

**VILNIUS UNIVERSITY**

**Saulius Galgauskas**

**THE DETERMINATION OF THE CENTRAL  
CORNEAL THICKNESS OF THE  
LITHUANIAN POPULATION AND ITS  
DEPENDENCE ON AGE, GENDER AND  
BODY CONSTITUTION**

**Summary of the Doctoral Thesis**

**Biomedical sciences, medicine (06 B)**

**Vilnius, 2011**

The thesis was prepared during the period of 2007-2011 at the Vilnius University Faculty of Medicine Ear, Nose, Throat and Eye Clinic.

**Scientific Supervisor:**

Assoc. Prof. Dr. **Gražina Juodkaitė** (Vilnius University, Biomedical sciences, medicine - 06 B).

**Scientific Consultant:**

Prof. Dr. **Janina Tutkuvienė** (Vilnius University, Biomedical sciences, medicine - 06 B).

**The thesis will be defended at the Medical Research Council of Vilnius University:**

**Chairman:**

Prof. Dr. **Eugenijus Lesinskas** (Vilnius University, Biomedical sciences, medicine – 06 B).

**Members:**

Prof. Dr. Habil. **Arvydas Ambrozaitis** (Vilnius University, Biomedical sciences, medicine - 06 B);

Prof. Dr. **Jūratė Jankauskienė** (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical sciences, medicine - 06 B);

Prof. Dr. **Ingrida Janulevičienė** (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical sciences, medicine - 06 B);

Assoc. Prof. Dr. **Valerijus Barzdžiukas** (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical sciences, medicine – 06 B).

**Opponents:**

Prof. Dr. Habil. **Alvydas Paunksnis** (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical sciences, medicine 06 B);

Assoc. Prof. Dr. **Dalius Jatužis** (Vilnius University, Biomedical sciences, medicine 06 B).

The thesis will be defended at the open session of the Medical Research Council on October 5, 2011, at 13 o'clock in the Conference Hall of Vilnius University Hospital Santariškių Klinikos. Address: Santariskiu str.2, LT-08661, Vilnius, Lithuania.

The summary of the doctoral thesis was sent on August 31, 2011.

The thesis in full text is available in the Library of Vilnius University (Universiteto str.3, LT-01122, Vilnius, Lithuania).

**VILNIAUS UNIVERSITETAS**

**Saulius Galgauskas**

**LIETUVOS GYVENTOJŲ AKIES RAGENOS  
CENTRINĖS DALIES STORIO  
NUSTATYMAS BEI JO PRIKLAUSOMYBĖ  
NUO AMŽIAUS, LYTIES IR KŪNO  
SUDĖJIMO**

**Daktaro disertacijos santrauka**

**Biomedicinos mokslai, medicina (06 B)**

**Vilnius, 2011**

Disertacija rengta 2007-2011 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Ausų, nosies, gerklės ir Akių ligų klinikoje.

**Mokslinis vadovas:**

Doc. dr. **Gražina Juodkaitė** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

**Konsultantė:**

Prof. dr. **Janina Tutkuvienė** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

**Disertacija ginama Vilniaus universiteto Medicinos mokslo krypties taryboje:**

**Pirmininkas**

Prof. dr. **Eugenijus Lesinskas** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

**Nariai:**

Prof. habil.dr.**Arvydas Ambrozaitis** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina - 06 B);

Prof. dr. **Jūratė Jankauskienė** (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

Prof. dr. **Ingrida Janulevičienė** (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

Doc. dr. **Valerijus Barzdžiukas** (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

**Oponentai:**

Prof. habil. dr. **Alvydas Paunksnis** (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina - 06 B);

Doc. dr. **Dalius Jatužis** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Disertacija bus ginama viešame Medicinos mokslo krypties tarybos posėdyje 2011m. spalio mėn. 5 d. 13 val. VšĮ VUL Santariškių klinikos auditorijoje.

Adresas: Santariškių g.2, LT-08661, Vilnius

Disertacijos santrauka išsiųsta 2011m. rugpjūčio 31 d. Su disertacija galima susipažinti Vilniaus universiteto bibliotekoje. Adresas: Universiteto g.3, LT-01122, Vilnius.

