**

Metritas yra ūminė sisteminė liga, kurią sukelia gimdos užkrėtimas bakterijomis, paprastai per 10 (21) dienų po atvedimo (1). Lytinių takų traumas, medžiagų apykaitos sutrikimai, higienos trūkumas yra įvardinami kaip aplinkos faktoriai, turintys įtakos gimdos ligų pasireiškimui. Vienas dažniausių aplinkos veiksnių, galinčių sukelti metritą, yra gimdos audinių pažeidimai. Gimdos traumas dažniausiai sukelia: distocija (apsunkintas atvedimas bet kurioje atvedimo stadijoje), negyvi veršeliai, dvyniai, užsilaikiusi placenta, priešlaikinis veršiavimasis, ilga veršiavimosi trukmė. Tačiau, užsilaikiusi vaisiaus placenta laikoma svarbiausiu faktoriumi vystantis metritams (7). Nekrotinė medžiaga, susijusi su užsilaikiusiomis nuovalomis, sukuria palankią aplinką bakterijų augimui gimdos spindyje, taip pat fiziškai trukdo užsiverti gimdos kakleliui. Tokiu atveju užsitęsia gimdos involiucijos laikas, gimdos kaklelis ilgesnį laiką būna atviras, taip pat susidaro tinkamos sąlygos bakterijoms patekti į gimdos ertmę (8). Ligos sunkumas priklauso nuo užsikrėtimo laipsnio, patogenų virulentiškumo, gimdos gynybinių mechanizmų ir nuo gimdos audinių pažeidimo lygio (9). Paprastai gimda yra apsaugota fizinių barjerų, tokių, kaip vulva ir gimdos kaklelis. Svarbu pabrėžti, jog nors ir vulva kaip kliūtis užsikrėtimui bakterijomis gali būti mažai reikšminga, tačiau efektyviai užkerta kelią fekaliniam vamzdinių lyties organų užteršimui (10). Normaliomis sąlygomis organizme veikiančios apsaugos mechanizmai neleidžia oportunistiniams patogenams kolonizuotis lytiniuose takuose. Vienas iš gimdos gynybos mechanizmų yra neutrofilų savybė fagocituoti patogeninius organizmus. Šis mechanizmas aktyvuojamas praėjus maždaug dviem paroms nuo veršiavimosi, kai į gimdą patenka mikroorganizmų (9). Silpno ar negyvo veršelio atvedimas, lytinių takų pažeidimas atliekant akušerines procedūras ar atidalinant užsilaikiusias nuovalas gali nuslopinti fagocitozės procesą kelioms dienoms ar net kelioms savaitėms. Dauguma bakterijų gimdoje būna trumpą laiką ir yra greitai pašalinamos veikiant organizmo gynybos mechanizmams postnataliniu periodu (9). Dažniausiai patogeniniai mikroorganizmai pašalinami gimdos involiucijos metu, ir ji būna sterili praėjus kelioms savaitėms po apsiveršiavimo. Tačiau veršiavimosi metu neretai apsaugos barjerai yra sutrikdomi, o gimda užteršiama įvairių mikroorganizmų. Ne visos bakterijos yra žalingos ir siejamos su klinikiniais simptomais, tačiau, kai į gimdą patenka patogeninės, dažniausiai ji yra užkrečiama (11). Nedidelei gyvūnų daliai užsikrėtimas tokia mikroflora sukelia infekciją tada, kai patogeninės bakterijos prisitvirtina prie gimdos gleivinės, prasiskverbia pro epitelio sluoksnį ir kolonizuoja gimdos audinyje produkuodamos toksinus (10, 11).

Vykstantis uždegiminis ir imuninis atsakas į gimdos bakterinę infekciją kenkia gyvūnų sveikatingumui ir yra susijęs su nevaisingumu. Infekcijos, tokios kaip metritas, metu imuninės

ląstelės atpažįsta įsiskverbusius patogenus ir suaktyvėja, sukeldamos vietinį ar sisteminį uždegimą. Aktyvuotos imuninės ląstelės atpalaiduoja uždegiminius mediatorius, tokius, kaip citokinų auglių nekrozės faktorių (TNF), interleukiną 1 (IL – 1) ir interleukiną 6 (IL – 6), kurie vaidina svarbų vaidmenį skatinant sisteminę uždegiminę reakciją, įskaitant padidėjusią kūno temperatūrą ir sumažėjusį pašaro pasisavinimą (12). Citokinai suaktyvina ūminės fazės baltymų (haptoglobino (Hp), serumo amiloido A (SAA) ir lipopolisacharidus surišančio baltymo – LBP) gamybą. Ūminės fazės baltymų svarba reaguojant į metrito pasireiškimą iki galo nėra išaiškinta, tačiau jie pripažinti kaip uždegimo žymenys. Keletas tyrimų parodė, jog kraujyje vyksta metabolitų, citokinų ir ūminės fazės baltymų pokyčiai karvėms, kurios serga metritu (13, 14). Pavyzdžiui, Hammon ir kiti autoriai (15) pastebėjo, kad karvėms sergančioms metritu, kraujyje aptiktas didesnis neesterifikuotų riebalų rūgščių skaičius (NRR) ir būdingas mažesnis sausųjų medžiagų suvartojimas dvi savaites prieš veršiamąsi ir didesnis kraujo  $\beta$  – hidroksibutiratų kiekis (BHB) 1 – 4 savaites po atvedimo. Tai rodo, kad karvės, kurios patiria neigiamą energijos balansą prieš veršiamąsi ar per jį, turi predispoziciją imunosupresijai ir infekcijų pasireiškimui (16).

## 1.2. Metrito klinikiniai požymiai

Metritas yra gimdos uždegimas, kurio metu gali pasireikšti vietiniai ar sisteminiai ligos požymiai (11). Specifiniai simptomai, būdingi ligai: nemalonaus kvapo vandeningos, rudos spalvos išskyros, karščiavimas, atoniška, stipriai padidėjusi gimda (8). Vieni autoriai šiuos simptomus priskiria skirtingiems pasireiškimų laipsniams:

- 1 laipsnio metritui gali būti būdinga neįprastai išsiplėtusi gimda ir pūlingos gimdos išskyros, aptinkamos makštyje per 21 dieną po apsiveršiamimo;
- 2 laipsnio metritas pasižymi neryškiomis raudonai rudomis vandeningomis gimdos išskyromis, atoniška padidėjusia gimda ir karščiavimu ( $>39,5^{\circ}\text{C}$ ). Ne visais atvejais stebima pireksija netgi matuojant rektinę temperatūrą kasdien periodiškai, nors gimda ir būna padidėjusi, suplonėjusia sienoje ir matomos būdingos metritui išskyros;
- 3 laipsnio metritui arba tokseminiam metritui gali būti būdingi papildomi toksemijos požymiai (šaltos galūnės, depresija ir (arba) kolapsas), prognozė dažniausiai bloga.

Kiti autoriai klasifikuoja metritą į ūmų ir klinikinį:

- ūmiam gimdos uždegimui būdinga ryškiai padidėjusi gimda, dvokiančios vandeningos raudonai rudos išskyros ir sisteminiai ligos požymiai (apetito stoka, ženkliai sumažėjusi pieno produkcija, vangumas) (1). Išsivysčius toksemijai organizmas patiria endotoksinį šoką, kurio metu pasireiškia padažnėjęs, tačiau silpnas pulsas (maždaug 100 k./min.), pagreitėjęs kvėpavimo dažnis, pailgėjęs kapiliarų prisipildymo greitis, įvairaus laipsnio dehidratacija bei gali būti būdingas viduriavimas. Vulva ir makštis paprastai būna patinusios (8);

- klinikinio metrito atveju taip pat pastebima padidėjusi gimda, makštyje aptinkamos pūlingos išskyros, tačiau nėra stebimi sisteminiai ligos simptomai.

Karvės, kurioms nustatytas ūmus ar klinikinis metritis, turi būti tiriamos dėl kitų medžiagų apykaitos ligų, tokių, kaip ketozė, šliužo dislokacija, mastitas ir kt., nes šios ligos yra susijusios (17).

### 1.3. Metrito diagnostika

Metritis diagnozuojamas atlikus išsamią klinikinę apžiūrą, įvertinus dehidratacijos laipsnį, atliekant termometriją, gimdos palpaciją per tiesiąją žarną tikrinant gimdos ragų ir kaklelio diametro padidėjimą. Temperatūros matavimas yra laikomas naudingą metodu sistemingai diagnozuoti metritą ankstyvoje stadijoje. Nustatyta, kad padidėjusi karvės kūno temperatūra per kelias dienas nuo veršiavimosi gali būti susijusi su metritu (1). Karvėms, sergančioms gimdos uždegimu, dažniausiai pasireiškia aukštesnė nei 39,0°C temperatūra, tačiau 39,5°C temperatūra laikoma tikslesniu rodikliu metritui nustatyti. Karščiavimas pasireiškia nereguliariai. Didžiausia temperatūros pakilimo rizika atsiranda 3 – 7 dieną po veršiavimosi. Be to, aukštesnė temperatūra būna tų karvių, kurių nuovalos yra įprastos, nei tų, kurių nuovalos pūlingos. Kūno temperatūros matavimas nėra pakankamai tikslus metodas metritui diagnozuoti, nes jis priklauso nuo vidinių ir išorinių veiksnių, tokių, kaip bendra gyvulio sveikata, amžius, metų ar paros laikas. Tačiau termometrija yra pagalbinis metodas identifikuojant ligos sunkumo laipsnį (18).

Makšties išskyros gali būti vertinamos taikant manualinį metodą, vaginoskopiją arba „Metricheck“ įrankį (guminė diafragma pritvirtinta ant nerūdijančio plieno strypo galo) (8). Manualinis tyrimas mažai rekomenduojamas, todėl, kad sukeliama akivaizdus diskomfortas karvei. Vaginoskopija atliekama vizualiai apžiūrint makšties kanalą naudojant metalinį ar plastmasinį permatomą vamzdelį su šviesos šaltiniu. Vaginoskopijos tyrimo metu pateikiamas tikslus reprodukcinę organų vaizdas, leidžiantis identifikuoti išskyrų pobūdį esant metritui ar endometritui (19, 20). „Metricheck“ prietaiso naudojimas toks pat efektyvus, kaip ir vaginoskopija, tačiau turi privalumą, jog yra greitas ir sukeliantis minimalų diskomfortą karvei. Wittrock ir kt. (4) metritui diagnozuoti naudojo makšties išskyrų vertinimą, atliktą kas tris dienas po apsiveršiavimo iki 21 d. Išskyrų išvaizda ir kvapas buvo priskirti vienai iš keturių kategorijų pagal balų sistemą:

- 0 = nėra jokių gleivių arba gleivės skaidrios;
- 1 = drumzlinos gleivės su nedideliu kiekiu pūlių;
- 2 = gleivėtos išskyrus su pūliais (<50 proc. pūlių) ir nemalonus kvapas;
- 3 = pūlingos išskyros (>50 proc. pūlių) ir nemalonus kvapas;
- 4 = dvokiančios, raudonai rudos vandeningos išskyros.

Karvės buvo priskiriamos sergančios metritu grupei, kai turėjo balą nuo vieno iki keturių ir kartu pasireiškiantį karščiavimą (>39.5°C). Išskyros tiriamos bakteriologiškai. Bakteriologiniam

gimdos uždegimų tyrimui gali būti naudojami medvilniniai tamponai arba citologiniai šepetėliai, kuriais mėginiai imami iš makšties, gimdos kaklelio ar gimdos ertmės (21). Metritų atveju iš gimdos dažniausiai išskiriamos įvairios bakterijų kultūros, įskaitant *Trueperella pyogenes*, *Escherichia coli*, *Fusobacterium necrophorum* ir *Prevotella spp* (22).

Ankstyvai metritų diagnostikai gali būti naudojamas haptoglobino koncentracijos tyrimas (13). Atlikta nemažai tyrimų, kurių metu tiriamas ryšys tarp cirkuliuojančio haptoglobino (Hp), ūminės fazės baltymo kraujyje ir gimdos infekcijų po apsiveršiavimo. Huzzey ir kt. autoriai (6) atlikto tyrimo metu buvo imti kraujo mėginiai ir ištirta haptoglobino koncentracija likus 20 d., 6 d., 2 d. iki veršiamosi, tuomet apsiveršiavimo dieną ir kas tris dienas iki 21 d. po veršiamosi. Karvių, sergančių lengvo ir sunkaus laipsnio metritu, Hp koncentracija buvo didesnė nei sveikų karvių, maždaug tarp nulines ir dvyliktos dienos po apsiveršiavimo. Williams ir kt. (23) nurodė, kad galvijų gimdos užsikrėtimas bakterijomis buvo susijęs su padidėjusia Hp koncentracija. Haptoglobinas prisijungia laisvą hemoglobina kraujuje ir mažina bakterijų proliferaciją pasisavinant geležį. Nors yra daug įvairių ūminės fazės baltymų, Hp matavimas ypač svarbus nustatant galvijų gimdos uždegimą, nes šio baltymo paprastai nėra sveikų gyvūnų kraujo serume.

## **1.4. Bandos valdymo programoje fiksuojami rodikliai**

### **1.4.1. Kūno svoris**

Pagal Leblanc (24) iš esmės visi pieniniai galvijai pirmomis savaitėmis po veršiamosi – ankstyvos laktacijos metu, patiria neigiamą energijos balansą, sumažėjusį pašarų suvartojimą, svorio sumažėjimą, hipokalcemiją, susilpnėjusią imuninę sistemą ir gimdos užkrėtimą bakterijomis. Literatūroje yra nedaug duomenų, kurie tvirtintų, kad metabolizmas, konkrečiau energijos apykaitos sutrikimai ir rūgščių – šarmų pusiausvyra, būtų kaip rizikos veiksnys, lemiantis metrito išsivystymą. Tačiau neigiamas energijos balansas (NEB), esantis ankstyvoje laktacijos stadijoje, yra gerai žinomas fenomenas. Tuo laikotarpiu sparčiai didėjantis energijos poreikis pieno gamybai viršija karvės turimą energijos kiekį. Turimos energijos kiekis priklauso nuo sausųjų medžiagų suvartojimo, pastarąjį lemia prisitaikantys prieskrandžio mikrofloros ir epitelio pokyčiai, kuriems didelę įtaką daro rūgščių – šarmų balansas (25). Nowak ir kt. (26) atliktame tyrime buvo nustatyta, kad ūmus metritis ir endometritis turėjo didžiausią poveikį karvių kūno masės indeksui (KMI), palyginti su kitais tirtais sutrikimais, tokiais, kaip distocija, kiaušidžių cistos, pakartotinis apvaisinimas. Elkjer ir kt. (27) patvirtino, kad laikotarpiu po veršiamosi atsiranda reikšmingas ryšys tarp karvės kūno pokyčių ir pieno kiekio. Didesnis pieno kiekio gaminimas neigiamai paveikia organizmo energijos balansą – daugelio karvių kūno svoris mažėja (24). Laikotarpiu po atvedimo pieninio tipo galvijai susiduria su ypač suaktyvėjusia lipolize, kurios metu susidariusios riebalų rūgštys išskiriamos į kepenis. Didelė cirkuliuojančių neesterifikuotų riebalų rūgščių (NRR) koncentracija yra pagrindinis suriebėjusių

kepenų rizikos veiksnys ir taip pat gali turėti tiesioginį poveikį neutrofilų funkcijai. Dėl didelio medžiagų apykaitos poreikio ir dėl gynybinių procesų prieš patogenus galvijai taip pat paprastai patiria didelį oksidacinį stresą, dėl kurio susilpnėja imunitetas, dėl to mikroorganizmai gali lengviau daugintis ir sukelti gimdos uždegimus (28).

