

GLIUKOZĖS, TRIGLICERIDŲ IR CHOLESTEROLIO KIEKIO TYRIMAI SKIRTINGŲ VEISLIŲ ŠUNŲ KRAUJYJE

Judita Žymantienė¹, Antanas Sederevičius¹, Algis Černauskas², Vidmantas Kairevičius³

¹Lietuvos veterinarijos akademija, Fiziologijos ir patologijos katedra, Tilžės g. 18, LT-3022 Kaunas,

Tel.: 36 32 04; 36 33 62, faksas: 36 24 17, el. paštas juditaz@lva.lt, antanas@lva.lt,

²Lietuvos veterinarijos akademija, Vidaus ligų katedra, Tilžės g. 18, LT-3022 Kaunas,

Tel.: 36 33 57, faksas: 36 24 17, el. paštas: vidlig@lva.lt.

³V. Kairevičiaus veterinarijos poliklinika, Savanorių pr. 51 b, LT-3000 Kaunas, tel.: 22 41 94

Santrauka. Suaugę šunys, nors ir šeriami jiems skirtu ėdalų, neretai serga medžiagų apykaitos ligomis. Ankstyvieji jų požymiai nustatomi tik atlikus hematologinius tyrimus. Plėtojantis medžiagų apykaitos ligoms, kurių priežastis yra sutrikęs angliavandenių, lipidų metabolizmas, tiriamas fermentinis kraujo aktyvumas, nustatoma gliukozės (GL), trigliceridų (TG), cholesterolio (Ch) koncentracija. Pakitus šių rodiklių vertėms, sutrinka endokrininis kasos aktyvumas, funkcinis kepenų pajėgumas, plėtojasi širdies, šlapimo sistemos ligos. Dėl šių sutrikimų greičiau formuojasi įvairios kilmės navikai, susidaro akmenų, kinta endokrininės sistemos veikla. Literatūroje yra labai nedaug duomenų apie tai, kokių veislių šunys dažniausiai serga medžiagų apykaitos ligomis, atsižvelgiant į GL, TG ir CH kiekio pokyčius kraujyje.

Darbo tikslas – ištirti įvairių veislių suaugusių šunų, šeriamų sausaisiais ėdalais, gliukozės, trigliceridų ir cholesterolio kiekį kraujyje.

Ištirtas 69 suaugusių įvairių veislių šunų kraujas, paimtas be antikoagulantų prieš šėrimą. Analogų principu šunys pagal veisles suskirstyti į grupes. Kraujas tirtas refleksiniu fotometru *Accutrend GCT* (2001), naudojant testavimo juosteles. Nustatyta, kad įvairių veislių šunų, šeriamų sausaisiais pramoniniu būdu pagamintais standartiniais ėdalais, gliukozės, trigliceridų ir cholesterolio koncentracija kraujyje skiriasi. GL kiekis vokiečių aviganių kraujyje buvo 34,8 % ($p < 0,001$), rotveilerių – 1,78 % mažesnis, o bokserių – 26,5 %, dalmatinų, nykštukinių pinčerių – 4,7 % ($p < 0,05$), terjerų (foksterjerų, stafordšyrterjerų, erdelterjerų) – 14,8 % ir kolių – 5,5 % ($p < 0,05$) didesnis negu kontrolinės grupės šunų kraujyje. TG kiekis vokiečių aviganių kraujyje buvo 37,2 %, rotveilerių – 36,8 %, dalmatinų ir kolių – 42,2 %, terjerų – 50,7 % ($p < 0,01$), nykštukinių pinčerių – 20,3 % mažesnis negu mišrūnų kraujyje. CH kiekis vokiečių aviganių kraujyje buvo 4,2 % ($p < 0,001$), nykštukinių pinčerių – 10,4 % ($p < 0,05$) mažesnis, o bokserių – 11,0 %, dalmatinų – 4,6 % ($p < 0,01$), terjerų – 24,5 %, rotveilerių – 33,9 % ($p < 0,001$), kolių – 68,2 % ($p < 0,05$) didesnis negu mišrūnų kraujyje.

Raktažodžiai: šunys, kraujas, metabolizmas, gliukozė, trigliceridai, cholesterolis.

CHANGES OF GLUCOSE, CARBOHYDRATES AND LIPIDS IN BLOOD OF DIFFERENT BREEDS OF DOGS

Summary Although the adult dogs are fed with the special feed mixture for grown-ups, the diseases of metabolism are not rare among them. The premonitory symptoms of metabolism diseases are determined only under hematological examination testing the activity of some enzymes, the concentrations of glucose (GL), triglycerides (TG) and cholesterol (CH) in the blood of the dogs. It was noticed that under metabolic diseases the disorders occurred in the pancreas and liver endocrine systems, heart and blood vessels or urinary systems as well. These disorders accelerate various origin tumors and stones development, condition the changes in the function of the endocrine system. There are some data collected about the metabolic diseases of different breeds of adult dogs depending on concentration of GL, TG and CH in the blood.