## **ABBREVIATIONS**

BA	Bronchial asthma
CCT	Central Corneal Thickness
CNID	Chronic non-infectious diseases
D	Diopter
DM	Diabetes mellitus
IOP	Intraocular pressure
OD	The Right Eye
OS	The Left Eye
PAH	Primary Artery Hypertension
PHCI	Primary Health Care Institution
POAG	Primary Open Angle Glaucoma
PHCI	Primary Health Care Institution
S	Second
SE	Spherical equivalent
S/M	Specular Microscopy
U/G	Ultrasound Pachymetry

## INTRODUCTION

Cornea is a part of the optical eye system, the condition of which is directly related with the eyesight and its quality. Due to the increasing popularity of the correction of refraction defects with the help of excimer laser, thickness of the central cornea acquires higher prognostic significance for the determination of the success of the surgery and probable post-surgical complications. It is measured each time before such surgery, however, opinions of researchers concerning the role of the central corneal thickness in anticipating treatment of refraction defects, do not coincide. It is also not clear what factors define this dimension or how they influence the normal eye homeostasis and what is the link with the eye and other diseases of the body.

In most cases the examined factors, which might influence the central corneal thickness, are the following: race, age, gender, anthropometric indicators, drugs, day time, blinking rate, and the measuring equipment type. It has been established in a few studies that central corneal thickness in people of different races is different. Data on other factors are rather sparse and controversial. A clear link of the central corneal thickness with the tested intraocular pressure has been established. It is very important for diagnosing the origin of glaucoma and for further glaucoma's development.

Researchers find the impact of the central corneal thickness to the indications of intraocular pressure measurements. Considering that and aiming at creating more exact intraocular pressure measurement equipment, hyper diagnosis as well as hypo diagnosis could be avoided in diagnosing eye hypertension and glaucoma.

Together with the increasing popularity of the correction of refraction defects with the help of excimer laser, central corneal thickness (CCT) becomes more and more significant. A discussion is taking place for over a decade already on whether and to which extent the central corneal thickness may influence possible post-operative complications. It has been established that the best central corneal thickness for operation is no more than 500 $\mu$ m. In the case it is thinner, surgery is



not recommended. Surgery in the case of too thin corneal may lead to a major and a very serious possible complication – post-operative corneal ectasia. So far as the outcomes of the research vary, such discussion does not cease, on the contrary, it acquires acceleration with the increasing popularity of the correction of refraction defects with the help of laser.

In 1957 two scientists *Hans Goldmann* and *Theo Schmidt* introduced the *Goldman Applanation Tonometer*, which is recognised up to now as the golden standard for measuring intraocular pressure (IOP). Discussing the impact of the central corneal thickness on the IOP measurement indicators, the authors acknowledged that CCT might influence indicators of IOP measurements. However, talking about the central corneal thickness, they admitted that thickness of a healthy cornea may not be much higher or lower than 520µm.

Subsequently, what is the central corneal thickness related to and why is its dimension varying so greatly?

### **Aim of the study**

Test the central corneal thickness in adult residents of Lithuania and the relevant factors having impact on it.

### **Tasks of the study**

1. Test the central corneal thickness in adult residents of Lithuania and analyse the interrelationship between the CCT and the measured intraocular pressure.
2. Identify the interrelationship between refraction defects, corneal curvature and the central corneal thickness.
3. Analyse the interrelation between the number and the density of corneal endothelium cells, and the central corneal thickness.
4. Evaluate correlation of the average central corneal thickness and anthropometric indicators (height, weight) in adult persons.

5. Identify correlation of the central corneal thickness with age and gender.
6. Test correlation of the central corneal thickness with chronic non-infective diseases (diabetes mellitus, bronchial asthma, primary artery hypertension).

#### **Scientific novelty of the study**

This survey is the first exploratory investigation in Lithuania, carried out in all 10 counties of Lithuania and aimed at testing the average central corneal thickness among adult residents of Lithuania. It is among a few surveys in the world, in which correlation of the intraocular pressure indications with the central corneal thickness was examined by using the impression intraocular pressure measurement method. Many ophthalmologists of the world measure intraocular pressure using the *Goldman Applanation Tonometer* considered as the 'golden standard' for measuring intraocular pressure. In Lithuania, as in many other former republics of the Soviet Union, intraocular pressure was measured using Maklakov applanation tonometer. After the restitution of the Lithuanian independence and up to now ophthalmologists and family doctors in Lithuania are mostly measuring intraocular pressure with Schiötz indentation tonometer. The choice of this type of tonometer was defined by economic conditions in Lithuania, because it is much cheaper than the Goldman applanation tonometer. So far there is no available research, where interrelation of intraocular measurements done with Schiötz tonometer and the CCT were tested; therefore, my aim in this survey was to test the interrelation of intraocular pressure measurements done with Schiötz tonometer and the CCT among the residents of Lithuania.

It was the first investigation in Lithuania on the interrelation of CCT with anthropometric indicators, and CCT with corneal endothelium cells. According to the available data, there are only a few such investigations in the world, where interrelation of CCT with anthropometric indicators is tested.