#### **1.4.2. Pieno kiekis, elektrinis pieno laidumas ir pieno temperatūra**

Pieno kiekis ir elektrinis laidumas kiekvieno melžimo metu yra pastovus informacijos šaltinis apie karves. Abu rodikliai (pieno kiekis ir laidumas) yra jautrūs gyvulio sveikatos pokyčiams (29). Tiek klinikinis, tiek ūmus metritis turi neigiamą poveikį pieno kiekiui ir reprodukciniam efektyvumui (5). Šis faktas taip pat patvirtinimas ankstesniuose tyrimuose, kuriuose nustatyta, kad karvių, sergančių metritu, pieno produkcija ankstyvos laktacijos metu buvo mažesnė nei sveikų (13, 4). Viena iš priežasčių gali būti sergančių karvių sumažėjęs pašarų suvartojimas, kas sąlygoja mažesnę energijos kiekį pieno sintezei (4).

Pieno elektrinį laidumą lemia anijonų ir katijonų koncentracija. Pieno elektrinio laidumo pokyčiai dažniausiai siejami su mastitu. Jei karvė serga mastitu, natrio ir chlorido jonų koncentracija padidėja (30). Kadangi pakinta pieno konsistencija ir piene atsiranda krešulių, jie lėtina pieno pratekėjimą, o tai sąlygoja elektrinio pieno laidumo padidėjimą (31). Kai kurie mokslininkai teigia, kad padidėjęs elektrinis pieno laidumas gali būti susijęs su kitomis ligomis (32). Kiti mokslininkai bandė sudaryti pieno tyrimo (valdymo) schemą, kuri leistų nustatyti ankstyvą ligų diagnozę. Straipsnio autoriai teigia, kad liga buvo diagnozuota po to, kai pasireiškus klinikiniais požymiais, pasireiškė ir pieno kiekio bei elektrinio laidumo svyravimai. Atliktame tyrime nustatyta, kad ženkliai padidėjęs elektrolitų laidumas buvo susijęs ne tik su mastitu, bet ir su kitomis patologijomis: užsilaikiusia vaisiaus placenta, šlubavimu, metabolinėmis ir virškinamojo trakto problemomis, tokiomis, kaip ketozė, šliužo dislokacija (29).

Mokslininkai taip pat teigia, kad pieno temperatūra priklauso nuo karvės kūno temperatūros, o pieno temperatūra turi įtakos pieno laidumui – pieno laidumas didėja (30).

#### **1.4.3. Melžimo trukmė**

Melžimo trukmė nustatoma pagal pieno kiekį ir pieno tekėjimo greitį, kurie kinta skirtingomis melžimo fazėmis. Taigi, reikėtų stebėti karves, kurių melžimo trukmė trumpesnė, kad būtų užtikrinta, jog tai neigiamai nepaveikė pieno gamybos. Manoma, jog melžimo trukmė turi teigiamą koreliaciją su pieno kiekiu (33, 34). Karvės, kurių melžimosi laikas trumpesnis, linkusios sirgti tešmens uždegimu. Literatūroje aprašoma, jog ilgesnis melžimo laikas fiksuojamas iš užpakalinių tešmens ketvirčių. Autoriai teigė, kad jų tyrimo metu melžimo laikas iš užpakalinių ketvirčių buvo 1,1 min. ilgesnis negu iš priekinių (35).

#### **1.4.4. Atrajojimo trukmė**

Atrajojimas yra svarbi atrajotojų virškinimo funkcijos dalis, o viena iš pagrindinių funkcijų yra stambaus pašaro skaidymas siekiant palengvinti jo atrijimą iš didžiojo prieskrandžio į burnos ertmę. Atrajojimas apima regurgitaciją, pakartotinį sukramtymą ir nurijimą. Kita funkcija yra padidinti seilių gamybą, kuri neutralizuoja rūgštis, susidariusias didžiajame prieskrandyje angliavandenių skaidymo metu (36). Daugelis pienininkystės mitybos specialistų mano, kad melžiamos bandos bendras prieskrandžių aktyvumas optimalus, kai bent 40 proc. karvių bet kuriuo metu atrajoja (37). Atrajojimas yra kintantis rodiklis priklausomai nuo jį veikiančių veiksnių, įskaitant ūminį stresą, ligas, pašarų sudėtį ir kokybę, kitas bandos valdymo klaidas. Atrajojimo kintamumą taip pat lemia etiologiniai veiksniai, reprodukcinis statusas, produkcijos lygis, klimato sąlygos ir sveikatos būklė. Mokslininkai konstatavo, kad 90 – čiai proc. karvių, kurių atrajojimo trukmė buvo sutrumpėjusi ankstyvos laktacijos metu, buvo nustatytos klinikinės ligos. Autoriai pastebėjo, jog lėtesnis atrajojimo proceso atsistatymas vyksta karvėms, kurioms yra rizika susirgti ligomis po apsiveršavimo, ir padarė išvadą, kad atrajojimo laiko stebėjimas yra naudingas norint identifikuoti medžiagų apykaitos ir infekcinius susirgimus (38). Uždegiminis procesas yra vienas iš faktorių, mažinančių pašaro suvartojimą ir atrajojimo laiką (39). Remiantis ribotomis žiniomis apie fiziologinį metrito poveikį karvių atrajojimui ir aktyvumui, autoriai atsižvelgdami į gautus parametrus daro prielaidą, jog šie rodikliai drastiškiau keičiasi tų karvių, kurias gimdos infekcijos paveikia sistemiškai negu tų, kurioms gimdos uždegimas pasireiškia vietiškai (40). Kiti mokslininkai (41) nustatė, kad karvei atsivedant negyvą veršelį, atrajojimo trukmė sutrumpėjo apytiksliai 60 min./d. prieš ir po veršavimosi. Negyvo veršelio atsivedimas pažeidžia gimdos audinius, o tai gali sukelti metritą (7). Tie patys mokslininkai patvirtino, kad sutrumpėjusi atrajojimo trukmė gali įspėti apie metritą: karvių, kurioms buvo diagnozuotas metritis, atrajojimo trukmė buvo 30 min./d. trumpesnė nei sveikų karvių. Kitame atliktame tyrime (39) sveikų karvių atrajojimo vidutinė trukmė (AT) buvo laikoma 520 min./d. per pirmas 10 laktacijos dienų. Karvėms, kurios turėjo sumažėjusią atrajojimo trukmę pirmomis laktacijos dienomis (450 min./d.), buvo nustatyti klinikiniai susirgimai ar kitos sveikatos problemos. Schirmanas ir kt. (42) padarė išvadą, kad elektroninė sistema, skirta kasdieniam atrajojimo laikui stebėti, kuomet fiksuojamas visos dienos atrajojimo laikas kas 2 val., gali būti naudinga tyrimams ir komerciniams tikslams (pvz.: atpažinti tam tikrus susirgimus arba artėjantį veršavimosi laiką), tačiau reikalingi ir papildomi tyrimai.

#### **1.4.5. Pieno sudėtis**

Teigiama, kad pieno sudėties analizė ankstyvos laktacijos metu (6 – 9 dienomis), ypač riebalų ir baltymų santykis, yra svarbus riebalų mobilizacijos ir neigiamo energijos balanso rodiklis karvėms po atvedimo (43). Pieno riebalų ir baltymų santykis apibūdinamas kaip organizmo energinės būklės rodiklis. Laikotarpiu po atvedimo vykstant intensyviai lipolizei didėja riebalų kiekis bei mažėja baltymų. Taigi, ankstyvos laktacijos metu riebalų ir baltymų santykio rodiklis neigiamai koreliuoja

su sukauptais organizmo energijos resursais (24). Buvo pastebėta, kad energijos deficitas atsiranda, kai riebalų – baltymų santykis yra didesnis nei 1,5. Didesnis R/B negu 1,5 įspėja apie tokius susirgimus, kaip ketozė, šliužo dislokacija, mastitas, kiaušidžių cistos ar šlubavimas. Karvės, kurių riebalų – baltymų santykis ankstyvos laktacijos metu buvo didesnis nei 2,0, turėjo polinkį sirgti ligomis, pasireiškiančiomis laikotarpiu po atvedimo: užsilaikiusia placenta, šliužo dislokacija į kairę, metritu ar endometritu (43). Buttchereit ir kt. (44) įtarė subklinikinę ketozę, kai riebalų ir baltymų santykis buvo ( $>1,25$ ), o rodiklio jautrumas ir specifiskumas atitinkamai nustatyti 58 proc. ir 69 proc. Kadangi riebalų ir baltymų santykiui turi įtakos daugelis kitų veiksnių, todėl jis negali būti labai patikimas subklinikinės ketozės rodiklis (45). Riebalų ir baltymų santykio rodiklio padidėjimas yra taip pat siejamas su sumažėjusia pieno gamyba, ypač ankstyvos laktacijos metu (13). Karvėms, kurių riebalų procentas buvo mažesnis už baltymų procentą piene ankstyvosios laktacijos metu, padažnėjo ligų po atvedimo atvejų, padidėjo brokavimų skaičius ir sumažėjo pieno gamyba tiek ankstyvosios laktacijos, tiek visos laktacijos metu. Poūmė atrajotojų acidozė gali sumažinti pieno riebalų kiekį piene, todėl gali pasikeisti santykis su baltymais (44). Be to, pieno riebalų sumažėjimas yra įmanomas tik tada, kai racione yra nesočiųjų riebalų rūgščių. Kita vertus, pieno riebalų kiekio sumažėjimas piene gali būti netinkamos melžimo procedūros rezultatas, kurio viena iš pasekmių yra nepakankamas pieno išmelžimas. Jeigu šėrimo racionas yra papildytas Trans – 10, Cis – 12 konjuguotomis linolo rūgštimis, jos slopina pieno riebalų sintezę ir gali taip pat lemti mažą riebalų procentą piene (46).

SLS nustatymas gali būti naudojamas karvių sveikatingumo bei subklinikinio mastito pasireiškimo įvertinimui (47). SLS parametrai tiriami norint atskirti užkrėstas ir neužkrėstas pieno liaukas ir stebėti tešmens būklę. Somatinių ląstelių skaičiaus rodiklio kaita dažniausiai priklauso nuo leukocitų perėjimo iš kraujotakos sistemos į tešmens audinį ir galiausiai į pieną, reaguojant į uždegimines reakcijas, kurias sukelia bakterijų patekimas į pieno liaukas. Sveikų karvių piene aptinkama apie 70 000 SL/ml, tačiau pasireiškus subklinikiniam mastitui SLS labai padidėja (48).

Laktozė, kartu su riebalais ir baltymais, yra vertinama kaip pieno sudėties rodiklis. Laktozės koncentracija piene gali būti naudojama kaip mastito indikatorius, nes ji aiškiai sumažėja uždegimo metu. Mastitas arba padidėjęs SLS yra siejamas su laktozės  $\alpha$  – laktoalbumino ir riebalų sumažėjimu piene, nes sumažėja pieno audinio sintezės aktyvumas (49). Dėl mastito pažeidžiami audiniai ir sumažėja sekrecinių ląstelių fermentų sintetinimas, taip pat sumažėja laktozės biosintezė (50). Dėl bakterinės infekcijos keičiasi pieno sudėtis, ir pienas tampa mažiau tinkamas vartoti ir perdirbti. Tyrimai parodė, kad padidėjęs SLS ( $> 200\ 000$  ląstelių/ml) turėjo neigiamą įtaką tešmeniui. Dėl mastito pažeidžiamos pieno sekrecijos ląstelės pieno liaukoje, kurioje suskaidoma laktozė, vykdoma riebalų ir baltymų sintezė (49). Sharif ir kt. įvertino mastito poveikį pieno laktozės kiekiui sergant subklinikinėmis ligų formomis pieninėms karvėms, lygindamas su sveikomis. Tarp sergančių karvių stebima mažėjanti pieno laktozės vertė, kurios sumažėjimas priklauso nuo susirgimo sunkumo



laipsnio (51). Laktozė yra vienas iš naudingiausių mastito, kitų uždegiminių ligų žymenų, o siūloma ribinė norma yra 4,7 proc. (50). Taip pat laktozė glaudžiai siejama su gliukoze. Didelio produktyvumo melžiamoms karvėms laktacijos metu reikia daug gliukozės, nes tai yra pagrindinė pieno ir laktozės sintezės pirminė medžiaga. Suintensyvėjusi pieno laktozės sintezė ir transportavimas į pieno liaukos alveolių spindį yra susiję su padidėjusiu vandens pernešimu ir didesniu pieno kiekiu (52).

## TYRIMO METODIKA

**Tyrimo vieta ir laikymo sąlygos.** Tyrimas atliktas 2018 m. spalio 1 d. – 2019 m. balandžio 30 d. pieninio tipo galvijų ūkyje, kuris yra Rytų Europos regione 54 00 N, 23 00E. Šiuo metu bendrovėje laikoma 3300 galvijų, o iš jų 1100 yra melžiamos karvės. Vidutinis išmilžis iš karvės per metus yra apie 11000 l pieno. Kasdien įmonė parduoda apie 30 tonų pieno. Bendrovėje pieno gamyba yra automatizuota, nuo pašarų pasigaminimo vietoje esančiu malūnu iki karvių melžimo pieno melžimo robotais. Fermose šiuo metu yra 12 melžimo robotų. Apie 700 karvių melžiamos 12 LELY ASTRONAUT A4 robotais. Prie šių robotų karvės turi laisvą priėjimą ir melžiamos vidutiniškai tris kartus per dieną, o likusios karvės melžiamos melžimo aikštelėje. 2018 metais, dėl naujų technologijų, žinių ir sutelkto darbo bendrovėje, pieno kiekis iš melžiamos karvės per dieną siekė iki 35 kg. Per mėnesį ūkyje apsiveršiuoja vidutiniškai 40 – 50 karvių.

Karvės laikomos taikant palaidą laikymo sistemą, šeriamos mišriu pašaru visą sezoną. Pašaras subalansuotas pagal karvių fiziologinius poreikius. Į jo sudėtį įeina 30 proc. kukurūzų siloso, 10 proc. žolės siloso, 4 proc. šieno ir 50 proc. koncentratų. Visos karvės šeriamos du kartus per parą: 10 val. ir 20 val. Melžimo robotais metu karvėms duodama koncentruotų pašarų – kiekvienai po 2 kg/d. Karvių kūno masės indeksas vidutiniškai 3,85 ( $\pm 0,35$ ).

**Tiriamųjų grupių sudarymas.** Tyrimui analogų principu iš 100 šviežiapienių karvių (atsižvelgiant į amžių, veislę, bandos valdymo programoje fiksuojamus duomenis ir kt.) iš viso buvo atrinkta 20 šviežiapienių karvių, iš kurių formuotos tiriamosios grupės. Atsižvelgiant į praeitos laktacijos duomenis, karvės, atrinktos į tyrimo grupes, buvo panašaus produktyvumo, taip pat ne mažiau 3 laktacijos dienų ir ne daugiau kaip 21 laktacijos dienos. Bandomąją grupę sudarė 10 karvių, kurioms klinikinio tyrimo metu atsižvelgiant į būdingus tai ligai požymius buvo diagnozuotas vienas dažniausių susirgimų po apsiveršiavimo – metritis (visos karvės buvo vidutiniškai 10 laktacijos dienos). Metritu sergančių karvių grupė sudaryta atlikus klinikinį tyrimą ir pagal tai ligai būdingus požymius: pakilusi rektinė temperatūra, specifinės makšties išskyros – nuo turinčių pūlių priemaišų iki dvokiančių, vandeningų, raudonai rudos spalvos. Kontrolei analogų principu suformuota kliniškai sveikų 10 karvių grupė. Karvės atrinktos į kontrolės grupę tyrimui buvo kliniškai sveikos (vidutiniškai rektinė temperatūra buvo apie 38,8°C, didžiojo prieskrandžio peristaltika 2 – 5 kartai per 2 min., nebuvo jokių klinikinių požymių, būdingų pagrindinėms ligoms po apsiveršiavimo) iširtos pagal bendrą klinikinės apžiūros planą ir atsižvelgiant į bandos valdymo programos rodiklius, būdingus sveikoms karvėms (1 pav.).