The aim of the work was to determine the concentration changes of glucose, triglycerides and cholesterol in the blood of the adult dogs and to determine the intensity of metabolism of carbohydrates and lipids of various manufacturers under the influence of dry feeding mixture. The research was conducted on 69 clinically healthy adult dogs of different breeds. The dogs according to their breeds and age were divided into analogous groups. The dogs of mixed breeds were used as a control group. The blood samples were taken before feeding the dogs and collected without any anticoagulants. For establishment of the concentration of GL, TG and CH in the dogs blood samples was used the reflex photometer *Accutrend GCT* (2001) putting the blood drop on the special test tapes. The concentration of GL in the blood samples of the trial group decreased in German shepherd dogs 34.8 % ($p < 0.001$), Rottweiler – 1.78 % and increased in Boxer – 26.5 %, Dalmatian and Pinchers – 4.7 %, ($p < 0.05$), in Terriers (Fox Terriers, Elder Terriers) – 14.8 %, Collies – 5.5 % ($p < 0.05$) to compare with the dogs of the control group. The concentration of TG in the blood samples of German shepherd dogs was 37.2 %, Rottweiler – 36.8 %, Dalmatian and Collies – 42.2 %, Terriers (Fox Terriers, Elder Terriers) – 50.7 % ($p < 0.01$), Pinchers – 20.3 % lower than in the blood samples of the control group. The concentration of CH of the blood samples of German shepherd dogs was 4.2 % ($p < 0.001$), Pinchers – 10.4 %

($P < 0.05$) lower, although Boxer – 11.0 %, Dalmatian – 4.6 % ($p < 0.01$), Terriers – 24.5 %, Rottweilers – 33.9 ($p < 0.001$) and Collies – 68.2 % ($p < 0.05$) was higher to compare with the blood samples concentrations of the mixed breeds dogs.

Keywords: Dogs, blood, metabolism, glucose, triglycerides, cholesterol.

Įvadas. Šunų sveikata ir gerovė priklauso nuo egzogeninių ir endogeninių veiksnių. Mityba, laikymo ir priežiūros ypatumai, fizinis aktyvumas, mikroklimato sąlygos, imuninės sistemos būklė, fiziologinė organizmo būklė, veislė, amžius, lytis, genetinės savybės turi įtakos biocheminiams ir morfologiniams šunų kraujo rodikliams. Šunys dažniausiai šeriami užsienio šalyse ir Lietuvoje pagamintais sausaisiais ar konservuotais ėdalais. Įvairių gamintojų ėdalų cheminė sudėtis ir maistinė vertė nelabai skiriasi, nes ėdalai subalansuoti pagrindinių organizmui būtinų komponentų atžvilgiu ir atitinka fiziologines atitinkamo amžiaus šuns organizmo reikmes. Sausuose ėdaluose, skirtuose suaugusiems šunims, baltymai sudaro 20,0–23,8 %, riebalai – 6,5–10,0 %, angliavandeniai – 54,0–65,8 %, ląsteliena – 6,0–7,5 %. Skirtingų šalių gamintojų ėdaluose nelabai skiriasi ir vitaminų, mineralinių medžiagų priedai. Tačiau vieni ėdalai yra su konservantais ir dažikliais, atitinkančiais Europos Sąjungos standartus, o kituose jų nėra. Literatūros duomenimis, tiek vienus, tiek kitus ėdalus šunys noriai ėda.

30 % šunų, nors ir šeriamų vertingu ėdalu, serga medžiagų apykaitos ligomis. Lietuvos ir užsienio šalių mokslo literatūroje labai mažai duomenų apie ankstyvuosius angliavandenių, lipidų apykaitos sutrikimus šunų organizme, atsižvelgiant į jų veislę, amžių ir kitus veiksnius. Nustatyta, kad angliavandenių, lipidų metabolizmo pokyčiai skatina formuotis kai kurių organų navikus, yra 25–35 % kepenų ligų priežastis (Watson, 1996), trikdo širdies ir kraujagyslių sistemos veiklą (Jewell, Toll, 1996), sukelia inkstų ligas (Markwell, 1998).

Šunų organizmas 60 % energijos gauna oksiduojantis angliavandeniams, todėl gliukozės kiekis kraujyje yra vienas iš informatyvių rodiklių, apibūdinančių funkcinę kasos pajėgumą, išskiriant insuliną, ir kepenų aktyvumą, deponuojant gliukozės perteklių glikogeno pavidalu (Rorsman et al., 2000; Лукьяновский, 1988).