### **Practical significance of the study**

The following indicators of adult Lithuanian residents have been tested in the survey: the average central corneal thickness and intraocular pressure, measured with the help of the most widely used in Lithuania Schiötz indentation tonometer. Findings of the survey indicated that cornea of persons over 40 is getting thinner in the average from 2-8  $\mu\text{m}$  each decade. The thinnest corneas were identified in persons over 70. Glaucoma in most cases is diagnosed for individuals over 40. Considering the central corneal thickness variations by age in measuring intraocular pressure, it is possible to get more exact values of the intraocular pressure measurements for each individual patient. Before this survey Lithuanian ophthalmologists referred to the correlation of the values of the central corneal thickness with the intraocular pressure, measured by Goldman applanation tonometer. Referring to the data of this survey, ophthalmologists will be able to assess the intraocular pressure measured by Schiötz tonometer more exactly.

Nomogram of the central corneal thickness has been compiled on the grounds of this survey, the data of which will help to define exactly the central corneal thickness of the patients. We suggest the following classification of CCT referring to the values in the nomogram: average corneal thickness from 25 to 75 percentile intermediate thickness corneal – from 75 to 90 percentile, thick cornea – from 90 to 97 percentile, and very thick cornea – from 97 percentile; and thus from 25 to 10 percentile – intermedium thin corneas, from 10 to 3 percentile – thin corneas, and from 3 percentile – very thin corneas. With the help of this nomogram ophthalmologists will be able to assess exactly the measured CCT of the examined patient.

### **METHODS OF THE STUDY**

Lithuanian residents in the age of 18 and senior, who were registered with the primary health care institutions (PHCI) of Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys, Telšiai, Tauragė, Utena, Alytus and Marijampolė cities and regions, as well as II – VI year students of the Vilnius University Medical faculty participated

in the survey. In total 1650 residents of Lithuania were tested, including 688 (41, 7%) men and 962 (58.3%) women. The average age among men was  $57.31 \pm 0.61$ , and among women -  $53, 63 \pm 0.74$ . The youngest tested participant was 18 years of age, and the oldest – 89 years of age.

The selected persons for testing had no glaucoma or conjunctivitis, and did not use contact lenses. Persons with diabetes, bronchial asthma and primary artery hypertension were involved in the survey, as well as persons. All tested persons were interviewed, including central corneal (CCT) and intraocular pressure measurements. The testing was of no invasive character without causing any unpleasant feelings to the participants, safe and informative. All data of the survey is registered on the individual interviewing questionnaires and the ophthalmologic examination forms of the participants.

### **Methodology of the study**

#### 1. Interview

The tested individuals were interviewed by asking about the previous or current ocular diseases, former eye traumas and operations, use of contact lenses, and about the morbidity with primary artery hypertension, bronchial asthma and diabetes or any other chronic diseases. Age and gender of the participants were registered as well.

#### 2. Central corneal thickness measurements.

CCT was measured by using the ultrasound contact pachymeter (*Quantel Medical, France*), applying local 0.5% Sol. Proxymetacainum (*Alcon-Couvreur, Belgium*) anaesthesia. CCT of each eye was measured 5 times calculating afterwards the arithmetic average. During the test participants were seated.

#### 3. Intraocular pressure measurements.

Intraocular pressure measurements were made after pachymetry and putting the participant in a lying position, by using *Schiotz* tonometer (*Riester, Germany*),

applying local 0.5% Sol. Proxymetacainum (*Alcon-Couvreur*, Belgium) anaesthesia, and a 5, 5 g weight. In the case the value of the measured intraocular pressure using the 5, 5 g weight was higher than 21 mmHg; intraocular pressure was tested by using a 7, 5 g weight.

Apart from the above measurements, additional examination was carried out for 141 participants (76 women and 65 men, in the age from 20 to 40): diagnosed objective refraction and corneal curvature, density of corneal endothelia cells, measuring the height and the weight of participants. Data of such participants was registered in the extended ophthalmologic examination form.

Methodology of the additional examination:

1. Objective refraction of both eyes and corneal curvature were tested using autokeratorefractometer KR 8000, (Topcon, Japan), under cycloplegic conditions, by dropping 1% Sol. Cyclopentolati (*Alcon-Couvreur*, Belgium) into the conjunctival sack.
2. Density of the corneal endothelia cells was measured by *Noncon Robo Pachy Conan* specular microscope (*Conan Medical*, Japan). The rear corneal surface of both eyes was examined, as well as the form of endothelia cells, calculating the number of endothelia cells per 1 sq. mm.
3. The height was measured with the help of the medical measuring device in 0,5 cm exactness. Participants were scaled without shoes in 100 g exactness by using medical scales.

The survey was carried out in the period from March 2009 to April 2010 in the (PHCI) of the above cities and at the Centre of Eye Diseases in Vilnius University Hospital Santariškių Klinikos. All tests were carried out by the author himself. Tests were carried out in the morning hours from 9 to 12 o'clock am. Tests were carried out following the principles of the 1975 Helsinki Declaration (supplemented in

2000). Permit for carrying out the survey was received from the Committee of Bioethics.

