

## TRIUŠIŲ AKIŲ STRUKTŪROS PALYGINAMASIS ĮVERTINIMAS

Marija Paunksnienė, Vida Babrauskienė, Marija Sinkevičiūtė

*Anatomijos ir fiziologijos katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas;*

*el.paštas: oftalmolog@lva.lt*

**Santrauka.** Naujiems diagnostikos ir gydymo metodams sukurti, naujiems vaistams išbandyti naudojami įvairūs gyvūnai. Bet patogiausia tyrėjams naudoti laboratorinius gyvūnus, pvz., triušius.

Šio darbo tikslas buvo nustatyti triušių akių struktūrinių elementų matmenų dydžius, palyginti juos su anksčiau eksperimentams naudotų kiaulių akių parametrais ir įvertinti triušių akių, kaip akies eksperimentinio modelio, panaudojimo galimybę moksliniams tyrimams. Ultragarstinės echoskopijos metodu buvo išmatuota sagitali akies obuolio ašis, priekinės kameros gylis, lęšio ir stiklakūnio storis. Tyrimų analizė parodė, kad triušių ir kiaulių akių anatominų elementų matmenys yra panašūs.

**Raktažodžiai:** ultragarstinė akies biometrija, eksperimentiniai gyvūnai, triušių akys, triušio akies obuolys.

## STRUCTURAL FEATURES AND COMPARATIVE EVALUATION OF EYES IN RABBITS

Marija Paunksnienė<sup>1</sup>, Vida Babrauskienė<sup>1</sup>, Marija Sinkevičiūtė<sup>1</sup>

*Department of Anatomy and Physiology, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str.18, LT-47181 Kaunas,*

*Lithuania; e-mail:oftalmolog@lva.lt*

**Summary.** Currently, laboratory animals is being used for various research purposes. The purpose of the present work was to examine and compare structural parameters of rabbits and pigs eyes and to evaluate rabbit eyes – as experimental model – availability for research. Distance between the anterior cornea to surface of the anterior lens camera anterior, thickness of the lens, distance between surface of the posterior lens and surface of the retina (vitreous), distance from the anterior cornea to the retina, which represents the total axial length were determined using the method of A-mode ultrasonography. The results from comparative investigation of the structural elements of rabbits and pigs eyes were comparable and indicated that there were no significant differences between rabbits and pigs eyes dimensions.

**Key words:** ultrasonic eye biometry, pigs, rabbits.

**Įvadas.** Akis – sudėtingas organas, kuriuo organizmas sugeba analizuoti elektromagnetines 400–700 nm ilgio bangas. Regėjimo analizatoriumi žmogus gauna beveik 90 proc., gyvuliai 80–85 proc. informacijos apie aplinką. Sutrikus regėjimui gyvuliai blogai orientuojasi. Pastaruoju metu pasaulio veterinarijoje oftalmologijoje taikomi naujausi diagnostikos, konservatyvaus ir chirurginio gydymo metodai. Tarp neinvazinių tyrimo metodų ultragarstiniai išsiskiria informatyvumu ir užima vieną pirmųjų vietų šiuolaikinėje oftalmologinėje diagnostikoje. Ultragarstiniai tyrimai leidžia įvertinti vidines akies struktūras *in vivo* net esant drumstai refrakcinei terpei. Duomenys apie akies anatominius elementus, jų matmenis reikalingi sprendžiant tiek mokslines, tiek klininkines regėjimo problemas. Dėl pakitusios akies optinės galios ir akies ašies ilgio gali išsivystyti refrakcinės klaidos, todėl labai svarbu žinoti akies obuolio parametrus.

Akies obuolio elementų parametrai labai įvairuoja ir priklauso nuo gyvūno amžiaus, rūšies bei lyties (Ekesten, 1994; Paunksnienė, Babrauskienė, 1996; Paunksnienė et al., 1997). Šunų akies ašies ilgis priklauso ne nuo lyties ar amžiaus, bet nuo kūno svorio, ir sunkesnių šunų yra daug didesnis. Nustatyta, kad 20 dienų šuniukų lęšis yra storesnis nei 10–15 dienų ar 2 mėn. šuniukų, bet suaugusių įvairaus svorio šunų lęšis žymiai storesnis nei jaunų šunų. Paršelių lęšis ženkliai storesnis nei kiaulių ir sudaro 39,06 proc. viso akies ašies ilgio, o kiaulių – 30,87 proc. Suaugusių šunų lęšio storis priklauso nuo kūno svorio – sunkesnių šunų lęšis storesnis. Ankstesni tyrimai parodė, kad

šunų lęšis storėja su amžiumi, o jaunų šunų (2 mėn. ir vyresnių) lęšis yra pasislinkęs į priekį akies ašies atžvilgiu (Ekesten, 1994).