Iš lipidų ir baltymų apykaitos šuns organizmas gauna 20 % energijos (Šimkevičienė, Rukšėnas, 2000). Pagal TG (neutraliųjų riebalų) koncentraciją kraujyje galima diagnozuoti ankstyvuosius kasos uždegimo, kepenų ligų, aterosklerozinių kraujagyslių procesų, susijusių su amžiumi, funkcinės širdies veiklos sutrikimų, skydliaukės hipofunkcijos, disfunkcinių virškinimo sistemos pokyčių rizikos veiksnius (Blaxter, 1989; Butterwick, 1997; Dixon et al., 1999; Reece, 1997; Reinhart, 1995).

Pagal bendrojo cholesterolio koncentraciją kraujyje galima įvertinti lipidų virškinimo intensyvumą žarnyne, funkcinę kepenų būklę, funkcinę skydliaukės pajėgumą, aterosklerozės požymius bei širdies ir inkstų ligas (Markwell, 1998).

Darbo tikslas – ištirti, kaip kinta gliukozės, trigliceridų ir cholesterolio kiekis sausaisiais ėdalais šeriamų įvairių veislių suaugusių šunų kraujyje.

Medžiagos ir metodai. Tyrimai atlikti 2001–2002 m. V. Kairevičiaus veterinarijos poliklinikoje, S. Novošinsko smulkiųjų gyvūnų veterinarijos klinikoje, Lietuvos veterinarijos akademijos Vidaus ligų ir Fiziologijos ir patologijos katedrose. Suaugę šunys pagal veisles suskirstyti į analogiškas grupes po 9 kiekvienoje. Kontrolinė grupė sudaryta iš mišrūnų šunų. Šunų mitybos pagrindą sudarė standartiniai sausi, pramoniniu būdu pagaminti ėdalai (*Chappi, Dar-r, Am-am, Royal canin, Pedigree, Advance, Darling* ir kt.) Pagrindinių komponentų, nuo kurių priklauso GL, TG, CH kiekis kraujyje, cheminė sudėtis sausojoje ėdalo medžiagoje buvo: angliavandenių – 54,0–65,8 %, riebalų – 6,5–10,0 %, baltymų – 20,0–23,8 %, ląstelienos – 6,0–7,7 %. Sausųjų ėdalų normos priklausė nuo gamintojų rekomendacijų. 5 kg šuns masės kasdien jų buvo skiriama po 120–150 g. Tirtas kliniškai sveikų įvairių veislių suaugusių šunų kraujas, paimtas be antikoagulantų prieš šėrimą.

GL, TD, CH koncentracija šunų kraujyje nustatyta refleksiniu vokiečių gamybos fotometru *Accutrend GCT* (2001). GL kiekiui kraujyje nustatyti naudotos testavimo juostelės, kurių 1 cm² buvo šių reagentų: 12,4 mg gliukozidazės, 35,0 mg bis-2 (hidroksi-etil)-(4-hidroksiamino-cikloheksan-2,5-dieniliden)-amonio chlorido; 191,4 mg 2,18-fosfomolibdato, 8,1 mg neaktyvių ingredientų ir buferio.

TG nustatyti naudotos testavimo juostelės, kuriose esterazė kraujo TG skaidė į gliceriną ir laisvąsias riebalų rūgštis. Glicerinas juostelėje buvo verčiamas hidroksiacetono fosfatu, ir susidarydavo vandenilio peroksidas. Veikiamas peroksidazės, vandenilio peroksidas oksidavo indikatorių į dažus, kurių koncentracija ir buvo nustatoma minėtu aparatu.

CH kiekiui nustatyti naudotos testavimo juostelės, kuriose kraujo lašas, praeidamas apsauginį tinklėlį ir fibrilių raizginį, čia palikdavo eritrocitus, tad į tyrimo zoną patekdavo tik kraujo plazma. Veikiant fermentui cholinesteroloksidazei, susidarydavo CH ir riebalų rūgštys. Cholesterolis buvo verčiamas cholesterolu, ir susidarydavo vandenilio peroksidas. Veikiamas peroksidazės, vandenilio peroksidas oksiduodavo indikatorių 3,3-5,5-tetrametilbenzidiną. Susidariusi katijono koncentracija matuota refleksiniu fotometru. Kiekviena testavimo juostelių pakuotė kalibruota prietaisu, naudojant specialius GL, CH, TG kodinius kalibratorius, atitinkančius tirtų šuns kraujo rodiklių diapazonų ribas.