### **Eye variance assessment**

1. Central corneal thickness expressed in micrometers ( $\mu\text{m}$ ).
2. Intraocular pressure expressed in millimetres of the mercury column (mm Hg). Intraocular pressure equal or higher than 21 mm Hg was considered as the increased intraocular pressure.
3. Corneal endothelia cells were calculated in one square millimetre ( $\text{mm}^2$ ) of the rear corneal surface.
4. Corneal curvature was measured by millimetres (mm).
5. The correct clinical refraction of the eye (emetropia) was diagnosed, if the spherical equivalent (SE) equalled to 0 or  $\pm 0,25$  D, and the cylinder did not exceed  $\pm 0,5$  D. Hyperopia was diagnosed, when SE was  $> + 0,25$  D, and myopia, when SE was  $> -0,25$  D.

### **Statistical methods**

The statistical data analysis was performed by using the computer software program SPSS 17.0 for Windows. The continuous variables were evaluated by the mean, its standard deviation (SD), standard error (SE) and 95 % confidence interval (CI). When distribution was normal, the mean differences between independent samples of the two groups were assessed using the Student (t) two-sided test; the paired Student (t) test was used to compare the means of the dependent samples. The means of more than two groups were compared using the one-way dispersion analysis (ANOVA). A two-sided  $p$  value less than 0.05 was considered to be statistically significant.

## RESULTS

In total, 688 (41, 7%) men and 962 (58.3%) women participated in the survey. The average age of the tested participants was  $55,43 \pm 0.47$ . The average age of the tested women was  $53,63 \pm 0.74$ . The average age of the tested men was  $57,31 \pm 0.61$ . The tested participants were divided into the following age groups: the 18-29 year age group accounted for 10% of all tested participants; and accordingly 30-39 (12.3%); 40-49 (19.2%); 50-59 (17.2%); 60-69 (14.0%); 70-79 (13.1%); and the age group of 80 and senior – 14.2% of all tested participants. Distribution of the participants into age groups by gender was rather similar; however, there were more women in the age groups of 40 to 49 and 50 to 59 years of age. Fewer women were represented in the age groups of 70-79 and over 80. A more detailed distribution into groups by age and gender are given in Table 1.

*Table 1. Distribution of participants in the survey by age and gender*

Age (in years)	Gender					
	Men		Women		In total	
	%	N	%	N	%	N
18-29	8.0%	56	11.3%	110	10.0%	166
30-39	14.4%	99	10.8%	104	12.3%	203
40-49	14.4%	99	22.7%	218	19.2%	317
50-59	15.7%	108	18.3%	176	17.2%	284
60-69	14.7%	101	13.5%	130	14.0%	231
70-79	15.6%	107	11.3%	108	13.1%	215
80+	17.2%	118	12.1%	116	14.2%	234
In total	100.0%	688	100.0%	962	100.0%	1.650

### **The average central corneal thickness and its correlation with age and gender among the residents of Lithuania**

The survey revealed that the average right eye corneal thickness of Lithuanian residents equals to  $544,6 \pm 0,8 \mu\text{m}$ . The average left eye corneal thickness is  $545,2 \pm 0,8 \mu\text{m}$ . The average central corneal thickness of both eyes is equal to  $544,6 \pm 0,7 \mu\text{m}$ . The maximum diagnosed right eye central corneal thickness reached  $654 \mu\text{m}$ , and the minimal -  $451 \mu\text{m}$ . The maximum left eye central corneal thickness was  $650 \mu\text{m}$ , and the minimal -  $449 \mu\text{m}$ .

It has been identified through testing the average central corneal thickness of both eyes in men and women, that the average central corneal thickness of both eyes of men was  $545,0 \pm 1,0 \mu\text{m}$ , and of women -  $544,4 \pm 1,0 \mu\text{m}$ , whereas  $p=0,673$ ,  $p>0,05$  of men, and  $p=0,660$ ,  $p>0,05$  of women, subsequently, no statistically significant difference was identified between the central corneal thickness of both eyes among men and women.

Whereas the central corneal thickness of both eyes is rather similar, the right eye was selected for further testing.

The average right eye central corneal thickness of men was  $545,0 \pm 0,8 \mu\text{m}$ , and of women -  $544,4 \pm 1,1 \mu\text{m}$ . The maximum diagnosed central corneal thickness of women was  $654,0 \mu\text{m}$ , and of men -  $645,0 \mu\text{m}$ . The minimal diagnosed central corneal thickness of women was  $449,0 \mu\text{m}$ , and of men -  $468,0 \mu\text{m}$ , whereas  $p=0,673$ ,  $p>0,05$  of men, and  $p=0,660$ ,  $p>0,05$  of women, meaning that no statistically significant difference was obtained between the central corneal thickness among men and women. The first raised hypothesis concerning the difference in the central corneal thickness of men and women was not confirmed. Subsequently, a conclusion may be drawn that the central corneal thickness of the tested participants in the study is not related to gender.