**Tyrimo eiga.** Įtariamai metritu sergančios karvės (n = 10) atrinktos vizualiai apžiūrint bandą ir pastebėjus išskyrų, tuomet kiekviena atrinkta karvė atsižvelgiant į kaklo diržo numerį patikrinama kompiuterinės bandos valdymo programoje (Lely T4C) pagal laktacijos dienas, kadangi metritis

dažniausiai pasireiškia per pirmas 7 – 10 d. po apsiveršavimo. Šioms karvėms buvo atliktas bendras klinikinis tyrimas, taikant šiuos tyrimo metodus: matuojama rektinė temperatūra, didžiojo prieskrandžio peristaltikos įvertinimas, atsižvelgiant kiek kartų ir koku stiprumu prieskrandžio judesiai išstumia į kairiąją alkiaduobę įremtą kumštį, Kalifornijos mastito testas atliktas, norint atmesti ar patvirtinti susirgimą mastitu, auskultacijos – perkusijos tyrimas dėl šliužo dislokacijos diagnozės atmetimo, gimdos masažas per tiesiąją žarną tam, kad ištekėtų išskyros, būdingos metritui, ir jų įvertinimui, o gliukozės ir BHB įvertinimas iš kraujo, paimto iš ausies venos, naudojant aparatą FreeStyle Optium Neo (Ispanija), pritaikius skirtingas gliukozės ir ketoninių kūnų matavimo juosteles, buvo atliktas norint įsitikinti, ar karvės neserga ketoze bei acidoze. Kliniškai sveikų karvių grupė (n = 10) taip pat iširta taikant tuos pačius tyrimo metodus. Svarbi tyrimo sąlyga ta, jog atliekant šį tyrimą nė viena kliniškai sveika karvė nepradėtų sirgti, o taip atsitikus būtų pašalinta iš tyrimo. Taip pat metritu sergančios karvės, ištyrus jas kliniškai, negali sirgti gretutinėmis ligomis.

Ištyrus visas karves, diagnozavus metritą arba nustačius, jog karvė yra kliniškai sveika, suskirsčius jas į kontrolinę ir bandomąją grupes, apie visas 20 karvių buvo surinkta informacija iš kompiuterinės bandų valdymo programos (Lely T4C). Iš šios programos buvo atrinkti duomenys apie pieno kiekio, elektrinio pieno laidumo, pieno sudėties, pieno temperatūros, melžimo trukmės, atrajojimo, kūno masės, rodiklių pokyčius likus 1 –7 paroms iki diagnozuotos ligos klinikinio pasireiškimo.

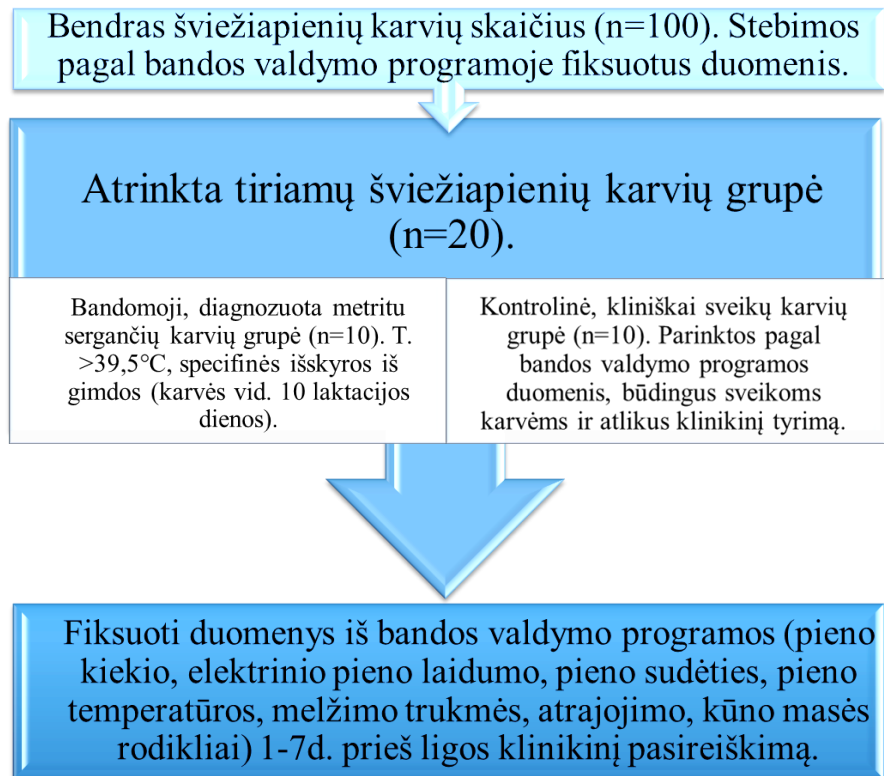
**Duomenų analizė ir statistika.** Duomenys buvo išanalizuoti naudojant socialinių mokslų statistinį paketą SPSS 20,0. Rezultatai buvo pateikti kaip vidutinės vertės ir standartinės daviacijos. Pearsono koreliacija, X2 testas ir linijinės regresijos lygtys buvo vertinamos siekiant nustatyti ryšį tarp tirtų savybių; T testas buvo naudojamas nustatyti dviejų grupių statistiniams skirtumams. Rezultatai buvo laikomi reikšmingais, kai  $P \leq 0,05$ .

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 2012 – 10 – 03 „Lietuvos Respublikos Gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymu“ Nr. XI – 2271 (Valstybės žinios, 2012 – 10 – 20, Nr. 122 – 6126) bei poįstatyminių aktų – LR Valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymu: „Dėl gyvūnų, skirtų eksperimentiniams ir kitiems mokslo tikslams, laikymo, priežiūros ir naudojimo reikalavimų patvirtinimo“ (2008 – 12 – 18, Nr. B1 – 639).

Mokslinis tyrimas finansuotas Europos socialinio fondo lėšomis pagal priemonę Nr. 09.3.3 – LMT – K – 712 „Mokslininkų, kitų tyrėjų, studentų mokslinės veiklos kompetencijos ugdymas per praktinę mokslinę veiklą“.



## Tyrimo metodikos schema



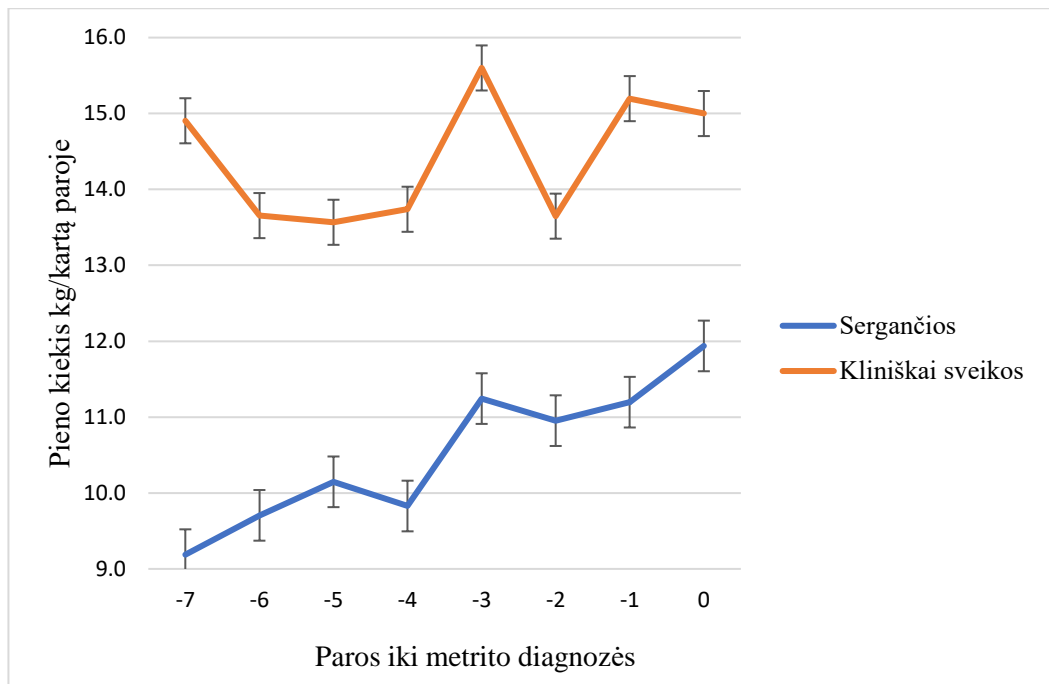
*1 pav. Metodikos schema.*

## 2. TYRIMO REZULTATAI

Viso tyrimo metu sergančių karvių pieno kiekis vidutiniškai buvo  $10,5 \pm 0,94$  kg/kartą, elektrinis pieno laidumas kairiojo priekinio ketvirčio vidutiniškai  $7,43 \pm 0,13$  mS/cm, elektrinis pieno laidumas dešiniojo priekinio ketvirčio vidutiniškai  $7,27 \pm 0,21$  mS/cm, elektrinis pieno laidumas kairiojo užpakalinio ketvirčio vidutiniškai  $7,29 \pm 0,19$  mS/cm, elektrinis pieno laidumas dešiniojo užpakalinio ketvirčio vidutiniškai  $7,30 \pm 0,19$  mS/cm, kūno svoris vidutiniškai  $609,4 \pm 12,1$  kg, melžimo trukmė vidutiniškai  $08:57 \pm 01:09$  min., riebalų kiekis vidutiniškai  $5,22 \pm 0,14$  proc., baltymų kiekis vidutiniškai  $4,17 \pm 0,11$  proc., riebalų ir baltymų santykis vidutiniškai  $1,27 \pm 0,06$ , laktozės kiekis vidutiniškai  $4,47 \pm 0,05$  proc., somatinių ląstelių skaičius vidutiniškai  $467,83 \pm 429,15$  tūkst./ml, pieno temperatūra vidutiniškai  $38,0 \pm 0,15^\circ\text{C}$ , atrajojimo trukmė vidutiniškai  $367 \pm 44$  min./parą. Viso tyrimo metu kliniškai sveikų karvių pieno kiekis vidutiniškai buvo  $14,4 \pm 0,84$  kg/kartą, elektrinis pieno laidumas kairiojo priekinio ketvirčio vidutiniškai  $6,88 \pm 0,11$  mS/cm, elektrinis pieno laidumas dešiniojo priekinio ketvirčio vidutiniškai  $6,94 \pm 0,12$  mS/cm, elektrinis pieno laidumas kairiojo užpakalinio ketvirčio vidutiniškai  $6,94 \pm 0,11$  mS/cm, elektrinis pieno laidumas dešiniojo užpakalinio ketvirčio vidutiniškai  $6,99 \pm 0,10$  mS/cm, kūno svoris vidutiniškai  $629,6 \pm 5,2$  kg, melžimo trukmė vidutiniškai  $08:00 \pm 00:26$  min., riebalų kiekis vidutiniškai  $4,41 \pm 0,16$  proc., baltymų kiekis vidutiniškai  $3,96 \pm 0,09$  proc., riebalų ir baltymų santykis vidutiniškai  $1,11 \pm 0,02$ , laktozės kiekis vidutiniškai  $4,59 \pm 0,03$  proc., somatinių ląstelių skaičius vidutiniškai  $145,56 \pm 56,38$  tūkst./ml, pieno temperatūra vidutiniškai  $38,7 \pm 0,11^\circ\text{C}$ , atrajojimo trukmė vidutiniškai  $436 \pm 44$  min./parą.

### 2.1. Pieno kiekio kaita

Lyginant sergančių karvių grupės grafiką su kliniškai sveikų karvių grafiku (2 pav.) matoma, jog tiek prieš ligos diagnozavimą, tiek požymių pasireiškimo dieną sergančių karvių produkuojamas pieno kiekis išliko mažesnis negu kliniškai sveikų karvių. Skirtumas per visą laikotarpį siekė vidutiniškai 27 proc. Likus 7 paroms iki susirgimo matomas didžiausias pieno kiekio skirtumas tarp skirtingų grupių – sergančių grupės karvių pieno kiekis buvo statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) mažesnis 38,26 proc. nei sveikų karvių (1 lentelė).



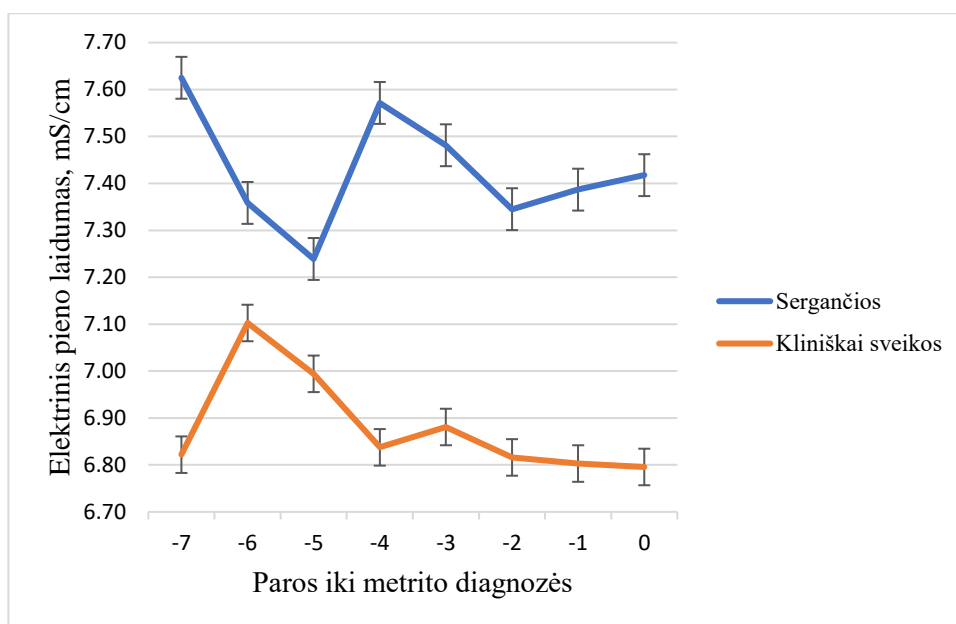
2 pav. Pieno kiekio kaita

1 lentelė. Pieno kiekio kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	9,2	4,4	4,1	13,5
	Kl.sveik.	14,9	4,8	9,8	22,5
- 6	Serg.	9,7	3,0	5,4	12,4
	Kl.sveik.	13,7	2,8	10,3	19,0
- 5	Serg.	10,1	1,7	7,4	12,4
	Kl.sveik.	13,6	3,3	7,9	19,9
- 4	Serg.	9,8	2,6	7,0	14,7
	Kl.sveik.	13,7	2,2	10,8	17,3
- 3	Serg.	11,2	2,6	8,2	16,4
	Kl.sveik.	15,6	4,3	10,9	26,4
- 2	Serg.	11,0	3,7	4,9	15,6
	Kl.sveik.	13,6	1,7	10,7	16,5
- 1	Serg.	11,2	3,8	5,3	18,8
	Kl.sveik.	15,2	3,7	11,3	24,2
0	Serg.	11,9	3,3	5,6	16,0
	Kl.sveik.	15,0	3,8	12,2	24,9

## 2.2. Elektrinio pieno laidumo kaita kairiajame priekiniame ketvirtyje

Kairiojo priekinio ketvirčio EPL sergančių karvių grupės grafike padidėja likus 5 paroms ir 2 paroms iki klinikinių požymių pasireiškimo. Palyginus kliniškai sveikų ir sergančių karvių grupių KP ketvirčio elektrinį pieno laidumą (3 pav., 2 lentelė) pastebima, kad ryškiausi pokyčiai matomi likus 7 paroms iki ligos diagnozavimo ir EPL sergančių karvių yra statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) didesnis 10,52 proc. negu sveikų karvių grupės. Visu tirtu laikotarpiu sergančių karvių grupės EPL kairiajame ketvirtyje buvo 7,4 proc. didesnis palyginti su kliniškai sveikomomis.