Tyrimai atlikti laikantis Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo (Žin., 1997, Nr. 108-2728) nuostatų. Biometriniai skaičiavimai atlikti

naudojantis MS Excel' 97 skaičiuokle (Rutkauskienė ir kt., 1999).

Tyrimų rezultatai. Ištyrus 69 suaugusių šunų kraują, nustatyta, kad GL kiekis įvairių veislių šunų kraujyje labai įvairuoja, nors šunys šerti tik jiems skirtais sausaisiais ēdalais. Kaip matyti iš duomenų, pateiktų 1 lentelėje, vokiečių aviganių kraujyje GL buvo 34,8 % ($p < 0,001$), rotveilerių – 1,78 % mažiau, o bokserių – 26,5 %, dalmatinų, nykštukinių pinčerių – 4,7 % ($p < 0,05$),

terjerų (foksterjerų, stafordšyrterjerų, erdelterjerų) – 14,8 %, kelių – 5,5 % ($p < 0,05$) daugiau negu mišrūnų kraujyje. TG koncentracija įvairių veislių šunų kraujyje nelabai įvairavo, išskyrus mažos kūno masės nykštukinius pinčerius. Vokiečių aviganių kraujyje TG buvo 37,2 %, rotveilerių – 36,8 %, dalmatinų, kelių – 42,2 %, terjerų – 50,7 % ($p < 0,01$), nykštukinių pinčerių – 20,3 % mažiau negu mišrūnų kraujyje. Nustatyta, kad didžiausia CH koncentracija buvo kelių ir rotveilerių kraujyje.

1 lentelė. Gliukozės, trigliceridų, cholesterolio koncentracija įvairių veislių suaugusių šunų kraujyje (n=69)

Grupė	Veislė	GL koncentracija, mmol/l	TG koncentracija, mmol/l	CH koncentracija, mmol/l
1.	Vokiečių aviganis	4,05±0,04***	0,99±0,16	4,34±0,10***
2.	Bokseris	7,86±5,11	1,82±0,16	5,03±0,68
3.	Dalmatinas	6,50±0,89*	1,12±0,35	4,74±0,01**
4.	Terjerai	7,13±0,73*	1,35±0,10**	5,64±0,51
5.	Nykštukinis pinčeris	6,50±1,11	2,12±0,93	4,06±0,03*
6.	Rotveileris	6,10±1,68	0,98±0,17	6,07±0,03***
7.	Kolis	6,55±1,12*	1,12±0,15	7,62±0,36*
8.	Mišrūnas (kontrolė)	6,21±2,67	2,66±1,88	4,53±0,01

Pastaba: *** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,05$.

2 lentelė. Gliukozės, trigliceridų, cholesterolio kiekis įvairaus amžiaus įvairių veislių šunų kraujyje

Grupė	Veislė	Amžius, metais	Gliukozės koncentracija, mmol/l	Trigliceridų koncentracija, mmol/l	Cholesterolio koncentracija, mmol/l
1.	Vokiečių aviganis	2–4	4,00 ± 0,71***	1,18±0,11	4,24±0,11***
		5–8	4,01±0,06	1,20±0,11	4,28±0,13
		8 ir >	4,10±3,98***	0,80±0,78	4,44±0,13
2.	Bokseris	2–4	3,60±0,99	0,80±0,16	4,15±0,18
		5–8	5,20±0,89	0,80±0,11	5,66±0,87
		8 ir >	14,80±3,39	2,86±0,78	5,28±0,45
3.	Dalmatinas	2–4	7,3±1,61	1,44±0,28	4,74±0,23
		5–8	5,7±1,24*	0,80±0,16	4,42±0,23
		8 ir >	-	-	-
4.	Terjerai	2–4	7,13±1,49*	1,35±0,22**	5,64±0,70
		5–8	7,00±2,19	1,35±2,00	5,64±0,86
		8 ir >	8,53±0,84	1,52±0,31	6,44±1,27
5.	Nykštukinis pinčeris	2–4	8,00±1,56	3,45±1,12	4,00±0,25
		5–8	7,00±2,19	1,08±2,17	4,02±0,29
		8 ir >	5,00±3,32	0,80±0,16	4,06±0,41
6.	Rotveileris	2–4	4,20±0,57	0,80±0,16	5,99±1,12
		5–8	6,65±2,19	0,83±2,37	6,00±1,11
		8 ir >	8,00±1,22	1,15±2,16	6,07±1,00
7.	Kolis	2–4	5,45±0,31*	0,80±0,16	7,00±1,75
		5–8	5,50±1,10	1,12±2,17	7,62±2,24*
		8 ir >	7,60±1,43	1,12±2,16	7,64±2,10
8.	Mišrūnas (kontrolė)	2–4	5,00±0,31	1,03±0,16	4,40±0,11
		5–8	3,93±1,10	3,85±2,16	4,42±2,24
		8 ir >	9,70±1,43	1,91±0,78	4,64±2,10

Pastaba: *** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,05$.