It has been diagnosed through testing possible correlations of the central cornea with age, that the average central corneal thickness of individuals by age



groups equalled to: 18-29 (550,8 ±2,8 μm), 30-39 (557,5±1,9 μm), 40-49 (551,3±1,8 μm), 50-59 (544,0±1,9 μm), 60-69 (544,2±2,1 μm), 70-79 (535,1±1,9 μm), and 80+ (530,1±1,1 μm). It has been defined by applying t test for comparing the findings of several groups that  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , therefore the central corneal thickness has no relevance to age. The central corneal thickness statistically was more significant in the age group of 18-49, and the central corneal thickness of persons over 70 and senior was statistically less significant. Referring to the findings of the survey, a conclusion may be drawn that corneal thickness varies in several phases during the lifetime of persons: it gets thicker approximately until the age of 40, and it starts getting thinner from the age of 40. In the elderly age (70+) corneal thickness reduces considerably. More detailed findings by age characteristics are presented in Table 2.

**Table 2.** *The average central corneal thickness by age*

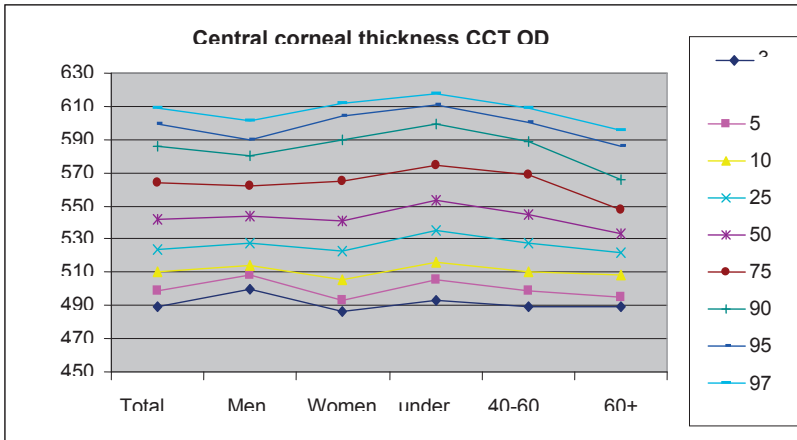
Age group	Average	Minimal value	Maximum value	Mediana	Standard error	Standard deviation
18-29	550,8	451,0	629,0	549,0	2,8	35,7
30-39	557,5	470,0	645,0	555,0	1,9	27,6
40-49	551,3	451,0	654,0	549,0	1,8	31,4
50-59	544,0	466,0	650,0	541,5	1,9	31,4
60-69	544,2	467,0	662,0	544,0	2,1	31,6
70-79	535,1	451,0	623,0	533,0	1,9	27,8
80+	530,1	475,0	599,0	532,0	1,1	16,8

The central corneal thickness of the tested men and women by different age groups (under 40, from 40 to 60 years of age, and over 60) was calculated in percentiles (see Table 3).

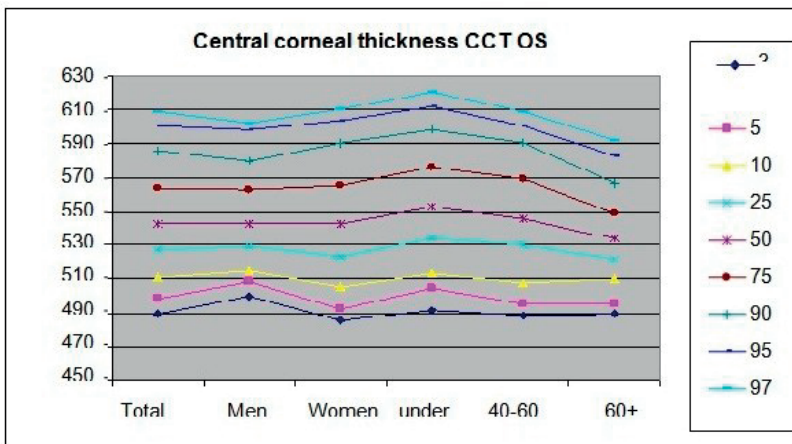
*Table 3. The central corneal thickness by different age groups in percentiles*