Atlikus panašius tyrimus su žmonėmis nustatyta, kad lęšis staigiai suplonėja per pirmą pusmetį, bet su amžiumi vėl storėja. Dažnai dėl įvairių priežasčių lęšis susidrumščia. Neskaidrus gali būti visas lęšis arba nedidelis jo plotelis. Tokie pokyčiai gali būti pablogėjusio regėjimo ar visiško aklumo priežastis, nes lęšis yra labai svarbi optinio aparato dalis, praleidžianti ir laužianti šviesą, dalyvaujanti akomodacijoje. Optinis aparatas gerai veikia tik tuomet, kai lęšis skaidrus, o jo padėtis akies ašies atžvilgiu nepakitusi (Gellat, 1991). Lęšis skaidrus, jei kristalinai yra natyvūs, tirpūs ir susijungę į stambiamolekulines struktūras. Pagal sudaromų baltymų kompleksų molekulinę masę skiriami alfa kristalinai (didesnės kaip 200 kDa molekulinės masės) ir beta kristalinai (40–60 kDa). Organizmo senėjimo laikotarpiu kristalinai patiria potranslacinę modifikacijų: sutrumpėja jų polipeptidinė grandinė (Takemoto, 1995), vyksta jų deaminimas, fosforilimas (Miesbauer et al., 1994) ir pan. Taip lęšyje suardoma normali kristalinų struktūra. Šie pokyčiai lemia padidėjusį kristalinų agregacijos laipsnį ir sumažėjusį jų tirpumą. Tai tampa padidėjusio šviesos sklaidymo priežastimi ir prielaida senatvinei kataraktai susiformuoti. Pavyzdžiui, alfa kristalinų modifikacijos sumažina baltymų tirpumą ir lemia jų atsiradimą netirpioje senatvinės kataraktos frakcijoje, todėl su amžiumi lęšyje didėja netirpių baltymų agregatų dalis (Matsushima et al., 1997; Chen et al., 1997).

Literatūroje nurodoma, kad jaunų šunų stiklakūnio ašis ilgėja, bet vyresniame amžiuje gali ir sutrumpėti dėl padidėjusio lęšio storio (Ekesten, 1994). Kiaulių stiklakūnio ašis ilgesnė nei paršelių ir sudaro atitinkamai 53,70 proc. ir 47,95 proc. viso akies ašies ilgio. Žmonių stiklakūnio ašis ilgėja iki 13 metų. Būtent tokio amžiaus žmonių akys tampa emetropiškos, nes naujagimiai turi hipermetropiškas akis (Larsen, 1971). Nustatyta, kad padidėjęs stiklakūnio storis šunims gali sukelti miopiją.

Akies obuolio forma ir dydis yra svarbūs nustatant refrakcines klaidas, regėjimo pobūdį, aštrumą, atliekant chirurgines akies operacijas, nustatant akies obuolio protezo dydį po enukleacijos. Akies funkcijos ir akies obuolio forma priklauso nuo akies obuolio dangalų storio ir struktūros. Išorinį akies dangalą sudarančios odena ir ragena, kartu su vidiniu akies spaudimu, palaiko akies obuolio formą. Latvijos mokslininkai (Саулгозис, 1987; 1981), tyrinėdami žmonių akių dangalų storį ir tankį nustatė, kad esant įvairioms akies patologijoms (pvz., trumparegystei) kinta akies obuolio forma.