**3 pav.** Elektrinio pieno laidumo kaita KP ketvirtyje

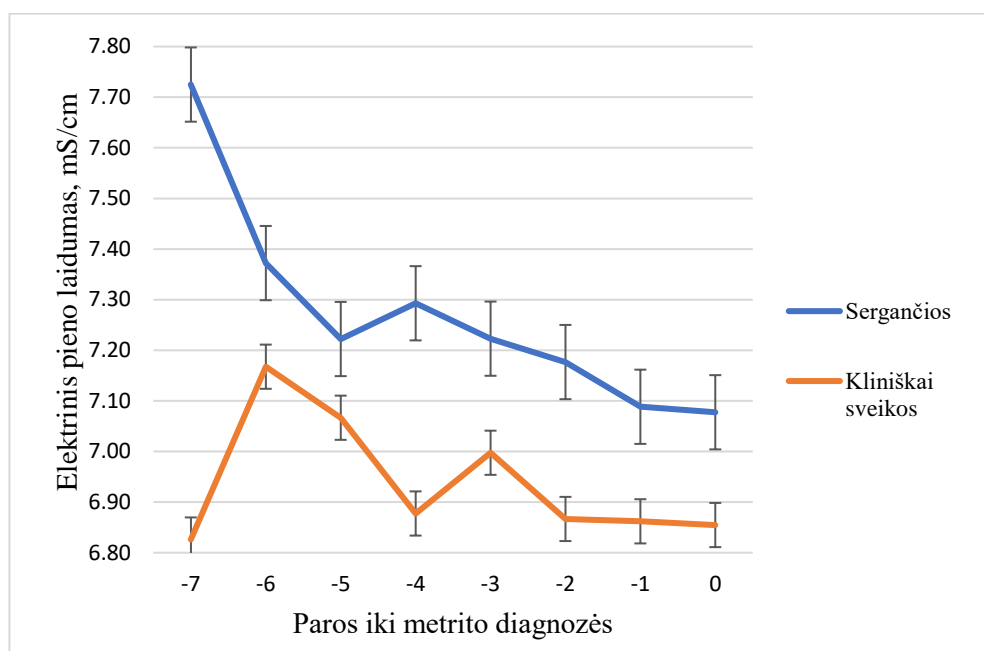
**2 lentelė.** Elektrinio pieno laidumo kaita KP ketvirtyje

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	7,6	0,45	7,1	8,1
	Kl.sveik.	6,8	0,26	6,3	7,2
- 6	Serg.	7,4	0,34	7,0	7,9
	Kl.sveik.	7,1	0,70	6,4	8,4
- 5	Serg.	7,2	0,32	6,9	7,7
	Kl.sveik.	7,0	0,48	6,3	7,9
- 4	Serg.	7,6	0,97	6,9	9,7
	Kl.sveik.	6,8	0,32	6,4	7,5
- 3	Serg.	7,5	0,63	6,9	8,7
	Kl.sveik.	6,9	0,34	6,4	7,6
- 2	Serg.	7,3	0,39	6,9	8,0
	Kl.sveik.	6,8	0,30	6,4	7,3
- 1	Serg.	7,4	0,72	6,8	9,2
	Kl.sveik.	6,8	0,24	6,4	7,1
0	Serg.	7,4	0,54	6,9	8,4
	Kl.sveik.	6,8	0,31	6,3	7,2

### 2.3. Elektrinio pieno laidumo kaita dešiniajame priekiniame ketvirtyje

Elektrinio pieno laidumo DP ketvirčio didžiausias pokytis lyginant sergančias karves su kliniškai sveikomis stebimas 7 parą prieš diagnozavimą – sergančių grupės DP ketvirčio laidumas yra statistiškai patikimai didesnis 11,7 proc. negu kliniškai sveikų karvių grupės ir išlieka didesnis visą tyrimo laiką (4 pav.). Sergančiųjų grupėje svyravimai matomi 7,0 mS/cm – 7,8 mS/cm intervale, kai tuo tarpu sveikųjų grupėje rodikliai svyruoja nuo 6,8 mS/cm iki 7,2 mS/cm (3 lentelė).

Bandomosios grupės karvių EPL visu tirtu laikotarpiu yra 4,6 proc. didesnis negu kontrolinės (sveikų) karvių grupės.



**4 pav.** Elektrinio pieno laidumo kaita DP ketvirtyje

**3 lentelė.** Elektrinio pieno laidumo kaita DP ketvirtyje

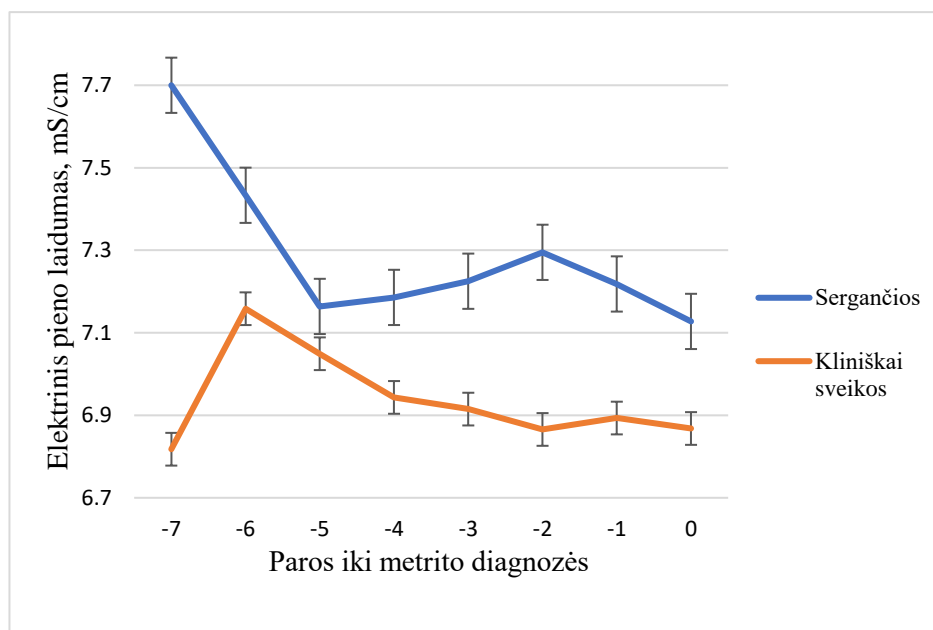
Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	7,7	0,56	6,9	8,2
	Kl.sveik.	6,8	0,28	6,4	7,3
- 6	Serg.	7,4	0,37	6,9	7,8
	Kl.sveik.	7,2	0,59	6,5	8,3
- 5	Serg.	7,2	0,26	6,8	7,5
	Kl.sveik.	7,1	0,50	6,5	8,1
- 4	Serg.	7,3	0,44	6,6	8,0
	Kl.sveik.	6,9	0,34	6,4	7,6
- 3	Serg.	7,2	0,40	6,8	8,1
	Kl.sveik.	7,0	0,36	6,5	7,6
- 2	Serg.	7,2	0,36	6,8	7,8
	Kl.sveik.	6,9	0,28	6,5	7,3
- 1	Serg.	7,1	0,16	6,8	7,3
	Kl.sveik.	6,9	0,24	6,6	7,3
0	Serg.	7,1	0,17	6,8	7,4
	Kl.sveik.	6,9	0,31	6,5	7,4

## 2.4. Elektrinio pieno laidumo kaita kairiajame užpakaliniame ketvirtyje

Kairiajame užpakaliniame ketvirtyje fiksuojamas sergančių karvių EPL padidėjimas nuo 5 paros iki 2 paros prieš klinikinių simptomų pasireiškimą. Palyginus sergančių ir kliniškai sveikų karvių grupes KU ketvirčio rodiklius (5 pav.) taip pat galima pastebėti, jog ryškiausiai rodikliai išsiskiria likus 7 paroms iki ligos diagnozavimo, kai sergančiųjų grupės KU pieno laidumas



statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) didesnis 11,43 proc. negu sveikosios grupės. Sergančiųjų grupėje svyravimai matomi 7,1 mS/cm – 7,8 mS/cm intervale, tuo tarpu sveikųjų grupėje rodikliai svyruoja nuo 6,8 mS/cm iki 7,2 mS/cm (4 lentelė). Visas dienas iki ligos nustatymo KU ketvirčio laidumas yra didesnis sergančių karvių negu sveikų 4,9 proc.



5 pav. Elektrinio pieno laidumo kaita KU ketvirtyje

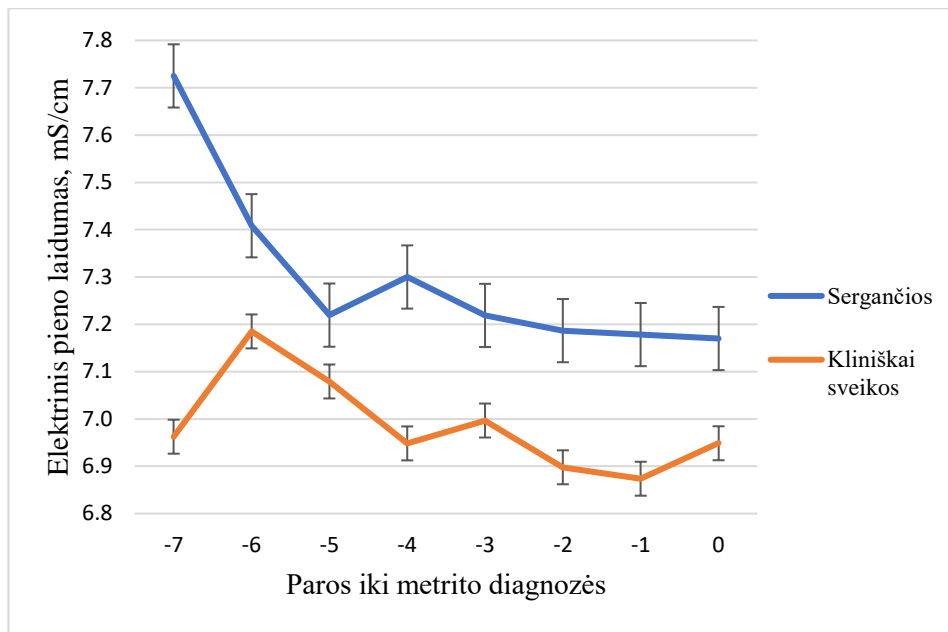
4 lentelė. Elektrinio pieno laidumo kaita KU ketvirtyje

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	7,7	0,38	7,2	8,0
	Kl.sveik.	6,8	0,28	6,5	7,2
- 6	Serg.	7,4	0,40	7,1	8,1
	Kl.sveik.	7,2	0,67	6,6	8,4
- 5	Serg.	7,2	0,21	6,9	7,4
	Kl.sveik.	7,0	0,53	6,5	8,3
- 4	Serg.	7,2	0,30	6,7	7,6
	Kl.sveik.	6,9	0,40	6,5	7,8
- 3	Serg.	7,2	0,56	6,4	8,3
	Kl.sveik.	6,9	0,40	6,5	7,7
- 2	Serg.	7,3	0,42	6,8	8,0
	Kl.sveik.	6,9	0,29	6,5	7,3
- 1	Serg.	7,2	0,30	6,7	7,7
	Kl.sveik.	6,9	0,31	6,4	7,4
0	Serg.	7,1	0,31	6,5	7,5
	Kl.sveik.	6,9	0,30	6,4	7,3

## 2.5. Elektrinio pieno laidumo kaita dešiniajame užpakaliniame ketvirtyje

Likus 7 paroms iki metrito diagnozavimo matomas ryškiausias DU ketvirčio elektrinio pieno laidumo rodiklio pokytis tarp sergančių ir kliniškai sveikų karvių grupių (6 pav.). DU ketvirčio

laidumas sergančių karvių yra statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) didesnis 9,1 proc. nei sveikų grupės. Sergančiųjų grupėje svyravimai matomi 7,1 mS/cm – 7,8 mS/cm intervale, o sveikųjų grupėje rodikliai svyruoja nuo 6,8 mS/cm iki 7,2 mS/cm (5 lentelė). Per visą tyrimo laiką metritu diagnozuotų karvių grupės EPL dešiniajame užpakaliniame ketvirtyje yra didesnis už kliniškai sveikų karvių grupės laidumą 4,3 proc.



6 pav. Elektrinio pieno laidumo kaita DU ketvirtyje

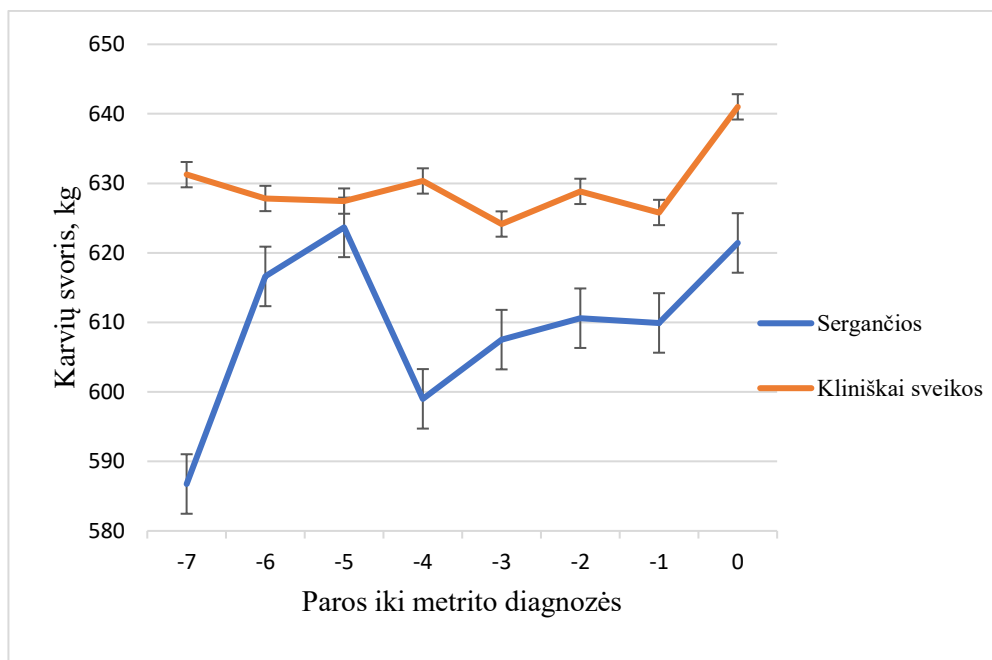
5 lentelė. Elektrinio pieno laidumo kaita DU ketvirtyje

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	7,7	0,46	7,1	8,1
	Kl.sveik.	7,0	0,41	6,5	7,8
- 6	Serg.	7,4	0,38	6,9	7,9
	Kl.sveik.	7,2	0,70	6,4	8,5
- 5	Serg.	7,2	0,18	6,9	7,4
	Kl.sveik.	7,1	0,53	6,5	8,1
- 4	Serg.	7,3	0,41	6,9	8,0
	Kl.sveik.	6,9	0,37	6,6	7,6
- 3	Serg.	7,2	0,49	6,9	8,3
	Kl.sveik.	7,0	0,35	6,6	7,5
- 2	Serg.	7,2	0,36	6,7	7,8
	Kl.sveik.	6,9	0,31	6,5	7,4
- 1	Serg.	7,2	0,28	6,7	7,5
	Kl.sveik.	6,9	0,30	6,4	7,3
0	Serg.	7,2	0,36	6,5	7,8
	Kl.sveik.	6,9	0,44	6,4	7,8

## 2.6. Kūno svorio kaita

Kūno svorio sumažėjimas fiksuojamas nuo 5 paros iki klinikinių simptomų pasireiškimo. Lyginant sergančių karvių grupę su kliniškai sveikų karvių grupe (7 pav.), pastarosios grupės svoris

visą laikotarpį yra didesnis negu sergančių ir skiriasi 3,2 proc. Likus 7 paroms iki ligos diagnozės matomas ypač ryškus skirtumas tarp lyginamųjų grupių – kūno svoris sergančių karvių yra 7,1 proc. statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) mažesnis nei sveikų gyvūnų (6 lentelė).