Vokiečių aviganių kraujyje cholesterolio buvo 4,2 % ($p < 0,001$), nykštukinių pinčerių kraujyje – 10,4 % ($p < 0,05$) mažiau, o bokserių kraujyje – 11,0 %, dalmatinų kraujyje – 4,6 % ($p < 0,01$), terjerų kraujyje – 24,5 %,

rotveilerių kraujyje – 33,9 % ($p < 0,001$), kelių kraujyje – 68,2 % ($p < 0,05$) daugiau negu mišrūnų kraujyje.

Norint objektyviau paaiškinti, kodėl taip įvairuoja biocheminių rodiklių vertės tirtų šunų kraujyje,

analizuota amžiaus įtaka GL, TG ir CH kiekio pokyčiams įvairių veislių kraujyje (2 lentelė).

Iš 2 lentelės duomenų matyti, kad vyresnių kaip aštuonerių metų kelių kraujyje CH koncentracija buvo 1,5 karto didesnė negu mišrūnų kraujyje ($p < 0,05$). Jaunų vokiečių aviganių šunų kraujyje GL buvo 20,0 % mažiau negu kontrolinės grupės šunų kraujyje, o senų šios veislės šunų organizme angliavandeniai buvo virškinami net dvigubai geriau negu mišrūnų ($p < 0,001$) organizme. Jaunų bokserių kraujyje GL buvo 28,0 % mažiau negu kontrolinės grupės šunų kraujyje, bet penkerių–aštuonerių metų šios veislės šunų kraujyje GL buvo 31,6 % daugiau negu mišrūnų kraujyje, todėl galima daryti prielaidą, kad nuo penkerių metų šios veislės šunų kasos endokrininis pajėgumas reguliuoti gliukozės kiekį kraujyje mažėja. Jaunų ir vyresnių dalmatinų kraujyje gliukozės buvo 44,0–46,0 % daugiau negu to paties amžiaus mišrūnų kraujyje. Dvejų–ketverių metų rotveilerių kraujyje GL buvo 16,0 % mažiau, o senų šios veislės šunų kraujyje GL buvo 18,0 % mažiau negu to paties amžiaus kontrolinės grupės šunų kraujyje ($p < 0,05$). Penkerių–aštuonerių metų kelių kraujyje GL koncentracija buvo 39,2 % didesnė, o vyresnių kelių – 21,7–31,0 % mažesnė negu to paties amžiaus mišrūnų kraujyje. Vadinas, šio amžiaus kelių endokrininis kasos pajėgumas išskirti insuliną lėtėja, todėl šie šunys gali būti jautresni virškinimo sistemos sutrikimams, kepenų ligoms.

Biocheminiais kraujo tyrimais nustatyta, kad penkerių–aštuonerių metų šunų kraujyje GL buvo 31,6 %, TG – 65,0 %, CH – 5,9 % daugiau negu dvejų–ketverių metų šunų kraujyje. Aštuonerių metų ir vyresnių įvairių veislių šunų kraujyje GL buvo 46,9 %, CH – 29,3 % daugiau, o TG – 5,6 % mažiau negu dvejų–ketverių metų šunų kraujyje. Skirtingų veislių šunų kraujyje mažiausiai kito trigliceridų, o labiausiai – gliukozės kiekis.

Rezultatų aptarimas. Literatūros duomenimis (Šimkevičienė, Rukšėnas, 2001), šuns širdyje, kitaip negu žmogaus ar kiaulės širdyje, yra gerokai daugiau vidinių vainikinių kraujagyslių anastomozų. Šunys dažnai naudojami aterosklerozės tyrimams. Tačiau šunims ilgainiui spontaniškai atsiranda lėtinių arterijų pažeidimų, tik ši patologija labai skiriasi nuo žmogaus ar kiaulės arterijų lėtinių pažeidimų. Šie virsta skleroziniais, bet dėl jų nesusidaro riebalų nuosėdų, išskyrus hipercholesteremijos atvejais, kai ją sukelia sočiosios riebalų rūgštys. Be to, šuns organizme didelio tankio lipoproteinų, kurie CH nuneša į kepenis ir pašalina su tulžimi, yra daugiau negu žmogaus ar kiaulės organizme. Todėl šunys gali būti ir riebesni ēdala – jų kraujyje CH koncentracija vis tiek lieka fiziologiškai normali. Tik tam tikromis inkstų, kepenų ligomis, cukriniu diabetu sergančių šunų, taip pat šunų, kurių skyd liaukė per lėtai funkcionuoja, kraujyje GL koncentracija padidėja 49 %, TG – 88 %, o CH – 78 % (Dixon et al., 1999; Schenck, 1996).