Tyrimų metu nustatyta, kad šunų akies obuolys nėra taisyklingai apvalios formos: visose amžiaus grupėse horizontali akies obuolio ašis buvo ilgiausia, trumpiausia – vertikali ašis, nors vertikali ir sagitali ašies ilgio skirtumas buvo tik 0,1 mm. Sagitali akies obuolio ašis su amžiumi ilgėjo, o jos ilgis tiesiogiai priklausė nuo šuns svorio: sunkesnių šunų sagitali ašis ilgesnė. Literatūroje nurodoma, kad su amžiumi ilgėja akies ašis, ir patinų ji ilgesnė negu patelių (Ekesten, 1994). Teigiama, kad šunų akies ašis priklauso ne nuo amžiaus, bet nuo kūno svorio (Gaiddon et al., 1991). Žmonių akies obuolio ašis su amžiumi trumpėja, akys darosi hipermetriškos. Su amžiumi ilgėjanti šunų akies obuolio ašis leidžia manyti, kad vyresniems šunims gali vystytis miopija.

#### 1 lentelė. Tyrimams naudoti suaugę triušiai

Eil. Nr.	Amžius, mėn.	Svorio ribos, kg	Bendras skaičius	Patinų	Patelių
1.	Suaugęs (12 mėn.)	6,3	1	1	
2.	Suaugęs (12 mėn.)	6,4	1	1	
3.	Suaugęs (12 mėn.)	6,2	1		1
4.	Suaugęs (12 mėn.)	5,9	1		1
5.	Suaugęs (12 mėn.)	5,8	1		1

Oftalmologijoje taikomi biometrijos A ir B ultragarsiniai metodai. Mes taikėme A ultragarsinį biometrinių metodą, aparatą OTI -1000, keitiklį 12 MHz. Buvo taikytas kontaktinis A tipo ultragarsinis akies elementų matavimas, kai keitiklis glaudžiamas tiesiogiai prie ragenos, statmenai jos paviršiui. Išmatuota sagitali akies obuolio ašis, priekinės kameros gylis, lęšio ir stiklakūnio storis. Statistinė duomenų analizė atlikta „MS Office Excel 2003“ programa.

**Tyrimų rezultatai.** Tyrimų rezultatai rodo, kad triušių akies obuolio ašies ilgis svyravo nuo 20,05 iki 23,42 mm, vidurkis – 21,82±1,5 mm. Kairiosios ir dešinėsios akių ašies ilgis skyrėsi labai nežymiai, skirtumas buvo statistiškai nepatikimas, todėl straipsnyje pasirinkta tik vienos akies duomenų analizė (2, 3 lentelė).

Priekinės kameros gylis svyravo nuo 2,33 mm iki 3,3 mm. Vidutinis priekinės kameros gylis – 2,91±0,38 mm.

Nustatyta, kad gyvuliai serga tokiais ligomis kaip ir žmonės, todėl medicinoje naujiems diagnostikos ir gydymo metodams sukurti bei naujiems vaistams išbandyti naudojami įvairūs gyvūnai – kiaulės, triušiai, šunys ir kt. Eksperimentai su šunų akimis leido nustatyti tiesioginę priklausomybę tarp lęšio kietumo ir ultragarso slopinimo koeficiento ir dar iki operacijos (*in vivo*) žinoti, kiek yra katarakta subrendusi, ir prognozuoti operacijos eigą. Pastaruoju metu eksperimentiniams tyrimams vis dažniau naudojami laboratoriniai gyvūnai – triušiai, žiurkės, pelės, nes jie yra labiau prieinami tyrėjams.

**Darbo tikslas** – nustatyti triušių akių struktūrinių elementų matmenims, palyginti juos su anksčiau eksperimentams naudotų kiaulių akių parametrais ir įvertinti triušių akių tinkamumą moksliniams tyrimams.

**Tyrimo medžiaga ir metodai.** Tyrimai buvo atlikti Lietuvos veterinarijos akademijos Anatomijos ir fiziologijos katedroje ir Kauno medicinos universiteto Biomedicininio tyrimų instituto Oftalmologijos laboratorijoje. Tyrimams naudoti 5 suaugę (12 mėn.) triušiai (10 akių) (1 lentelė). Prieš tyrimą triušių akys apžiūrėtos vizualiai ir tyrimams naudotos tik sveikos. Eutanazijai naudoti pentobarbituratai, po eutanazijos atlikta abiejų akių enukleacija. Ultragarsinius enukleuotų akių tyrimus atlikome tiriamą akį įdėję į specialų fiksavimo įtaisą. Šis įtaisas padėjo tiksliai fiksuoti keitiklio padėtį akies centre, išvengti akies deformacijos ir intraokulinių spaudimo pokyčių. Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr.8-500 (Valstybės žinios, 1997 11 28, Nr. 108). Palyginamajam akių anatominių elementų įvertinimui naudojome kiaulių akių tyrimų duomenis (Babrauskienė, 1998).