7 pav. Karvių kūno svorio kaita

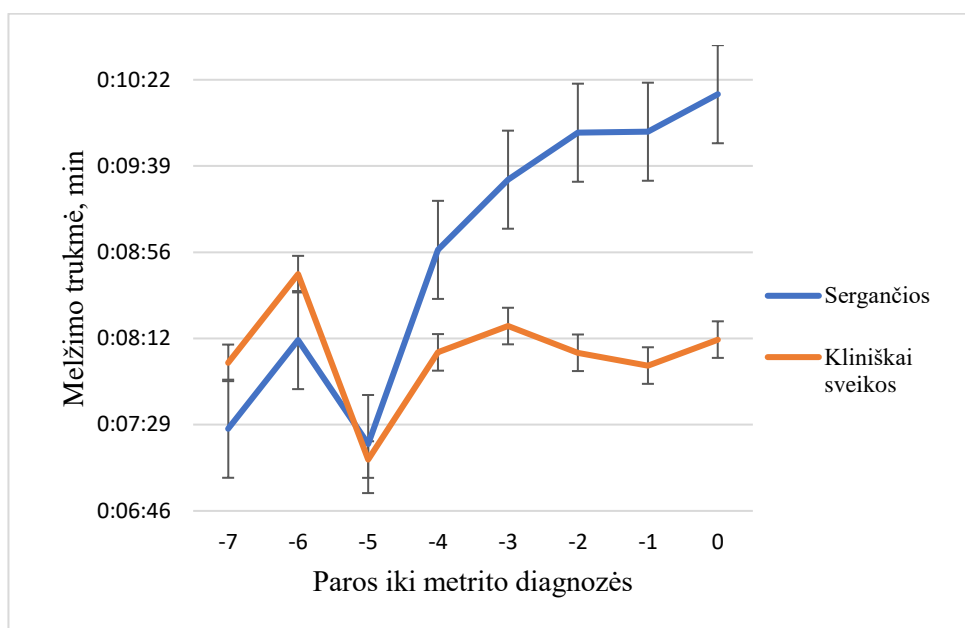
6 lentelė. Karvių kūno svorio kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	586,8	46,0	547	631
	Kl.sveik.	631,3	66,4	538	722
- 6	Serg.	616,6	96,1	491	763
	Kl.sveik.	627,8	59,6	530	718
- 5	Serg.	623,7	90,1	526	763
	Kl.sveik.	627,5	56,4	539	715
- 4	Serg.	599,0	103,7	438	760
	Kl.sveik.	630,3	54,8	539	708
- 3	Serg.	607,5	93,4	466	746
	Kl.sveik.	624,2	60,4	522	706
- 2	Serg.	610,6	82,6	454	727
	Kl.sveik.	628,8	59,0	531	716
- 1	Serg.	609,9	79,2	456	728
	Kl.sveik.	625,8	59,4	538	725
0	Serg.	621,4	57,9	538	726
	Kl.sveik.	641,0	72,4	530	752

## 2.7. Melžimo trukmės kaita

Melžimo trukmės grafike (8 pav.) matoma, jog nuo 7 paros iki 5 paros sergančios karvės buvo melžiamos trumpiau negu sveikos, o likus 5 paroms iki ligos diagnozavimo visą likusį laiką melžimo trukmė sergančių metritu karvių buvo ilgesnė nei sveikų karvių. Likus 1 parai iki ligos nustatymo

matomi ryškiausi pokyčiai – sergančių karvių melžimo trukmė buvo 19,6 proc. ilgesnė negu sveikųjų (7 lentelė).



8 pav. Melžimo trukmės kaita

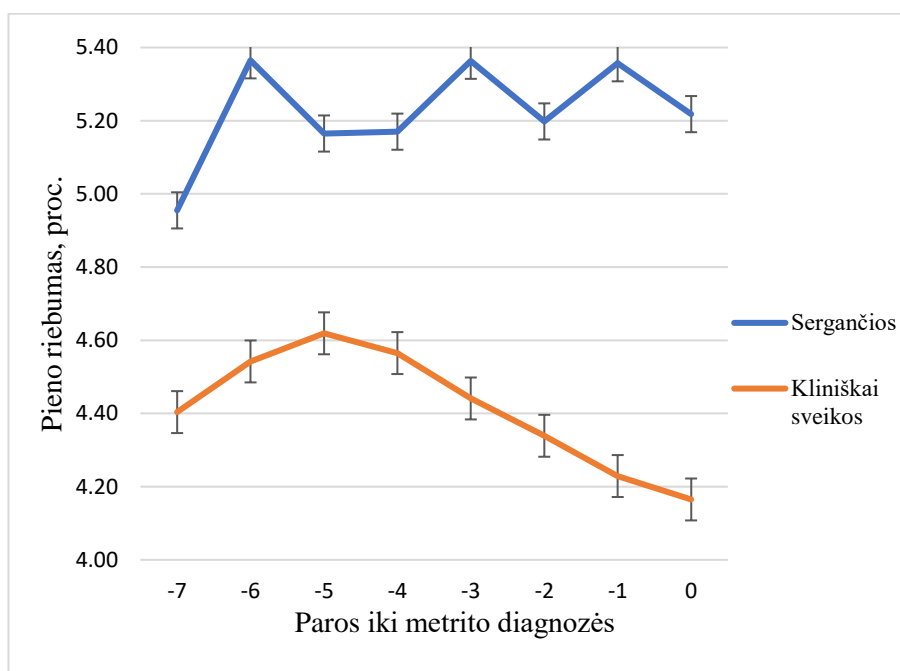
7 lentelė. Melžimo trukmės kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	00:07:27	00:01:59	00:04:53	00:09:34
	Kl.sveik.	00:08:00	00:01:56	00:04:28	00:11:13
- 6	Serg.	00:08:12	00:02:15	00:05:43	00:10:54
	Kl.sveik.	00:08:45	00:03:02	00:05:19	00:15:41
- 5	Serg.	00:07:20	00:02:05	00:04:42	00:10:10
	Kl.sveik.	00:07:12	00:01:26	00:05:08	00:09:41
- 4	Serg.	00:08:57	00:04:00	00:04:58	00:15:26
	Kl.sveik.	00:08:06	00:03:05	00:05:23	00:15:44
- 3	Serg.	00:09:32	00:04:00	00:05:53	00:15:35
	Kl.sveik.	00:08:19	00:03:19	00:05:32	00:17:18
- 2	Serg.	00:09:56	00:05:03	00:04:19	00:20:20
	Kl.sveik.	00:08:05	00:03:25	00:05:17	00:17:19
- 1	Serg.	00:09:56	00:03:59	00:04:13	00:18:56
	Kl.sveik.	00:07:59	00:02:31	00:04:57	00:13:58
0	Serg.	00:10:15	00:04:41	00:04:06	00:19:17
	Kl.sveik.	00:08:12	00:02:42	00:05:16	00:15:07

## 2.8. Pieno riebalų kiekio kaita

Nors sergančių karvių grupės pieno riebalų grafike matomas didesnis rodiklio svyravimas nei sveikų, likus 7 paroms prieš ligos diagnozavimą matoma pieno riebalų kiekio didėjimo tendencija. Viso tiriamo laikotarpio metu bendrai sergančių karvių pieno riebumas buvo didesnis 15,5 proc. lyginant su kliniškai sveikomis. O ryškiausias pokytis pastebimas likus 1 parai iki klinikinių

simptomų pasireiškimo, kai sergančių karvių riebumas statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) didesnis 22,2 proc. lyginant su sveikų karvių pieno riebalų kiekiu (9 pav., 8 lentelė).



9 pav. Pieno riebalų kiekio kaita

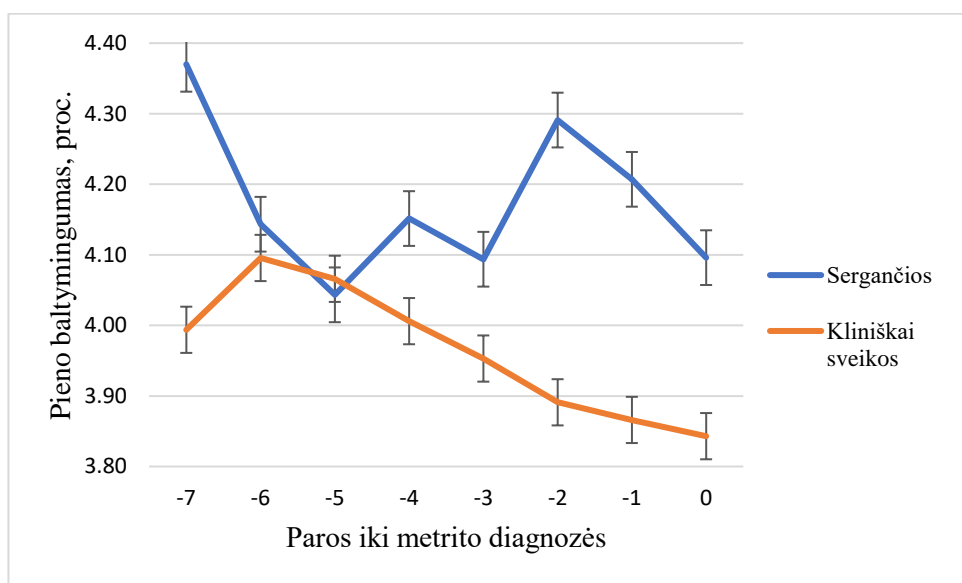
8 lentelė. Pieno riebalų kiekio kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	5,0	0,9	4,1	6,1
	Kl.sveik.	4,4	0,5	3,4	4,9
- 6	Serg.	5,4	1,2	4,0	7,4
	Kl.sveik.	4,5	0,8	3,5	6,2
- 5	Serg.	5,2	0,9	4,3	6,3
	Kl.sveik.	4,6	0,9	3,3	6,7
- 4	Serg.	5,2	0,9	4,1	6,2
	Kl.sveik.	4,6	0,7	3,5	5,8
- 3	Serg.	5,4	1,1	3,9	7,2
	Kl.sveik.	4,4	0,7	3,4	5,6
- 2	Serg.	5,2	1,2	3,7	7,3
	Kl.sveik.	4,3	0,6	3,6	5,7
- 1	Serg.	5,4	1,1	3,8	7,4
	Kl.sveik.	4,2	0,6	3,6	5,6
0	Serg.	5,2	0,9	3,8	6,4
	Kl.sveik.	4,2	0,6	3,1	5,5

## 2.9. Pieno baltymų kiekio kaita

Sergančių karvių baltymų kiekio mažėjimas pastebimas nuo 7 paros ir palaiptiui mažėja iki klinikinių požymių pasireiškimo. Lyginant sergančių karvių grupės ir kliniškai sveikų karvių grupės baltymų kiekio kreives (10 pav.) matoma, jog baltymų kiekis labiau svyruoja ir per visą tirtą laikotarpį apskritai yra didesnis sergančių karvių negu sveikų 5,04 proc. Ryškiausias skirtumas tarp lyginamųjų

grupių pastebimas likus 2 paroms iki ligos diagnozavimo, kai sergančių karvių baltymingumas už sveikų karvių statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) didesnis 9,32 proc. (9 lentelė).



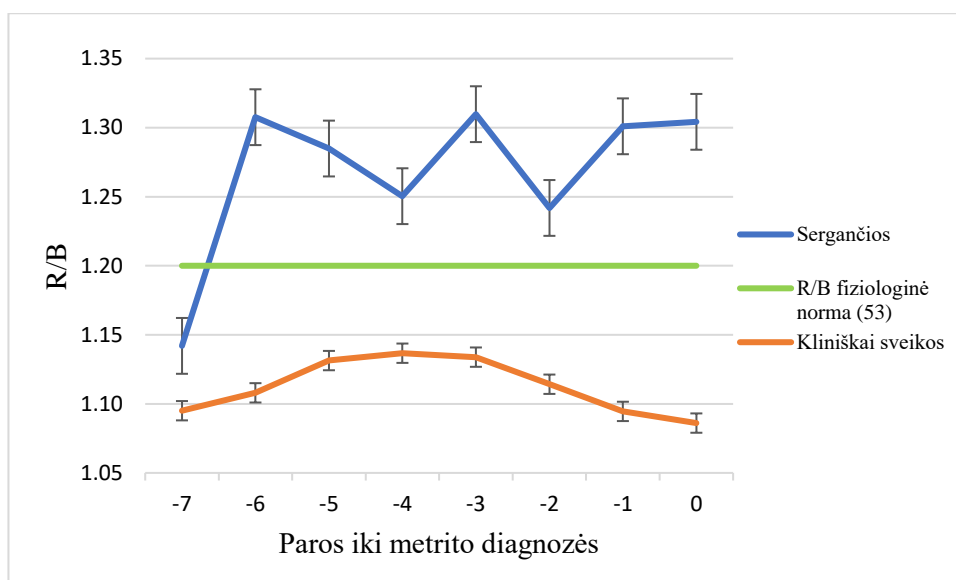
10 pav. Pieno baltymų kiekio kaita

9 lentelė. Pieno baltymų kiekio kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min	Max
- 7	Serg.	4,37	0,49	3,77	4,89
	Kl.sveik.	3,99	0,22	3,73	4,31
- 6	Serg.	4,14	0,43	3,67	4,83
	Kl.sveik.	4,10	0,34	3,71	4,67
- 5	Serg.	4,04	0,46	3,64	4,83
	Kl.sveik.	4,07	0,31	3,66	4,64
- 4	Serg.	4,15	0,63	3,34	5,15
	Kl.sveik.	4,01	0,27	3,64	4,45
- 3	Serg.	4,09	0,56	3,05	4,77
	Kl.sveik.	3,95	0,21	3,65	4,29
- 2	Serg.	4,29	0,75	3,04	5,88
	Kl.sveik.	3,89	0,14	3,69	4,12
- 1	Serg.	4,21	0,69	3,10	5,71
	Kl.sveik.	3,87	0,11	3,69	4,06
0	Serg.	4,10	0,61	3,04	5,31
	Kl.sveik.	3,84	0,09	3,66	3,95

## 2.10. Pieno riebalų ir baltymų santykio kaita

Sergančių karvių R/B santykis (11 pav.) nuo 7 paros iki metrito nustatymo pradeda didėti ir visą laikotarpį laikosi aukščiau fiziologinės normos (53) ribos, o kliniškai sveikų karvių – žemiau fiziologinės normos ribos. Likus 1 parai iki ligos diagnozavimo, sergančių karvių grupės R/B statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) didesnis 16,15 proc. negu sveikų karvių (10 lentelė). Taip pat metritu diagnozuotų karvių R/B santykis per visą tyrimo laiką yra 12,2 proc. didesnis už kliniškai sveikų karvių.