Angliavandenių ir lipidų apykaita teikia energiją šuns organizmo fiziologinėms funkcijoms palaikyti, be to, angliavandeniai ir lipidai, patekę su ēdalu į organizmą, dalyvauja struktūros palaikymo ir atnaujinimo procesuose.

GL koncentracija šuns kraujyje priklauso nuo to, kaip intensyviai ēdalo angliavandeniai skaidomi ir rezorbuojami dvylikapirštės ir tuščiosios žarnų enterocitų mikrogaureluose. Gliukozės rezorbcijos į enterocitą greitis tiesiogiai priklauso nuo Na^+ jonų koncentracijos terpėje. GL į ląstelę perneša antrinis aktyvusis Na^+ /GL kotransportas. Na^+ jonai, pagal elektrocheminį gradientą patekę į enterocitą, suteikia energijos GL molekulėms pernešti į ląstelę prieš koncentracijos gradientą. Iš enterocito GL per bazolateralinę membraną pernešama į tarpląstelinę ertmę pagal koncentracijos gradientą įprasta ir lengvesne difuzija. Kai mikrogaureluose trūksta fermentų, sutrinka angliavandenių rezorbcija plonojoje žarnoje, todėl dauguma angliavandenių patenka į storąją žarną, kur juos metabolizuoja mikroflora (Abraitis et al., 1999).

TG ir CH koncentracija kraujyje priklauso nuo lipidų skilimo intensyvumo, veikiant plonosios žarnos ir kasos fermentams. TG (lipidų) rezorbcija sudėtingesnė, nes riebalų rūgštys, susidariusios skylant lipidams, netirpsta vandenyje. Vandenyje tirpsta tik trumpos grandinės riebalų rūgštys ir glicerolis. Ilgos grandinės riebalų rūgštys plonosios žarnos turinyje netirpsta ir negali būti rezorbuojamos. Jų rezorbcijai būtina tulžis. Plonosios žarnos spindyje riebalų rūgštys su tulžies rūgštimis bei fosfolipidais sudaro vandenyje netirpius multimolekulinius kompleksus – micelas. Micelės viduje kaupiasi riebalų rūgštys, monogliceroliai, CH, riebaluose tirpstantys vitaminai bei lizolecitinas, kuriuos kartu gaubia hidrofiliinė plėvelė. Micelės migruoja prie žarnos enterocitų mikrogaurelių. Joms suirus, visos medžiagos difunduoja pro mikrogaurelius į enterocitą. Plonojoje žarnoje likusios micelinės tulžies rūgštys grįžta į žarnos ertmę ir padeda susidaryti naujoms micelėms (Abraitis et al., 1999; Bukhardt, Dikčiūtė, 1999; Вроль, 1995). Į plonosios žarnos enterocitą patekusias riebalų rūgštis, monoglicerolius perkėliklis toliau perneša į endoplazminį tinklą, kuriame jos resintetinaimos į specifinius trigliceridus. TG ląstelės citoplazmoje kartu su CH jungiasi į globules, kurias gaubia fosfolipidai ir β lipoproteinai. Susidaro įvairaus dydžio chilomikronai. TG sudaro 85–92 % chilomikrono masės, kitą dalį sudaro CH, fosfolipidai. Chilomikronai iš enterocito pro bazolateralinę membraną egzocitozės būdu pereina į limfą ir veninį kraują. Juo greičiau rezorbuotos medžiagos pernešamos iš enterocito, tuo greitesnė lipidų rezorbcija (Abraitis et al., 1999; Kubilienė, 2000).

CH sintetina šuns kepenų, žarnyno epitelio ir odos ląstelės. Jis yra nepakeičiamas visų ląstelių membranų komponentas, bet jo perteklius slopina fiziologinius ląstelių procesus, siaurina kraujagyslių spindį, skatina plėtoti aterosklerozę ir yra širdies ligų rizikos veiksnys. Antinksčių žievėje ir lytinėse liaukose iš CH sintetunami antinksčių žievės ir lytiniai hormonai. Padaugėjus

cholesterolio kiekiui organizme, tulžies pūslėje gali susidaryti akmenų. 80 % CH kepenyse virsta tulžies rūgštimis ir patenka į tulžies pūslę, o iš čia – į žarnyną. Dalis CH pašalinama su išmatomis, o kita dalis grįžta į organizmą. Odoje iš CH susidaro vitamino D₃ pirmtakas 7-dehidrocholesterolis, kuris, veikiamas ultravioletinių saulės spindulių, paverčiamas vitaminu D₃ (Abraitis et al., 1999; Reece, 1997; Robinson, 1998).