			Total	Under 40 year	From 40 to 60	60+	Men	Women
<b>CCT OD</b>	<b>Percentiles</b>	3	489	493	489	489	500	486
		5	499	506	499	495	508	493
		10	510	516	510	508	514	506
		25	524	535	528	522	528	523
		50	542	553	545	533	544	541
		75	564	574	569	548	562	565
		90	586	599	589	566	580	590
		95	599	611	600	586	590	604
		97	609	618	609	596	601	612
<b>CCT OS</b>	<b>Percentiles</b>	3	490	492	489	490	500	486
		5	499	505	496	496	509	493
		10	511	513	508	510	515	506
		25	527	534	530	522	529	523
		50	543	553	546	534	543	543
		75	564	576	569	549	563	565
		90	586	598	590	567	580	590
		95	600	612	600	583	598	603
		97	609	621	609	592	602	610

Having calculated the CCT percentiles of both eyes we can see that corneas of persons under 40 are thicker than of persons in the age between 40 and 60, and corneas of the tested senior persons over 60 are thinner in comparison with other age groups. The central corneal thickness is an indicator symmetrically distributed around the average without either right or left deviation (Fig. 1 and 2).



**Fig. 1.** CCT distribution by different age groups in percentiles (OD)



**Fig. 2.** CCT distribution by different age groups in percentiles (OS)

Intraocular pressure of all tested participants in the survey was measured. Analysis of the findings indicated that the diagnosed average of the right eye intraocular pressure reached  $16,9 \pm 0,1$  mmHg, and of the left eye -  $17,1 \pm 0,1$  mmHg. T test to the dependent samples equals to  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , subsequently, the average intraocular pressure indicators of both eyes are of similar statistical significance.

Statistical analysis of intraocular pressure revealed that the minimal indicator of the measured right eye intraocular pressure was 9,3 mmHg, and of the left eye - 10,2 mmHg. The maximum indicator of the measured right eye intraocular pressure was 25,8 mmHg, and of the left eye - 28,1 mmHg. Measurements of the tested intraocular pressure were distributed by the normal distribution. Indicators of the right eye were selected for further investigations as in the case of testing the central corneal thickness.

Analysis of the correlation between the central corneal thickness and intraocular pressure revealed that only a weak correlation (rate 0,181) has been identified between these two variables, where  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , indicating the existence of significant, however, weak correlation between the central corneal thickness and the findings of intraocular pressure measurements.

Additional testing of the correlation between different thickness corneas (thin, medium and thick) and indicators of intraocular pressure measurements revealed the existence of a very weak correlation between the intraocular pressure and different CCT groups (thin, medium and thick). Though correlation is weak, it is considered significant ( $p<0,05$ ). Having tested the measured intraocular pressure in different groups of the tested participants, divided by the corneal thickness into groups of thin, medium and thick corneas, statistically significant higher indicators of intraocular pressure measurements were reached in the eyes with thicker corneas than in the eyes with thinner corneas.

Investigations of correlation dependence between different corneal thickness and indicators of intraocular pressure of men and women revealed only a very weak existence of it. Subsequently, gender has no essential impact on the central corneal thickness and the indicators of intraocular pressure measurements.

#### **Probable correlation between non-infective diseases (DM, BA, PAH) and the central corneal thickness**

For clarifying probable correlation between the most common among human population chronic non-infectious diseases (CNID) (primary artery hypertension, diabetes, bronchial asthma) and the central corneal thickness, specific measurements were made, which revealed that the average central corneal thickness of individuals with diabetes (I and II type) was  $545,9\pm 4,7\ \mu\text{m}$ ; of persons with the primary artery hypertension -  $541,8\pm 1,5\ \mu\text{m}$ ; and of persons with bronchial asthma -  $555,9\pm 9,7\ \mu\text{m}$ . The average central corneal thickness of persons with diabetes and primary artery hypertension reached  $546,9\pm 3,6\ \mu\text{m}$ . Statistically significant difference between

these chronic diseases and the central corneal thickness was not identified, where  $p=0,242$ ,  $p>0,05$ .

### **Average indicators of the central corneal thickness in various regions of Lithuania**

CCT tests in various locations of Lithuania revealed the following findings with regards to the average central corneal thickness among the residents therein:  $546,8 \pm 2,4 \mu\text{m}$  in the Vilnius county;  $554,3 \pm 2,7 \mu\text{m}$  in Kaunas;  $538,4 \pm 2,4 \mu\text{m}$  in Klaipėda;  $551,3 \pm 1,7 \mu\text{m}$  in Šiauliai;  $543,4 \pm 2,5 \mu\text{m}$  in Panevėžys;  $539,9 \pm 2,3 \mu\text{m}$  in Telšiai;  $535,1 \pm 2,6 \mu\text{m}$  in Tauragė;  $541,3 \pm 2,2 \mu\text{m}$  in Utena;  $544,2 \pm 2,0 \mu\text{m}$  in Alytus; and  $548,2 \pm 2,8 \mu\text{m}$  in Marijampolė. The applied t test for comparing indicators of several groups revealed that the average central corneal thickness among residents of Klaipėda, Tauragė and Telšiai counties was statistically significantly lower, with  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , leading, subsequently, to a conclusion that corneas of residents in the Western part of Lithuania are thinner in comparison with corneas of residents from other parts of Lithuania. See Table 4.