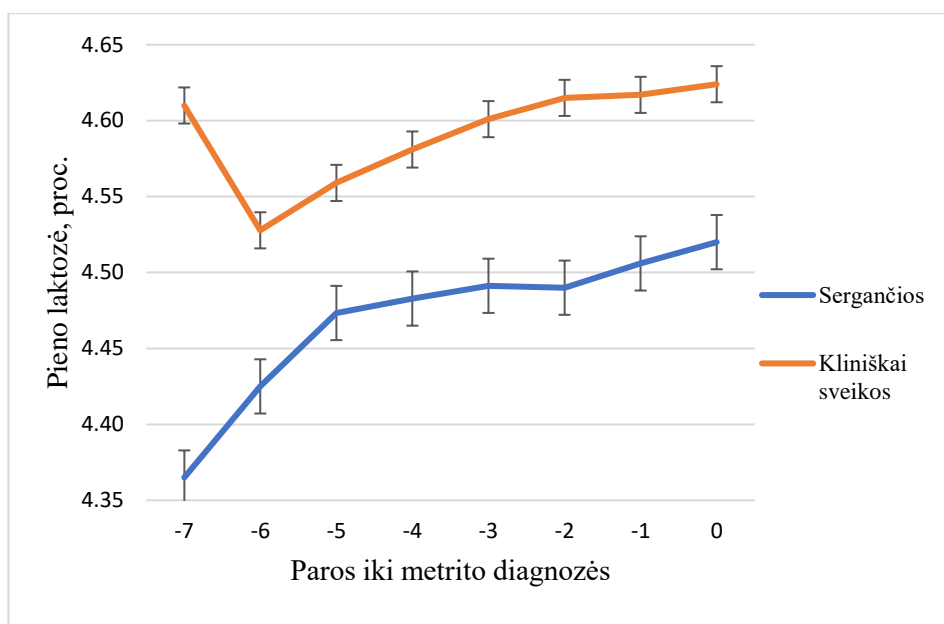
**11 pav. Pieno R/B kaita**

**10 lentelė. Pieno R/B kaita**

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	1,14	0,22	0,83	1,32
	Kl.sveik.	1,10	0,13	0,86	1,27
- 6	Serg.	1,31	0,32	0,84	1,75
	Kl.sveik.	1,11	0,14	0,91	1,32
- 5	Serg.	1,28	0,23	1,08	1,66
	Kl.sveik.	1,13	0,16	0,86	1,44
- 4	Serg.	1,25	0,17	1,09	1,51
	Kl.sveik.	1,14	0,12	0,91	1,30
- 3	Serg.	1,31	0,20	1,03	1,58
	Kl.sveik.	1,13	0,13	0,90	1,33
- 2	Serg.	1,24	0,33	0,65	1,75
	Kl.sveik.	1,11	0,13	0,97	1,42
- 1	Serg.	1,30	0,34	0,82	1,86
	Kl.sveik.	1,09	0,14	0,94	1,43
0	Serg.	1,30	0,34	0,89	2,01
	Kl.sveik.	1,09	0,17	0,80	1,45

### 2.11. Pieno laktozės kiekio kaita

Ryškesnis pieno laktozės skirtumas tarp kliniškai sveikų karvių ir metritu sirgusių karvių grupių (12 pav., 11 lentelė) užfiksuotas likus septynioms paroms iki pasireiškiant klinikiniams simptomams – sergančių karvių grupės buvo 5,2 proc. ( $p < 0,05$ ) mažesnis lyginant su sveikų grupe. Visas septynias paras iki ligos nustatymo sergančiųjų laktozės kiekis buvo 2,7 proc. mažesnis negu sveikųjų.



**12 pav.** Pieno laktozės kaita

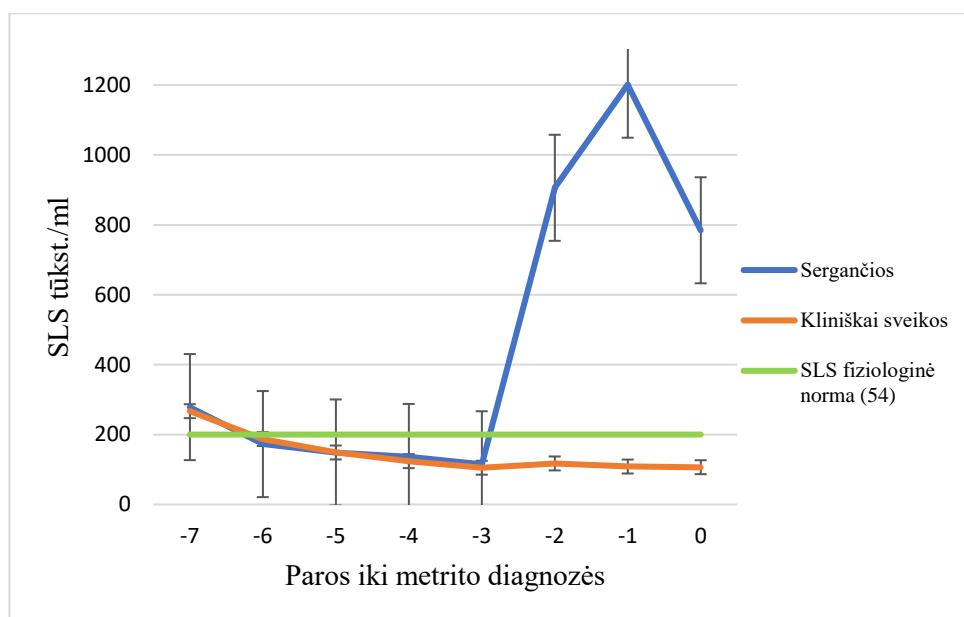
**11 lentelė.** Pieno laktozės kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	4,37	0,13	4,28	4,55
	Kl.sveik.	4,61	0,09	4,44	4,75
- 6	Serg.	4,43	0,11	4,32	4,57
	Kl.sveik.	4,53	0,20	4,19	4,74
- 5	Serg.	4,47	0,07	4,40	4,56
	Kl.sveik.	4,56	0,17	4,26	4,74
- 4	Serg.	4,48	0,07	4,37	4,57
	Kl.sveik.	4,58	0,14	4,31	4,74
- 3	Serg.	4,49	0,08	4,32	4,57
	Kl.sveik.	4,60	0,11	4,37	4,73
- 2	Serg.	4,49	0,09	4,34	4,62
	Kl.sveik.	4,62	0,08	4,45	4,72
- 1	Serg.	4,51	0,09	4,36	4,64
	Kl.sveik.	4,62	0,08	4,48	4,70
0	Serg.	4,52	0,08	4,40	4,67
	Kl.sveik.	4,62	0,09	4,48	4,74

## 2.12. Pieno SLS kiekio kaita

Metritu sergančių karvių grafike (13 pav.) stebimas ryškus somatinių ląstelių padidėjimas likus 3 paroms iki ligos diagnozavimo lyginant su kontroline (sveikųjų) grupe. Likus vienai parai matomas pikas, kai sergančių karvių grupės SLS padidėjo 90,9 proc. (12 lentelė). Apskritai, per visą tyrimo laiką, sergančių karvių SLS piene buvo aukštesnis 68,9 proc. už sveikų karvių SLS.





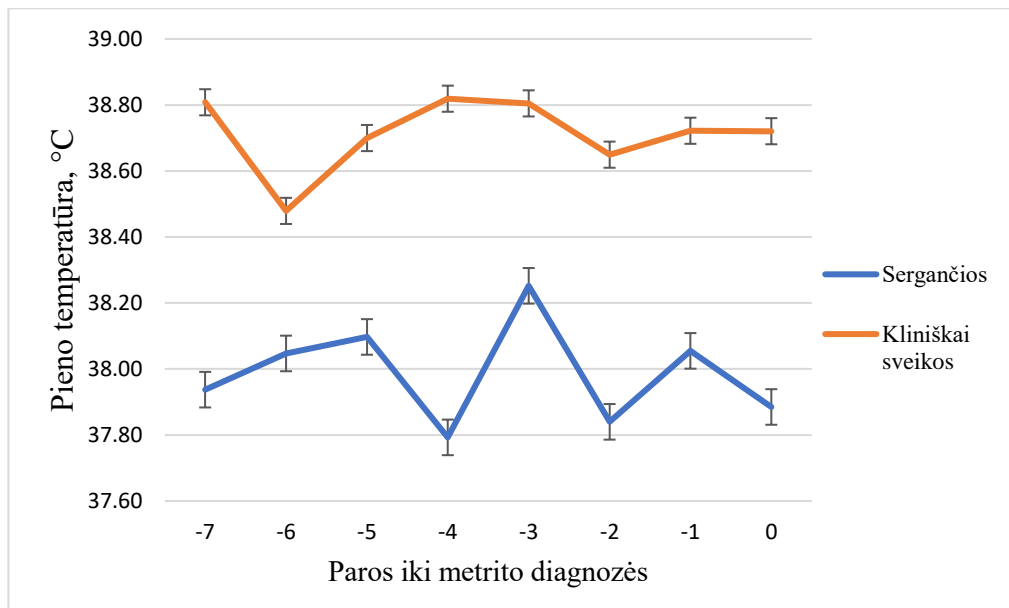
**13 pav. Pieno SLS kaita**

**12 lentelė. Pieno SLS kaita**

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	279	459	51	1100
	Kl.sveik.	267	378	85	1119
- 6	Serg.	173	135	77	269
	Kl.sveik.	187	159	101	544
- 5	Serg.	149	124	61	237
	Kl.sveik.	149	71	100	305
- 4	Serg.	136	83	78	231
	Kl.sveik.	124	36	85	185
- 3	Serg.	115	78	62	204
	Kl.sveik.	105	27	78	141
- 2	Serg.	906	1208	69	2673
	Kl.sveik.	117	48	73	221
- 1	Serg.	1201	1264	14	2946
	Kl.sveik.	109	40	60	195
0	Serg.	784	828	17	2381
	Kl.sveik.	107	41	61	203

### 2.13. Pieno temperatūros kaita

Ryškiausias pieno temperatūros pokytis matomas likus keturioms paroms iki klinikinių ligos simptomų, kai pieno temperatūra buvo statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) 2,58 proc. mažesnė sergančių karvių grupėje lyginant su sveikųjų grupe (14 pav., 13 lentelė). Tarp lyginamųjų grupių pieno temperatūros rodiklio išliko 1,9 proc. skirtumas visą tyrimo laikotarpį.



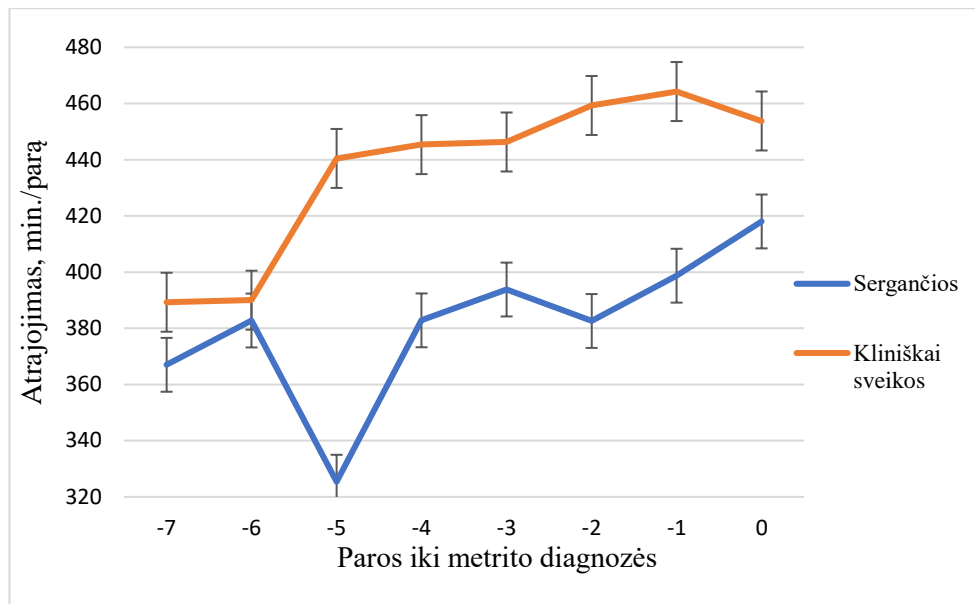
**14 pav.** Pieno temperatūros kaita

**13 lentelė.** Pieno temperatūros kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	37,9	1,8	35,5	39,8
	Kl.sveik.	38,8	0,6	38,0	39,7
- 6	Serg.	38,0	1,0	36,4	39,3
	Kl.sveik.	38,5	1,0	36,7	39,8
- 5	Serg.	38,1	0,9	36,8	39,5
	Kl.sveik.	38,7	0,8	37,0	39,6
- 4	Serg.	37,8	1,4	35,2	39,2
	Kl.sveik.	38,8	0,6	37,9	39,7
- 3	Serg.	38,3	1,0	37,1	39,6
	Kl.sveik.	38,8	0,6	37,8	39,6
- 2	Serg.	37,8	1,4	34,4	39,5
	Kl.sveik.	38,6	0,5	37,4	39,2
- 1	Serg.	38,1	1,1	36,6	39,9
	Kl.sveik.	38,7	0,5	38,0	39,6
0	Serg.	37,9	1,1	36,2	39,8
	Kl.sveik.	38,7	0,6	37,9	39,4

## 2.14. Atrajojimo trukmės kaita

Atrajojimo trukmės grafike (15 pav.) fiksuojama, jog sergančios karvės per visą tyrimo laiką atrajoja 12,5 proc. trumpiau negu sveikos karvės. Didžiausias skirtumas tarp šių grupių matomas penktą parą prieš ligos simptomų pasireiškimą, kai sveikų karvių atrajojimo laikas yra 50,4 proc. statistiškai patikimai ( $p < 0,05$ ) ilgesnis negu sergančių karvių (14 lentelė).