Tyrimų duomenimis, GL ir CH koncentracija vokiečių aviganių kraujyje kito mažiau negu mišrūnų ir kitų veislinių šunų kraujyje. Vadinasi, sausojo ėdalo angliavandeniai vokiečių aviganių organizme buvo skaidomi intensyviau, ir endokrininis šių šunų kasos aktyvumas mažiausiai kito. Bokserių veislės šunų, ypač vyresnių, kraujyje CH koncentracija įvairavo. Tai rodo, kad šios veislės šunys linkę sirgti širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis. Literatūros ir mūsų atliktų tyrimų duomenimis, sausojo ėdalo angliavandeniai bokserių organizme skaidomi ir virškinami enterocituose lėčiau negu mišrūnų ir vokiečių aviganių organizme. Foksterjerų, stafordšyrterjerų, erdelterjerų, kolių kraujyje CH koncentracija buvo didžiausia, palyginti su CH koncentracija kitų veislių šunų ir mišrūnų kraujyje. Vadinasi, šių veislių šunų organizme lipidai skaidomi lėčiau. Literatūros ir mūsų atliktų tyrimų duomenimis, galima daryti prielaidą, kad rizika šių veislių šunims susirgti medžiagų apykaitos ligomis yra didžiausia. Koliai ir dalmatinai labiausiai linkę sirgti ligomis, trikdančiomis kepenų, inkstų, virškinimo sistemos veiklą, maistinių medžiagų sekreciją ir rezorbciją (Simson, Burrows, 1997). Įvairaus amžiaus šių šunų kraujyje GL ir CH kiekis labai įvairavo. Penkerių–aštuonerių metų įvairių veislių šunų kraujyje GL kiekis buvo 31,6 %, TG – 65,0 %, CH – 5,9 % didesnis negu dvejų–ketverių metų įvairių veislių šunų kraujyje ($p < 0,05$). Šių rodiklių verčių įvairavimas šunų kraujyje atitinka jų senėjimo proceso eigą (Armstrong, Lund, 1996; Harper, 1997; Januškevičius, Vaičiulaitienė, 1997). Aštuonerių metų ir vyresnių įvairių veislių šunų kraujyje GL buvo 46,9 %, CH – 29,3 % daugiau, o TG – 5,6 % mažiau negu dvejų–ketverių metų šunų kraujyje ($p < 0,05$). Su amžiumi mažėjant reprodukciniam aktyvumui, lėtėjant medžiagų apykaitos intensyvumui, šuns organizmas geriau virškina sausojo ėdalo riebalus negu angliavandenius. Nustatyta, kad su amžiumi veisliniai šunys, nors ir šeriami sausuoju ėdalu pagal fiziologines organizmo reikmes, dėl padidėjusio GL ir CH kiekio jų kraujyje, linkę sirgti cukriniu diabetu, jų šlapimo pūslėje dažniau užsilaiko šlapimas. Daugėjant GL ir TG šuns kraujyje, ima kauptis dantų akmenų, todėl šuo mažiau pasisavina ėdalo maisto medžiagų. GL sumažėjo kraujyje tų šunų, kurių širdies susitraukimo dažnis dėl per didelio fizinio krūvio viršijo fiziologines normas. Pastebėta, kad šunys, kurių kraujyje CH nustatyta daugiau negu mišrūnų kraujyje, linkę tukti. Refleksiniu fotometru galima lengviau diagnozuoti ankstyvuosius rizikos veiksnius, susijusius su angliavandenių, lipidų metabolizmo pokyčiais, sumažėjusiu endokrininiu kasos aktyvumu, inkstų,

kepenų ligomis, medžiagų virškinimo pokyčiais, kai šuo atrodo kliniškai sveikas.

Išvados. 1. Įvairių veislių šunų, šeriamų sausaisiais pramoniniais standartiniais ėdalais, kraujyje gliukozės, trigliceridų ir cholesterolio koncentracija skiriasi.

2. GL kiekis vokiečių aviganių kraujyje buvo 34,8 % ($p < 0,001$), rotveilerių – 1,78 % mažesnis, o bokserių – 26,5 %, dalmatinų, nykštukinių pinčerių – 4,7 % ($p < 0,05$), terjerų (eksterjerų, stafordšyrterjerų, erdelterjerų) – 14,8 % ir kolių – 5,5 % ($p < 0,05$) didesnis negu kontrolinės grupės šunų kraujyje.