Kaip rodo tyrimų duomenys, lęšio storis svyravo nuo 7,8 mm iki 9,01 mm, vidurkis – 8,40±0,59 mm. Triušių stiklakūnio ašies ilgis svyravo nuo 9,0 mm iki 11,89 mm, vidurkis – 10,42±1,33 mm. Kairiosios ir dešinėsios akių priekinės kameros gylis, lęšio storio ir stiklakūnio ašies ilgis skyrėsi nežymiai.

Kaip rodo tyrimų duomenys, tarp triušių ir kiaulių akių anatominių elementų dydžių didelio skirtumo nėra. Pastebėta, kad kiaulių akies ašies ilgis, priekinės kameros gylis ir stiklakūnio ašies ilgis yra didesni negu triušio, taigi triušių akies ašies ilgis – 21,82±1,50 mm, kiaulių – 23,94±1,45 mm, triušių priekinės kameros gylis – 2,91±0,38 mm, kiaulių – 3,7±0,07 mm, triušių stiklakūnio ašies ilgis – 10,42±1,33 mm, kiaulių – 12,68±1,16 mm. Tačiau lęšis, nors ir nežymiai, storesnis triušių (8,40±0,59 mm) nei kiaulių (7,56±0,24 mm) (4, 5 lentelė).

2 lentelė. Suaugusių triušių (12 mėn.) akių anatominį elementų matmenys, mm

Eil. Nr.	Kairioji akis				Dešinioji akis			
	Akies ašies ilgis	Priekinės kameros gylis	Lešio storis	Stiklakūnio ašies ilgis	Akies ašies ilgis	Priekinės kameros gylis	Lešio storis	Stiklakūnio ašies ilgis
1.	23,42	2,93	8,96	11,53	22,63	2,83	9,07	10,93
2.	23,08	2,33	9,01	11,89	22,51	2,48	9,46	10,27
3.	20,52	3,3	7,81	9,1	19,52	3,51	7,4	8,81
4.	20,05	3,2	7,8	9,0	20,89	3,31	8,01	9,07
5.	22,03	2,79	8,43	10,59	22,41	2,93	8,93	10,17
M±m	21,82±1,50	2,91±0,38	8,40±0,59	10,42±1,33	21,59±1,35	3,01±0,40	8,57±0,84	9,85±0,88

3 lentelė. Triušių akių palyginamieji duomenys, mm

Akis	Akies ašies ilgis	Priekinės kameros gylis	Lešio storis	Stiklakūnio ašies ilgis
Kairė (n=5)	21,82±1,50	2,91±0,38	8,40±0,59	10,42±1,33
Dešinė (n=5)	21,59±1,35	3,01±0,40	8,57±0,84	9,85±0,88
p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

4 lentelė. Kiaulių (6–8 mėn.) akių anatominį elementų matmenys, mm

Eil. Nr.	Kairioji akis				Dešinioji akis			
	Akies ašies ilgis	Priekinės kameros gylis	Lešio storis	Stiklakūnio ašies ilgis	Akies ašies ilgis	Priekinės kameros gylis	Lešio storis	Stiklakūnio ašies ilgis
1.	24,9	3,7	7,7	13,5	24,8	3,7	7,8	13,5
2.	24,8	3,7	7,7	13,4	24,6	3,8	7,8	13,4
3.	25,2	3,8	7,8	13,6	25,1	3,8	7,9	13,6
4.	22,9	3,7	7,3	11,9	23,9	3,7	7,3	12,9
5.	21,9	3,6	7,3	11,00	22,9	3,6	7,3	12,0
M±m	23,94±1,45	3,7±0,07	7,56±0,24	12,68±1,16	24,26±0,87	3,72±0,08	7,62±0,29	13,08±0,66