**15 pav.** Atrajojimo trukmės kaita

**14 lentelė.** Atrajojimo trukmės kaita

Dienos	Grupė	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Min.	Max.
- 7	Serg.	367,0	116,7	227,4	497,0
	Kl.sveik.	389,3	173,7	0,0	525,6
- 6	Serg.	382,8	187,4	0,0	518,8
	Kl.sveik.	390,0	131,3	81,0	504,3
- 5	Serg.	325,4	325,4	167,9	42,0
	Kl.sveik.	440,4	69,4	313,8	519,5
- 4	Serg.	382,8	109,1	195,4	499,0
	Kl.sveik.	445,4	74,6	287,1	536,7
- 3	Serg.	393,8	98,3	263,5	508,8
	Kl.sveik.	446,3	54,5	352,8	496,7
- 2	Serg.	382,6	120,5	180,9	527,3
	Kl.sveik.	459,3	53,2	386,6	528,8
- 1	Serg.	398,7	78,8	268,8	495,0
	Kl.sveik.	464,3	48,1	397,1	522,4
0	Serg.	418,0	76,8	287,9	500,0
	Kl.sveik.	453,8	59,2	360,0	541,0

## REZULTATŲ APTARIMAS

Pereinamuoju periodu melžiamų karvių organizmas patiria neigiamą energijos balansą, kurio metu gaunamas energijos kiekis neatitinka energijos poreikio, reikalingo atsistatymui po veršiamosi, augimui ir pieno produkcijai (55). Karvėms, kurios yra paveiktos metrito, būdingas mažesnis primilžis, didesnis dienų skaičius iki pirmos rujos lyginant su sveikomis karvėmis (56). Mūsų tyrimo metu gauti pieno kiekio parametrai, kurie parodė, jog sergančios karvės linkusios produkuoti mažiau pieno negu sveikos, sutampa su tam tikrų autorių atliktų tyrimų rezultatais. Literatūros duomenimis nustatyta, jog visoms karvėms po apsiveršiamimo padidėjo pieno primilžis (išreikštas pieno kilogramais per dieną), tačiau sveikų karvių pieno kiekis buvo didesnis nei sergančiųjų (57). O sveikų karvių pieno išėiga šiame tyrime sutapo su Steensels ir kt. (58), kurie tyrė karves ankstyvoje laktacijoje esant panašioms laikymo ir klimato sąlygoms, ir palyginti su sveikų karvių, sergančiųjų pieno kiekis buvo mažesnis. Huzzey ir kt. (59) parodė, kad karvės, sergančios lengvu ar sunkiu metritu, duoda mažiau pieno (atitinkamai  $5,7 \pm 0,4$  ir  $8,3 \pm 0,5$  kg) nei sveikų karvių per pirmąsias 3 savaites po veršiamosi. Mūsų tyrimo metu ryškiausias pieno kiekio skirtumas tarp sveikų ir sergančių karvių nustatytas likus 7 paroms iki klinikinių požymių pasireiškimo ir buvo lygus 5,7 kg. Galima daryti prielaidą, jog mūsų tyrimo metu karvėms buvo pasireiškęs lengvos formos metritas. Viena iš šio poveikio priežasčių gali būti ta, kad sergančios karvės suėda mažiau pašarų, todėl sumažėja ir pieno sintezei gaunama energija (4).

Manoma, kad sumažėjusi pieno sintezė siejama ir su sumažėjusiu kūno svoriu, kai suvartojamos maisto medžiagos neprilygsta energijos praradimui gaminant pieną, o karvės organizmas pradeda naudoti sukauptas atsargas, kad kompensuotų patirtus energijos nuostolius (59). Sumažėjęs sausųjų medžiagų suvartojimas pastebimas per paskutines 10 veršingumo dienų, nors jis yra ryškesnis per paskutines 4 dienas prieš veršiamąsi (60). SM sumažėjimas prieš atvedimą ir nepakankamas SM suvartojimas po veršiamosi lemia neigiamą energijos balansą, kuriam būdinga lipidų mobilizacija ir padidėjusios cirkuliuojančios neesterifikuotų riebalų rūgščių (NRR) ir BHB koncentracijos (61). Karvių kūno svoris taip pat keičiasi NEB periodu. Manoma, jog pieninės karvių veislės turi daugiau galimybių mobilizuoti kūno rezervus negu dvejopos paskirties karvės, todėl jos netenka daugiau kūno svorio, o dėl to atsiradęs NEB yra susijęs su vaisingumo ir reprodukcinės sistemos problemomis (62). Mūsų tyrimo metu buvo pastebėta, jog visą laikotarpį prieš diagnozuojant gimdos uždegimą bandomosios (sergančiųjų) grupės karvių svoris laikėsi mažesnis palyginti su kontroline (sveikųjų) grupe. Literatūros autoriai, remdamiesi tyrimais, padarė išvadą, kad per didelis melžiamų karvių kūno svorio netekimas po veršiamosi yra susijęs su nuslopinta ląstelių imunine funkcija, medžiagų apykaitos sutrikimais ir ligomis (61). Kiti mokslininkai taip pat išklė hipotezę, kad karvės, kurių

kūno masės indeksas periodu prieš apsiveršiamą buvo mažesnis, tikriausiai turės riziką susirgti gimdos uždegimu (4).

Mokslininkai pastebėjo, jog neigiamas energijos balansas linkęs didinti pieno riebalų kiekį, tuo pačiu mažindamas baltymų kiekį piene (63). Literatūroje nurodoma, jog riebalų kiekis piene sumažėja per pirmąsias 4 – 6 savaites po veršiamosi. Didžiausias procentas paprastai randamas krekenose, po to sumažėja per pirmuosius 2 laktacijos mėnesius, o antroje laktacijos pusėje jau didėja (64). Mūsų tyrimo metu buvo užfiksuotas padidėjęs riebalų kiekis piene sergančių karvių lyginant su sveikų karvių pieno riebalų kiekiu. Taip pat manoma, jog mobilizuojant organizmo riebalų rūgštis, jos taip pat gali būti įterpiamos į pieno riebalus ir gali didinti jų kiekį piene susirgimo metu (65). Literatūroje teigiama, jog laktacijos pradžioje krekenose yra ypač daug baltymų, turinčių didelį kiekį imunoglobulinų. Bendras baltymų kiekis per pirmas kelias dienas nuo perėjimo iš krekenų į normalų pieną sparčiai mažėja ir minimumą pasiekia mažiausiai per laktacijos 5 – 10 sav. (43). Remiantis mūsų atlikto tyrimo duomenimis pastebėta, jog viso tirta laikotarpio metu baltymų kiekis piene buvo didesnis tarp sergančių karvių grupės lyginant su kliniškai sveikų karvių grupe. Kadangi mūsų tyrimo rezultatai rodo priešingą rodiklių kaitą nei nurodoma daugelyje literatūros šaltinių, galima būtų įtarti, kad bendras baltymų kiekis piene gimdos uždegimo metu padidėja dėl imunoglobulinų išskyrimo kovojant prieš infekciją. Panašiai aptariama ir viename šaltinių, kur teigiama, jog krekenose ar piene randami imunoglobulinai arba antikūnai yra tokie patys kaip ir randami kraujyje uždegimo metu. Nors uždegimo metu (pvz., mastito) imunoglobulinų tarpląstelinis pernešimas yra gana apribotas, įsisavinimas ir transportavimas per pieno liaukos epitelio barjerą vyksta padedant Fc receptoriams (66). Riebalų ir baltymų santykis tyrimo metu sergančių karvių buvo padidėjęs ir viršijo fiziologinės normos ribą neženkliai. Gautas rezultatas siejasi su literatūroje pateikta informacija, jog pirmoje laktacijos pusėje karvių sergamumas ŠDK, metritu ir endometritu padidėja kartu didėjant riebalų ir baltymų santykiui (43). Literatūra nurodo, jog karvės piene laktozės vidutiniškai turi būti 4,7 proc. (61). Laktozės kiekis bandomosios (sergančiųjų) grupės karvių piene mūsų tyrimo metu iki ligos simptomų pasireiškimo nesiekė vidutinės ribos, kuri nurodyta literatūros šaltiniuose ir buvo mažesnis lyginant su sveikomis karvėmis. Literatūroje rašoma, kad pieno laktozė atspindi gliukozės kiekį kraujyje, mažas gliukozės kiekis kraujyje gali prisidėti prie imuniteto slopinimo, ribodamas imuninių ląstelių energijos tiekimą (67). Todėl mažesnis laktozės kiekis piene rodo, kad karvei trūksta energijos. Trūkstant energijos, vystosi neigiamas energijos balansas – tai turi įtakos pasireikši ligoms ankstyvajame laktacijos periode (68). Mūsų tyrimo metu fiksuoti SLS parametrai likus kelioms paroms iki ligos simptomų pasireiškimo pradėjo didėti – galima įtarti subklinikinį mastito pasireiškimą kartu su metritu. Literatūroje teigiama, kad klinikinio mastito atvejams dažniausiai skiriamas nuolatinis monitoringas, o subklinikinis mastitas labiau vertinamas atsižvelgiant į somatinių ląstelių skaičių piene laktacijos periodu. Vieni autoriai teigia, kad SLS yra patikimas

žymuo tešmens uždegimo ligoms (69). Tačiau kiti autoriai nurodo, kad SLS patikimumas vertinant šviežiapienių, sergančių mastitu, karvių piene yra apie 66 proc., o specifiškumas 55 proc. (48). Galima kelti hipotezę, jog somatinių ląstelių koncentracijos padidėjimas piene signalizuoja ir apie kitus uždegiminiuosius procesus.

Autoriai Lukas ir kt. (70) teigia, kad reikšmingi pieno kiekio ir pieno elektrinio laidumo pokyčiai gali būti pastebėti jau 10 parą prieš diagnozuojant karvių sveikatos sutrikimus. Mūsų atlikto tyrimo metu ryškiausi laidumo pokyčiai visuose ketvirčiuose matomi likus 7 paroms iki požymių pasireišimo bandomojoje (sergančiųjų) grupėje. Atsižvelgiant į literatūrą būtų tikslinga atlikti tyrimus fiksuojant daugiau dienų prieš ligos nustatymą.

Mūsų tyrimo metu pieno temperatūros rodiklis visą tyrimo laikotarpį išliko mažesnis sergančių karvių grupės negu kliniškai sveikų karvių. Literatūroje teigiama, kad pieno temperatūra priklauso nuo karvės kūno temperatūros (30). Galima kelti hipotezę, jog sumažėjusi pieno temperatūra galėjo būti susijusi su hipokalcemija. Mokslininkai nustatė, jog karvėms, kurios sirgo hipokalcemija buvo nustatytas neryškus kūno temperatūros sumažėjimas antrą ir penktą parą po atvedimo (71). Subklinikinė hipokalcemija glaudžiai siejama su užsilaikiusia placenta ir metritu. Pasireiškus subklinicinei hipokalcemijai susilpnėja imuninė sistema ir raumenų susitraukimai. Martinez ir kt. pastebėjo ryšį tarp hipokalcemijos ir susilpnėjusios neutrofilų funkcijos, taip pat kaip ir padidėjusią riziką susirgti gimdos ligomis karvėms, tarp hipokalcemija sergančių karvių ir tų, kurių kalcio kiekis kraujyje atitinka fiziologines normas (72).

Liboreiro ir kt. (41) tyrėjai nurodo sutrumpėjusį atrajojimo laiką ir sumažėjusį aktyvumą per pirmąją savaitę po apsiveršiavimo toms karvėms, kurioms diagnozuotas metritas. Kaip ir nurodo literatūra, mūsų tyrimo metu sergančių karvių grupės atrajojimo trukmė lyginant su kliniškai sveikų karvių grupe išliko mažesnė visą tyrimo laikotarpį. Trumpesnį sergančių karvių atrajojimo laiką galėjo lemti apetito stoka, kadangi karvės mažiau laiko praleidžia prie pašarų įrenginių, daugiau laiko skiria gulėjimui (51).

## IŠVADOS

1. **Pieno kiekis.** Didžiausias sergančių karvių pieno kiekio sumažėjimas lyginant su sveikomis karvėmis buvo nustatytas likus 7 paroms iki metrito diagnozavimo – 38,26 proc. ir išliko mažesnis visu tirtu laikotarpiu (vidutiniškai 27 proc.). Pieno kiekio pokytis gali būti naudojamas kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklis.

**Elektrinis pieno laidumas.** Didžiausias sergančių karvių elektrinio pieno laidumo padidėjimas lyginant su sveikomis karvėmis buvo nustatytas likus 7 paroms iki metrito diagnozavimo atitinkamai – 10,52 proc. (KP), 11,7 proc. (DP), 11,43 proc. (KU), 9,1 proc. (DU) ir išliko didesnis visu tirtu laikotarpiu (atitinkamai vidutiniškai 7,4 proc., 4,6 proc., 4,9 proc., 4,3 proc.). Elektrinio pieno laidumo pokytis gali būti naudojamas kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklis.

**Melžimo trukmė.** Melžimo trukmės rezultatai buvo nustatyti nepatikimi, rodiklis nevertinamas kaip tinkamas metrito ankstyvajai diagnostikai.

**Pieno sudėtis.** Didžiausias sergančių karvių riebalų kiekio padidėjimas lyginant su sveikomis karvėmis buvo nustatytas likus 1 parai iki metrito diagnozavimo – 22,2 proc. ir išliko didesnis visu tirtu laikotarpiu (vidutiniškai 15,5 proc.). Sergančių karvių baltymų kiekis visą tyrimo laiką išliko mažesnis negu sveikų (vidutiniškai 5,04 proc.), o ryškiausiai skyrėsi likus 2 paroms iki susirgimo pasireiškimo (9,32 proc.). Sergančių karvių R/B visą tyrimo laiką išliko didesnis negu sveikų (vidutiniškai 12,2 proc.), o ryškiausiai skyrėsi likus 1 parai iki susirgimo pasireiškimo (16,15 proc.). Sergančių karvių laktozės kiekis visą tyrimo laiką išliko mažesnis negu sveikų (vidutiniškai 2,7 proc.), o ryškiausiai skyrėsi likus 7 paroms iki susirgimo pasireiškimo (5,2 proc.). Somatinių ląstelių skaičius visą tyrimo laikotarpį buvo 68,9 proc. didesnis sergančių karvių lyginant su sveikomis, o labiausiai skyrėsi likus 1 parai ir buvo lygus 90,9 proc. Pieno kiekio sudėties pokyčiai gali būti naudojami kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodikliai.

**Pieno temperatūra.** Sergančių karvių pieno temperatūra visą laikotarpį buvo žemesnė negu sveikų (vid. 1,9 proc.). Didžiausias skirtumas buvo užfiksuotas likus 4 paroms ir lygus 2,58 proc.

2. **Kūno svoris.** Didžiausias sergančių karvių kūno svorio sumažėjimas lyginant su sveikomis karvėmis buvo nustatytas likus 7 paroms iki metrito diagnozavimo – 7,1 proc. ir išliko mažesnis visu tirtu laikotarpiu (vidutiniškai 3,2 proc.). Kūno svorio pokytis gali būti naudojamas kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklis.

3. **Atrajojimo trukmė.** Didžiausias sergančių karvių atrajojimo trukmės sutrumpėjimas lyginant su sveikomis karvėmis buvo nustatytas likus 5 paroms iki metrito diagnozavimo – 50,47 proc. ir išliko mažesnis visu tirtu laikotarpiu (vidutiniškai 12,5 proc.). Pieno atrajojimo trukmės pokytis gali būti naudojamas kaip metrito ankstyvosios diagnostikos rodiklis.

## REKOMENDACIJOS

Rekomendacijos praktikams:

- sekti apsiveršiančių karvių bandos valdymo programoje fiksuojamų rodiklių (**pieno kiekio, elektrinio pieno laidumo, pieno sudėties, kūno svorio, atrajojimo trukmės**) kaitą tik atvedus veršelj, kadangi metritas gali pasireikšti per pirmąsias dienas po atvedimo;

- papildomai atlikti kalcio kiekio kraujyje tyrimus dėl galimos hipokalcemijos po apsiveršavimo (ryšys su sumažėjusia pieno temperatūra).

Rekomendacijos tolimesniems tyrimams:

- atlikti naujus tyrimus naudojant bandos valdymo programos duomenis ir sudarant didesnės imties gyvūnų grupes tam, kad būtų gauti dar tikslesni rezultatai;

- padidinti tiriamųjų rodiklių įvairovę, kuri galėtų suteikti papildomos informacijos anksčiau diagnozuojant susirgimus (pvz.: aktyvumo rodiklį, BHB).