3. TG kiekis vokiečių aviganių kraujyje buvo 37,2 %, rotveilerių – 36,8 %, dalmatinų, kolių – 42,2 %, terjerų – 50,7 % ($p < 0,01$), nykštukinių pinčerių – 20,3 % mažesnis negu mišrūnų kraujyje.

4. CH kiekis vokiečių aviganių kraujyje buvo 4,2 % ($p < 0,001$), nykštukinių pinčerių – 10,4 % ($p < 0,05$) mažesnis, o bokserių – 11,0 %, dalmatinų – 4,6 % ($p < 0,01$), terjerų – 24,5 %, rotveilerių – 33,9 % ($p < 0,001$) ir kolių – 68,2 % ($p < 0,05$) didesnis negu mišrūnų kraujyje.

Literatūra

1. Armstrong P. J., Lund E. M. Changes in body composition and energy balance with aging. Proceedings Symposium on Health and Nutrition of Geriatric cats and dogs. Orlando. 1996. P.11–15.
2. Abraitis R., Cibas P., Gronow G. ir kt. Angliavandenių rezorbcija. Riebalų rezorbcija. Žmogaus fiziologija. Kaunas: KMU spaustuvė, 1999. P. 411–416.
3. Blaxter K. Body composition and metabolism. Energy metabolism in animals and man. Cambridge. UK: Cambridge University Press, 1989. P. 137–139.
4. Burkhardt D., Dikčiūtė R. Angliavandenių ir riebalų apykaitų rodikliai. Klinikiniai laboratoriniai tyrimai. Vilnius: UAB "Gamta", 1999. P. 29–35.
5. Butterwick R.F. Fibre and obesity: fat and fiction. Waltham Focus. 1997. Vol. 7. N.1. P. 32.
6. Dixon R. M., Reid S. W. J., Mooney C. T. Epidemiological, clinical, haematological and biochemical characteristics of canine hypothyroidism. Vet. Record. 1999. N. 17. P. 481–487.
7. Harper J. The energy requirements of senior dogs. Waltham Focus. 1997. Vol. 7. N.2. P. 32–34.
8. Januškevičius A., Vaičiulaitienė O. Šunų šerimas. Kaunas. 1997. 23 p.
9. Jewell D. E., Toll P. W. Effects of fiber and food intake in dogs. Veterinary Clinical Nutrition. 1996. N. 3(4). P. 115–118.
10. Kubilienė J. Šuns mitybos vadovas. Kaišiadorys: UAB Adomo Jakšto spaustuvė, 2000. P. 5–89.
11. Markwell P. J. Dietary management of renal failure in the dog and cat. Waltham Focus. 1998. Vol. 8. N. 2. P. 16–21.
12. Reece W. O. Study acids-blood and its functions. Physiology of domestic animals. Williams and Wilkins. 1997. P. 149–150.
13. Reece W. O. Carbohydrates. Physiology of domestic animals. Williams and Wilkins. 1997. P. 287–290.
14. Reece W. O. Lipids. Physiology of domestic animals. Williams and Wilkins. 1997. P. 291–292.
15. Reinhart G.A. Fat for the performance dog. Performance dog nutrition symposium. The Iams Company, 1995. P. 27–32.
16. Robinson I. Can diet affect behavior?. Waltham Focus. 1998. Vol. 8. N. 1. P. 32.
17. Rorsman P., Eliasson L., Renström E., Grommada J., Barg S., Göpel S. The Cell Physiology of biphasic insulin secretion. News in Physiological Sciences. 2000. Vol. 15. P. 72–77.
18. Rutkauskienė D., Rovertaitė V. R., Lenkevičius A. MS Excel 97. Windows 98 įstaigos darbe. Kaunas: Technologija, 1999. P. 291–352.

19. Schenck P. Cholesterol and your dog. Technical Bulletin. 1996. N. 8. P. 18.
20. Simson K. W., Burrows C.F. Gastritis, ulcers and *Helicobacter* spp. In humans, dogs and cats. Watham Focus. 1997. Vol. 7. N. 3. P. 2–6.
21. Šimkevičienė V., Rukšėnas O. Šuo (*Canis familiaris*). Laboratorinių gyvūnų mokslo pagrindai. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 2001. P. 64–72.
22. Watson T. D. G. Nutritional management of canine liver disease. Carbohydrate. Fat. Watham Focus. 1996. Vol. 6. N. 2. P. 25–31.
23. Вроль С. Влияние кормов на уровень свободных жирных кислот в крови. Питание спортивных и рабочих собак. 1995. С. 7.
24. Лукьяновский В.А., Филиппов Ю.И., Копенкин Е.П. и др. Болезни собак. Москва: Росагропромиздат, 1988. С. 67–109.

2002 11 26