5 lentelė. Triušių ir kiaulių akių anatominį elementų dydžių palyginamieji duomenys, mm

Gyvulio rūšis	Akies ašies ilgis	Priekinės kameros gylis	Lešio storis	Stiklakūnio ašies ilgis
Triušis (n=5)	21,82±1,50	2,91±0,38	8,40±0,59	10,42±1,33
Kiaulė (n=5)	23,94±1,45	3,7±0,07	7,56±0,24	12,68±1,16
p	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Kaip rodo tyrimų rezultatai, triušių ir kiaulių akių anatominį elementų matmenys yra panašūs. Akies ašies ilgio skirtumai nepatikimi ( $p>0,05$ ), priekinės kameros gylis, lešio storis bei stiklakūnio ašies ilgio skirtumai mažai patikimi ( $p<0,05$ ).

Ultragarsiniai akių elementų tyrimai rodo, kad triušių akių priekinė kamera sudaro 13,47 proc. visos akies ašies ilgio. Lešio, kuris yra svarbiausias akies akomodacijos elementas, sudaro 38,5 proc., o stiklakūnis – 47,61 proc. visos akies ašies ilgio (6 lentelė).

Remiantis atliktais tyrimais, kiaulių akių anatominį elementų procentinis išdėstymas visos akies atžvilgiu yra: priekinė kamera – 15,48 proc., lešio storis 31,54 proc., stiklakūnio ilgis – 52,87 proc. (7 lentelė).

Palyginę triušių ir kiaulių akių anatominį elementų procentinį santykį matome, kad triušių lešis užima didesnę dalį visos akies ašies ilgio, skirtingai nei kiaulių.

**Rezultatų aptarimas.** Gyvuliai regėdami gauna 80–85 proc. visos informacijos apie juos supantį pasaulį, todėl regėjimui sutrikus jie blogai orientuojasi aplinkoje. Tai labai pavojinga judraus gyvenimo būdo gyvuliams, pvz., lenkyniniams žirgams. Gyvulių orientacija pablogėja išsivysčiusius senatvinei toliaregystei (avinų, arklių nuo 1,5 metų, šunų 8–10 metų), sutrikus refrakcijai. Refrakcijos sutrikimai yra paveldimi, todėl apie tai svarbu žinoti paliekant gyvulius veislei. Galvijams netekus regėjimo atsiranda papildomų išlaidų ir nuostolių – veršelių priesvorai sumažėja 31–35 proc., karvių primilžiai sumažėja iki 50 proc., kartais akli gyvuliai krenta. Šiuolaikinėje oftalmologijos diagnostikoje labiausiai paplitę ultragarsiniai metodai, mat jie suteikia daugiausia informacijos apie tiriamą objektą. Ultragarsiniais tyrimais gaunami labai tikslūs duomenys apie akies struktūrinių elementų dydžius, akies patologinius procesus.

6 lentelė. **Triušių akių anatominių elementų procentinis santykis**

Eil. Nr.	Dešinioji akis			Kairioji akis		
	Priekinės kameros gylys	Lęšio storis	Stiklakūnio ašies ilgis	Priekinės kameros gylys	Lęšio storis	Stiklakūnio ašies ilgis
1.	12,60	38,25	49,23	12,50	40,07	48,29
2.	10,09	39,03	51,51	11,01	42,02	45,62
3.	16,08	38,06	44,34	17,98	37,90	45,13
4.	15,96	38,90	44,88	15,84	38,34	43,41
5.	12,66	38,26	48,08	13,07	39,84	45,38
M±m	14,08±2,79	39,63±1,62	45,56±1,75	13,47±2,54	38,5±0,43	47,61±0,43

7 lentelė. **Kiaulių akių anatominių elementų procentinis santykis**

Eil. Nr.	Dešinioji akis			Kairioji akis		
	Priekinės kameros gylys	Lęšio storis	Stiklakūnio ašies ilgis	Priekinės kameros gylys	Lęšio storis	Stiklakūnio ašies ilgis
1.	14,85	30,92	54,20	14,91	31,45	54,43
2.	14,91	31,04	54,03	15,44	31,70	54,47
3.	15,07	30,95	53,96	15,13	31,47	54,18
4.	16,15	31,87	51,96	15,48	30,54	53,97
5.	16,43	33,33	50,22	15,72	31,87	52,40
M±m	15,33±0,31	31,40±0,51	54,00±0,61	15,48±0,74	31,54±1,11	52,87±1,74