## LITERATŪRA

1. Szenci O. Recent Possibilities for Diagnosis and Treatment of Post Parturient Uterine Diseases in Dairy Cow. *Journal of Fertilization: In Vitro – IVF – Worldwide, Reproductive Medicine, Genetics & Stem Cell Biology*. 2016;04(01).
2. Steensels M, Maltz E, Bahr C, Berckmans D, Antler A, Halachmi I. Towards practical application of sensors for monitoring animal health: the effect of post – calving health problems on rumination duration, activity and milk yield. *Journal of Dairy Research*. 2017;84(2):132 – 138.
3. Chapinal N, Carson M, Duffield T, Capel M, Godden S, Overton M et al. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(10):4897 – 4903.
4. Wittrock J, Proudfoot K, Weary D, von Keyserlingk M. Short communication: Metritis affects milk production and cull rate of Holstein multiparous and primiparous dairy cows differently. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(5):2408 – 2412.
5. Giuliodori M, Magnasco R, Becu – Villalobos D, Lacau – Mengido I, Risco C, de la Sota R. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. 2013;96(6):3621 – 3631.
6. Huzzey J, Duffield T, LeBlanc S, Veira D, Weary D, von Keyserlingk M. Short communication: Haptoglobin as an early indicator of metritis. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(2):621 – 625.
7. Potter, T.J., J. Guitian, J. Fishwick, P.J. Gordon, and I.M. Sheldon. 2010. Risk factors for clinical endometritis in postpartum dairy cattle. *Theriogenology* 74:127–134.
8. Noakes D, Parkinson T, England G. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 9th ed. Edinburgh: Saunders Elsevier; 2009.
9. Kumar P. *Applied veterinary gynaecology and obstetrics*. New Delhi [i pozostałe]: CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.; 2018.
10. Espadamala A, Pereira R, Pallarés P, Lago A, Silva – del – Río N. Metritis diagnosis and treatment practices in 45 dairy farms in California. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(10):9608 – 9616.
11. Deori S, Phookan A. Bovine Postpartum Metritis and its Therapeutics: A Review. *Indian Journal of Science and Technology*. 2015;8(23).
12. Dantzer R, Kelley K. Twenty years of research on cytokine – induced sickness behavior. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2007;21(2):153 – 160.
13. Dubuc J, Duffield T, Leslie K, Walton J, LeBlanc S. Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2010;93(11):5225 – 5233.

14. Chan J, Chang C, Hsu W, Liu W, Chen T. Association of increased serum acute – phase protein concentrations with reproductive performance in dairy cows with postpartum metritis. *Veterinary Clinical Pathology*. 2010;39(1):72 – 78.
15. Hammon D, Evjen I, Dhiman T, Goff J, Walters J. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2006;113(1 – 2):21 – 29.
16. Chapwanya A, Meade K, Doherty M, Callanan J, Mee J, O’Farrelly C. Histopathological and molecular evaluation of Holstein – Friesian cows postpartum: Toward an improved understanding of uterine innate immunity. *Theriogenology*. 2009;71(9):1396 – 1407.
17. Opsomer G. Metritis and endometritis in high yielding dairy cows. *Rev Bras Reprod Anim* [Internet]. 2015 [cited 2 December 2019];39:164 – 172. Available from: <http://www.cbpa.org.br>.
18. Palenik T, Dolezel R, Kratochvil J, Cech S, Zajic J, Jan Z et al. Evaluation of rectal temperature in diagnosis of puerperal metritis in dairy cows. *Veterinárni Medicína*. 2009;54(No. 4):149 – 155.
19. RUNCIMAN D, ANDERSON G, MALMO J, DAVIS G. Use of postpartum vaginoscopic (visual vaginal) examination of dairy cows for the diagnosis of endometritis and the association of endometritis with reduced reproductive performance. *Australian Veterinary Journal*. 2008;86(6):205 – 213.
20. Leutert C, von Krueger X, Plöntzke J, Heuwieser W. Evaluation of vaginoscopy for the diagnosis of clinical endometritis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(1):206 – 212.
21. Plöntzke J, Madoz L, De la Sota R, Heuwieser W, Drillich M. Prevalence of Clinical Endometritis and its Impact on Reproductive Performance in Grazing Dairy Cattle in Argentina. *Reproduction in Domestic Animals*. 2010;46(3):520 – 526.
22. Sheldon I, Williams E, Miller A, Nash D, Herath S. Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal*. 2008;176(1):115 – 121.
23. Williams E, Fischer D, Noakes D, England G, Rycroft A, Dobson H et al. The relationship between uterine pathogen growth density and ovarian function in the postpartum dairy cow. *Theriogenology*. 2007;68(4):549 – 559.
24. LEBLANC S. Monitoring Metabolic Health of Dairy Cattle in the Transition Period. *Journal of Reproduction and Development*. 2010;56(S):S29 – S35.
25. Könyves L, Szenci O, Jurkovich V, Tegzes L, Tirián A, Solymosi N et al. Risk assessment of postpartum uterine disease and consequences of puerperal metritis for subsequent

metabolic status, reproduction and milk yield in dairy cows. *Acta Veterinaria Hungarica*. 2009;57(1):155 – 169.

26. NOWAK T, JASKOWSKI J, OLECHNOWICZ J, BUKOWSKA D. Effect of cows' body condition during periparturient period and early lactation on post parturient development of ovarian follicles and size of corpus luteum. *Medycyna Wet*. 2009;65 (11).

27. Elkjær K, Labouriau R, Ancker M, Gustafsson H, Callesen H. Short communication: Large – scale study on effects of metritis on reproduction in Danish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2013;96(1):372 – 377.

28. Sordillo L, Aitken S. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2009;128(1 – 3):104 – 109.

29. Lukas J, Reneau J, Wallace R, Hawkins D, Munoz – Zanzi C. A novel method of analyzing daily milk production and electrical conductivity to predict disease onset. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(12):5964 – 5976.

30. ILIE L, TUDOR L, GALIȘ A. THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF CATTLE MILK AND THE POSSIBILITY OF MASTITIS DIAGNOSIS IN ROMANIA. *LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE MEDICINĂ VETERINARĂ*. 2010;XLIII (2).

31. Janzekovič M, Brus M, Mursec B, Vinis P, Stajnko D, Cus F. Mastitis detection based on electric conductivity of milk. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2009;34(1):39 – 46.

32. Huijps K, Lam T, Hogeveen H. Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*. 2008;75(1):113 – 120.

33. Gray K, Vacirca F, Bagnato A, Samoré A, Rossoni A, Maltecca C. Genetic evaluations for measures of the milk – flow curve in the Italian Brown Swiss population. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(2):960 – 970.

34. Samoré A, Román – Ponce S, Vacirca F, Frigo E, Canavesi F, Bagnato A et al. Bimodality and the genetics of milk flow traits in the Italian Holstein – Friesian breed. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(8):4081 – 4089.

35. Tančin V, Ipema A, Hogewerf P. Interaction of Somatic Cell Count and Quarter Milk Flow Patterns. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(5):2223 – 2228.

36. Lindgren E. Validation of rumination measurement equipment and the role of rumination in dairy cow time budgets. *Examensarbete 285*. 2009;30hp.

37. Kaufman E, Asselstine V, LeBlanc S, Duffield T, DeVries T. Association of rumination time and health status with milk yield and composition in early – lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(1):462 – 471.

38. Calamari L, Soriani N, Panella G, Petrera F, Minuti A, Trevisi E. Rumination time around calving: An early signal to detect cows at greater risk of disease. *Journal of Dairy Science*. 2014;97(6):3635 – 3647.
39. Soriani N, Trevisi E, Calamari L. Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. *Journal of Animal Science*. 2012;90(12):4544 – 4554.
40. Stangaferro M, Wijma R, Caixeta L, Al – Abri M, Giordano J. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part III. *Metritis*. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(9):7422 – 7433.
41. Liboreiro D, Machado K, Silva P, Maturana M, Nishimura T, Brandão A et al. Characterization of peripartum rumination and activity of cows diagnosed with metabolic and uterine diseases. *Journal of Dairy Science*. 2015;98(10):6812 – 6827.
42. Schirmann K, von Keyserlingk M, Weary D, Veira D, Heuwieser W. Technical note: Validation of a system for monitoring rumination in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(12):6052 – 6055.
43. Toni F, Vincenti L, Grigoletto L, Ricci A, Schukken Y. Early lactation ratio of fat and protein percentage in milk is associated with health, milk production, and survival. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(4):1772 – 1783.
44. Buttchereit N, Stamer E, Junge W, Thaller G. Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2011;129(4):280 – 288.
45. Suthar V, Canelas – Raposo J, Deniz A, Heuwieser W. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2013;96(5):2925 – 2938.
46. VLCEK M, ŽITNY J, Kasarda R. Changes of fat – to – protein ratio from start to the mid – lactation and the impact on milk yield. *Journal of Central European Agriculture*. 2016;17(4):1194 – 1203.
47. Sharma N, Singh N, Bhadwal M. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian – Australasian Journal of Animal Sciences*. 2011;24(3):429 – 438.
48. Bochniarz M, Adaszek Ł, Dziegiel B, Nowaczek A, Wawron W, Dąbrowski R et al. Factors responsible for subclinical mastitis in cows caused by *Staphylococcus chromogenes* and its susceptibility to antibiotics based on *bap*, *fnbA*, *eno*, *mecA*, *tetK*, and *ermA* genes. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(12):9514 – 9520.

49. SHARIF A, MUHAMMAD G. SOMATIC CELL COUNT AS AN INDICATOR OF UDDER HEALTH STATUS UNDER MODERN DAIRY PRODUCTION: A REVIEW. *Pakistan Vet J.* 2008;28(4):194 – 200.
50. Satu PYÖRÄLÄ Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. *Veterinary Research.* 2003;34(5):565 – 578.
51. Sharif, A., T. Ahmad, M. Q. Bilal, A. Yousaf and G. Muhammad, 2007. Effect of severity of subclinical mastitis on somatic cell count and lactose contents of buffalo milk. *Pakistan Vet. J.*, 27: 142 – 144.
52. Rigout S, Lemosquet S, van Eys J, Blum J, Rulquin H. Duodenal Glucose Increases Glucose Fluxes and Lactose Synthesis in Grass Silage – Fed Dairy Cows. *Journal of Dairy Science.* 2002;85(3):595 – 606.
53. McArt JA, Nydam DV, Ospina PA, Oetzel GR. A field trial on the effect of propylene glycol on milk yield and resolution of ketosis in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. *J Dairy Sci* 2011;94:6011–6020.
54. Kirsanova E, Heringstad B, Lewandowska – Sabat A, Olsaker I. Alternative subclinical mastitis traits for genetic evaluation in dairy cattle. *Journal of Dairy Science.* 2019;102(6):5323 – 5329.
55. Galvão K, Flaminio M, Brittin S, Sper R, Fraga M, Caixeta L et al. Association between uterine disease and indicators of neutrophil and systemic energy status in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science.* 2010;93(7):2926 – 2937.
56. LeBlanc S. Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. *animal.* 2014;8(s1):54 – 63.
57. Kahn CM & Line SE 2010 Metabolic disorders. In *Merck Veterinary Manual*, 10th edn, CM Kahn & SE Line (Ed), pp. 897–938. Merck & Co. Inc, New Jersey, USA Metz JHM 1975 Time.
58. Steensels M, Maltz E, Bahr C, Berckmans D, Antler A, Halachmi I. Towards practical application of sensors for monitoring animal health: the effect of post – calving health problems on rumination duration, activity and milk yield. *Journal of Dairy Research.* 2017;84(2):132 – 138.
59. Huzzey J, Veira D, Weary D, von Keyserlingk M. Parturition Behavior and Dry Matter Intake Identify Dairy Cows at Risk for Metritis. *Journal of Dairy Science.* 2007;90(7):3220 – 3233.
60. Hayirli A, Grummer R, Nordheim E, Crump P. Animal and Dietary Factors Affecting Feed Intake During the Prefresh Transition Period in Holsteins. *Journal of Dairy Science.* 2002;85(12):3430 – 3443.
61. Grummer R, Mashek D, Hayirli A. Dry matter intake and energy balance in the transition period. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.* 2004;20(3):447 – 470.

62. Řehák D, Volek J, Bartoň L, Vodková Z, Kubešová M, Rajmon R. Relationships among milk yield, body weight, and reproduction in Holstein and Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*. 2012;57(No. 6):274 – 282.
63. Nir (Markusfeld) O. What are Production Diseases, and How do We Manage Them?. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2003;44(Suppl 1):S21.
64. Toni F, Vincenti L, Grigoletto L, Ricci A, Schukken Y. Early lactation ratio of fat and protein percentage in milk is associated with health, milk production, and survival. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(4):1772 – 1783.
65. Van Haelst Y, Beeckman A, Van Knegsel A, Fievez V. Short Communication: Elevated Concentrations of Oleic Acid and Long – Chain Fatty Acids in Milk Fat of Multiparous Subclinical Ketotic Cows. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(12):4683 – 4686.
66. Hurley W, Theil P. Perspectives on Immunoglobulins in Colostrum and Milk. *Nutrients*. 2011;3(4):442 – 474.
67. Eger M, Hussen J, Koy M, Dänicke S, Schuberth H, Breves G. Glucose transporter expression differs between bovine monocyte and macrophage subsets and is influenced by milk production. *Journal of Dairy Science*. 2016;99(3):2276 – 2287.
68. Paudyal S, Maunsell F, Risco C, Donovan A, De Vries A, Manriquez D et al. 0147 Evaluating milk fat to protein ratio and milk fat to lactose ratio as indicators for early lactation disease. *Journal of Animal Science*. 2016;94(suppl\_5):69 – 70.
69. Sharma N, Singh N, Bhadwal M. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian – Australasian Journal of Animal Sciences*. 2011;24(3):429 – 438.
70. Lukas J, Reneau J, Wallace R, Hawkins D, Munoz – Zanzi C. A novel method of analyzing daily milk production and electrical conductivity to predict disease onset. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(12):5964 – 5976.
71. BAŞBUĞAN Y, YÜKSEK N, ALTUĞ N. Significance of homocysteine and cardiac markers in cattle with hypocalcemia. *TURKISH JOURNAL OF VETERINARY AND ANIMAL SCIENCES*. 2015;39:699 – 704.
72. Martinez, N., C. A. Risco, F. S. Lima, R. S. Bisinotto, L. F. Greco, E. S. Ribeiro, F. Maunsell, K. Galvão, and J. E. P. Santos. 2012. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *J. Dairy Sci.* 95:7158–7172.

## PRIEDAI

Malašauskienė, D.; Televičius, M.; Juozaitienė, V.; Prokopavičiūtė, Ž.; Navalinskaitė, I.; Pocevičienė, E.; Antanaitis, R. Association of rumination time with some biomarkers from automatic milking system // 17th International Conference on Production Diseases in Farm Animals (ICPD): proceedings: June 27 – 29, 2019, Bern, Switzerland / Editors: Rupert M. Bruckmaier, Josef J. Gross; Veterinary Physiology, Vetsuisse Faculty University of Bern. Bern: Bern University, 2019. ISBN 9783906813936. p. 83. DOI: 10.7892/boris.131406. [Indėlis: 0,142].

Lošytė G., Navalinskaitė I., Prokopavičiūtė Ž., Pocevičienė E., Antanaitis R. The effect of carprofen on fresh dairy cows health. ŽEMĖS ŪKIO MOKSLAI. 2019. T. 26. Nr. 1. P. 40–46.