*Table 4. The average central corneal thickness by counties*

County	Average	Minimal value	Maximum value	Mediana	Standard error	Standard deviation
Vilnius	546,8	455,0	650,0	542,0	2,4	33,0
Kaunas	554,3 <sup>1</sup>	471,0	634,0	555,0	2,7	30,8
Klaipėda	538,4 <sup>2</sup>	466,0	637,0	533,0	2,4	29,3
Šiauliai	551,3	468,0	621,0	551,0	1,7	25,1
Panevėžys	543,4	435,0	645,0	535,5	2,5	31,1
Telšiai	539,9	468,0	662,0	539,0	2,3	31,6
Tauragė	535,1	455,0	614,0	536,0	2,6	27,8
Utena	541,3	451,0	623,0	536,0	2,2	28,3
Alytus	544,2	448,0	628,0	544,0	2,0	25,2
Marijampolė	548,2	443,0	642,0	545,0	2,8	37,0

**Correlation between the central cornea and anthropological indicators (height and weight)**

In testing the probable correlation between the height and the CCT all tested participants (N-141) were divided into three groups:

1. Short (shorter than 170 cm);
2. Medium (from 170 to 180 cm);
3. Tall (taller than 180 cm).

<sup>1</sup> The box indicates the statistically significant higher value.

<sup>2</sup> The box indicates the statistically significant lower value.

The completed analysis of correlation between the central corneal thickness and the height and weight revealed only a slight correlation between the identified indicators. The identified correlation rate between the CCT and the height reached 0,192, and between the CCT and the weight – 0,168.

The completed analysis of correlation between the central corneal thickness and different height groups did not reveal correlation between the corresponding indicators due to weak correlation rates or insufficient number of the tested participants (short men and tall women).

The received findings indicated that the central corneal thickness is not related with the height or weight of an individual, however, the sampling numbers  $N=141$  are insufficient for making more daring conclusions.

#### **Correlation of refractive error, corneal curvature and central corneal thickness**

Additional testing of 141 participants revealed that myopia was diagnosed for 100 participants, and hyperopia – for 41 participants in the survey. The average central corneal thickness of myopia individuals reached  $547,5 \pm 3,4 \mu\text{m}$ , and of hyperopia  $550,2 \pm 5,5 \mu\text{m}$ . Application of Student t criteria to two independent samples, the level of significance for the myopia persons was  $p=0,674$ , and for hyperopia persons –  $p=0,681$ , where  $p>0,05$ , subsequently, these defects did not have major influence on the central corneal thickness.

The measured average corneal curvature of both eyes was similar and reached 7.7 mm. The similarity or a slight difference of the corneal curvature in both eyes was confirmed by the carried out t-test on the reliant samples, where  $p=0,06$ ,  $p>0,05$ . The smallest and the largest measured corneal curvature were similar in both eyes and reaches correspondingly 7,0 mm and 8,8 mm. The average corneal curvature of men and women was similar, reaching 7,7 mm. The largest measured corneal curvature of men reached 8,8 mm, and 8,7 of women. A slight difference was identified in the measurements of the smallest corneal curvature – 7,0 for women, and 7,3 for men.



Analysis carried out for identifying correlation between the central corneal thickness and corneal curvature revealed a positive significance (0,517) of the average correlation. The received findings lead to making a conclusion that the thicker the cornea, the smaller the curvature.

### **Correlation between the number and density of corneal endothelia cells and the central corneal thickness**

Density of the corneal endothelia cells was additionally measured to 141 tested participants.

The number of the right eye endothelia cells reached  $2978 \pm 26$  cells/mm<sup>2</sup>, of the left eye -  $3002 \pm 25$  cells/mm<sup>2</sup>. The highest fixed number of the right eye endothelia cells amounted to 3953 cells/mm<sup>2</sup>, and the smallest – to 2232 cells/mm<sup>2</sup>, correspondingly, of the left eye - 3690 cells/mm<sup>2</sup> and 2232 cells/mm<sup>2</sup>.

It was identified by applying t-test that statistically difference in the number of endothelia cells of both eyes was insignificant, as  $p=0,066$ , and  $p>0,05$ .