Duomenys apie akies anatominius elementus, jų matmenis reikalingi sprendžiant tiek mokslines, tiek kliniškes regėjimo problemas. Dėl pakitusių akies obuolio elementų dydžių ir struktūros atsiranda regėjimo patologiniai reiškiniai. Akies obuolio funkcijos ir forma priklauso nuo akies obuolį formuojančių dangalų storio ir struktūros. Odena ir ragena sudaro išorinį akies obuolio dangalą, kuris kartu su vidiniu akies skysčių spaudimu palaiko akies obuolio formą. Didelę įtaką odenos mechaninėms savybėms daro jos kolageninių skaidulų architektūra, kuri yra gana sudėtinga. Esant miopijai pažeidžiamas odenos kolageninis karkasas, retėja skaidulų išsidėstymas, plonėja odena. Ši odenos destrukcija ypač stipriai išreikšta užpakaliniame akies poliuje. Akies ašies biometrija leidžia nustatyti akies obuolio formą.

Svarbiausias akies akomodacijos elementas yra lęšis. Biometriniai lęšio tyrimai leidžia nustatyti lęšio būklę – ar lęšis yra sveikas, ar patologiškas (pvz., išsivysčiusi katarakta). Kataraktos pažeistos akies lęšis yra plonesnis už sveikos akies lęšį, nors svoris jų yra vienodas. Biocheminiai tyrimai rodo, kad katarakta sirgusių šunų lęšio baltymai persiskirsto į didesnės molekulinės masės agregatus ir tarp jų sumažėja tirpių baltymų (Svaldenienė et al., 2003). Lęšio struktūriniai pakitimai susiję ir su senatvine toliaregyste. Senstant lęšyje padaugėja netirpių baltymų, ypač cholesterolio, iš neorganinių medžiagų – kalio ir fosforo, sumažėja vandens, todėl pasikeičia lęšio fizinės savybės, branduolys tampa mažiau elastingas, pats lęšis suplokštėja, dėl to sutrinka akomodacija.

Mokslininkai, tyrinėdami regos aparatą, labai dažnai atlieka eksperimentus su įvairiais gyvūnais ir mokslinių tyrimų rezultatus pritaiko praktikoje. Mūsų kartu su KMU oftalmologais atlikti eksperimentai leido nustatyti tiesioginę priklausomybę tarp ultragarso slopinimo koeficiento ir lęšio branduolio kietumo. Nustatėme, kad ultragarso

slopinimo koeficientas didesnis esant labiau išreikštai lęšio branduolio drumsčiai. Tai labai svarbu, nes operacijos sėkmė priklauso nuo mechaninių lęšio branduolio savybių, todėl reikia įvertinti lęšio branduolio kietumą dar prieš operaciją (Paunksnienė ir kt., 2006). Pastaruoju metu moksliniai tyrimai dažniausiai atliekami naudojant laboratorinius gyvūnus, nes tai labiausiai prieinama tyrėjams. Mūsų darbo tikslas ir buvo nustatyti triušio akių struktūrinių elementų dydžius, palyginti juos su anksčiau eksperimentams naudotų kiaulių akių parametrais ir įvertinti triušio akių – kaip akies eksperimentinio modelio – panaudojimo galimybę moksliniams tyrimams. Ultragarso metodu ištyrėme šiuos akies anatominius elementus: akies ašies ilgį, priekinės kameros gylį, lęšio storį bei stiklakūnio ašies ilgį. Akies anatominių elementų dydžiai, atstumai tarp jų leidžia įvertinti akies obuolio būklę. Mūsų tyrimai parodė, kad triušio akies obuolio elementai šiek tiek mažesni negu kiaulės, išskyrus lęšį – triušių jis yra didesnis.

#### **Išvados.**

1. Ultragarso A-echoskopijos metodu nustatyti triušių akių anatominių elementų (akies ašies ilgio, priekinės kameros gylio, lęšio storio ir stiklakūnio ašies ilgio) parametrai.

2. Triušių lęšis yra storesnis negu kiaulių, tuo tarpu kitų struktūrinių akies elementų dydžiai skiriasi nežymiai. Triušių lęšis sudarė 38,5 proc., o kiaulės – 31,54 proc. viso akies ašies ilgio, priekinės kameros gylio atitinkamai 13,47 proc. ir 15,48 proc., o stiklakūnio ašies ilgis atitinkamai 47,61 proc. ir 54,87 proc. viso akies ašies ilgio.

3. Triušių ir kiaulių akių anatominių elementų matmenys yra panašūs. Akies ašies ilgio skirtumai nepatikimi ( $p>0,05$ ), priekinės kameros gylio, lęšio storio bei stiklakūnio ašies ilgio skirtumai mažai patikimi ( $p<0,05$ ), todėl laboratorinių gyvūnų – triušių – akys gali būti naudo-

jamų eksperimentiniams tyrinėjimams ir veterinarijoje, ir medicinoje.

#### Literatūra

1. Babrauskienė V. Kiaulių ir galvijų akių struktūros ypatumai ir jų matmenų ultragarsinis įvertinimas//Daktaro disertacija. Kaunas, 1998.
2. Chen Y. C., Reid G. E., Simpson R. J., Truscott J. W. Molecular evidence of the involvement of alpha crystallin in the colouration/crosslinking of crystallins in age-related nuclear cataract. *Exp. Eye Res.* 1997; 65: 835–840.
3. Eksten B. Primary glaucoma in the samoyed dog/Dissertation. Upsala, 1994. P. 93.
4. Gaiddon J., Rosolen S. G. et al. Use of biometry and keratometry for determining optimal power for intraocular lens implants in dogs//*Am. J. Vet. Res.* Vol. 52, No. 5. 1991. P. 781–783.
5. Gelatt K. N. *Veterinary ophthalmology*. Philadelphia, 1991. P. 429–460.
6. Gilger B. C., Whitley R. D., McLaughlin S. A., Drane W. J. Canine corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry//*Am. J. Vet. Res.* 1991. Vol. 52 (10). P. 1570–1572.
7. Larsen J. S. The sagittal growth of the eye//*Acta ophthalmologica*. Vol. 49. 1971. P. 427–453.
8. Matsushima H., Peskind E.R., Clark J.M., et.al. Protein changes during aging and the effects of long-term cortisol treatment in macaque monkey lens. *Optom. Vis. Sci.* 1997; 74; 190–197.
9. Miesbauer L. R., Zhou X., Yang Z. et al. Post-translational modifications of the water soluble human lens crystallins from young adults. *J.Biol. Chem.* 1994; 269: 2494–12502.
10. Paunksnienė M., Babrauskienė V. Determination of the corneal thickness of pigs and bulls using ultrasonic pachymetry//*Medicina*. Kaunas, 1996. T. 4 (32). P. 105–106.
11. Paunksnienė M., Babrauskienė V., Paunksnis A. Ultrasonographic evaluation of animal eye dimensions//*Veterinarija ir zootechnika*. Kaunas, 1997. T. 3 (25). P. 29–33.
12. Paunksnienė M., Babrauskienė V., Svaldenienė E., Paunksnis A., Kurapkienė S. Ryšys tarp ultragarsinių ir mechaninių akies lęšio branduolio savybių//*Veterinarija ir zootechnika*, 2006. T. 34 (56).
13. Svaldenienė E., Babrauskienė V., Paunksnienė M. Structural features of the cornea: light and electron microscopy//*Veterinarija ir zootechnika*. Kaunas, 2003. T. 24 (46).
14. Takemoto L.J. Identification of the in vivo truncation sites at the C-terminal region of alpha-A crystalline from aged bovine and human lens. *Curr. Eye. Res.* 1995; 14: 837–841.
15. Саулгозис Ю. Ж. Особенности деформирования склеры//*Механика композитных материалов*. 1981. С. 883–887.
16. Саулгозис Ю. Ж. Анизотропия и неоднородность механических свойств фиброзной оболочки глаз человека//*Биомеханика мягких тканей*. Казань. 1987. С. 505–514.