The average number of corneal endothelia cells in the eyes of men amounted to  $2976 \pm 37$  cells/mm<sup>2</sup>, and of women – to  $2979 \pm 35$  cells/mm<sup>2</sup>. The highest number of corneal endothelia cells of women reached 3953 cells/mm<sup>2</sup>, and the smallest - 2232 cells/mm<sup>2</sup>. The smallest number of corneal endothelia cells of men coincided with the one of women, i.e. 2232 cells/mm<sup>2</sup>, and the highest number was 3636 cells/mm<sup>2</sup>. Applying Student's t criteria to two independent samples the significance level for men was derived, where  $p=0,963$ , and for women  $p=0,959$ , and  $p>0,05$ , subsequently, gender has no impact on the number of corneal endothelia cells.

The average number of corneal endothelia cells among the tested participants in the age group from 20 to 30 amounted to  $2969 \pm 32$  cells/mm<sup>2</sup>, and in the age group from 31 to 40 – to  $2989 \pm 42$  cells/mm<sup>2</sup>. The smallest number of corneal endothelia cells in the age group from 20 to 30 reached 2232 cells/mm<sup>2</sup>, and the largest number - 3953 cells/mm<sup>2</sup>. Similar values of the smallest and the largest numbers of corneal endothelia cells were fixed in the age group from 31 to 40.

Percentage of the right eye endothelia hexagon cells accounts for  $63\pm 1$ , and of the left eye -  $60\pm 1$ . The highest fixed percentage of the right eye endothelia hexagon cells was 83, and the smallest – 37; accordingly, the highest percentage of the left eye was 83, and the smallest – 32.

The average percentage of corneal endothelia hexagon cells of women accounts for  $63\pm 1$ , and of men  $65\pm 2$ . The highest percentage of corneal endothelia cells of women was 83%, and the smallest – 37%. The smallest percentage of endothelia hexagon cells of men was 45%, and the highest reached 82%. Applying Student's criteria t to two independent samples the significance level was derived, where  $p=0,403$  for men, and  $p=0,406$  for women, and  $p>0,05$ ; subsequently, gender has no impact on the percentage of endothelia hexagon cells. Therefore, it might be stated referring to the derived data, that percentage of corneal endothelia hexagon cells is not related with the gender.

It was identified in the carried out survey that the average size of corneal endothelia cell was  $340\pm 3\text{mm}^3$ . The average size of the left eye corneal endothelia cell was  $333\pm 3\text{mm}^3$ . The largest size of the measured endothelia cell in the right, as in the left eye was  $448\text{mm}^3$ . The smallest size of the right eye endothelia cell was  $253\text{mm}^3$ , and of the left eye -  $271\text{mm}^3$ . The average size of endothelia cells among men reached  $340\pm 5\text{mm}^3$ , and among women -  $336\pm 4\text{mm}^3$ . The largest size of endothelia cells fixed in the survey as for men as for women coincide and amounts to  $448\text{mm}^3$ . Values of the smallest cells are slightly different. The smallest size of endothelia cells in the sample of women was  $253\text{mm}^3$ , while in the sample of men -  $289\text{mm}^3$ . However, the significance level of men  $p=0,554$ , and of women  $p=0,514$ , and  $p > 0,05$ . Subsequently, it means that statistically there is no difference in the size of endothelia cells of men and women.

Correlation analysis revealed relevance of the general number of endothelia cells with the size of the cells. A strong negative correlation was defined between these two variables ( $r = -0,760$ ), meaning that the bigger the number of endothelia cells determined the smaller the size of the cells.

Statistically significant relevance between the central corneal thickness and the number of endothelia cells, percentage of hexagon cells and the size of cells has not been observed. Correlation rates accordingly are the following:  $r = 0,065$ ;  $r = 0,101$ ; and  $r = 0,077$ . Subsequently, the central corneal thickness is neither related with the number of endothelia cells, nor with the percentage of hexagon cells, or the size of the cells.

Examining mutual relevance between the number of corneal endothelia cells, percentage of hexagon cells, the size of cells and corneal curvature, only a slight relevance and statistically insignificant correlation was observed. Therefore it means that there is no relevance between the corneal curvature and the number of corneal endothelia cells, percentage of hexagon cells and the size of cells.

## **CONCLUSIONS**

1. The average central corneal thickness among Lithuanian residents in general is  $544,6 \pm 0,7 \mu\text{m}$ ,  $545,0 \pm 0,8 \mu\text{m}$  of men, and  $544,4 \pm 1,1 \mu\text{m}$  of women. The identified average central corneal thickness is similar to the central corneal thickness of other white ethnic populations.
2. In measuring intraocular pressure by indentation tonometer, higher values of intraocular pressure were observed in the eyes with thick corneas, and smaller values in the eyes with thin corneas.
3. Statistically significant relevance between the central corneal thickness and refractive error was not observed. A positive significant correlation of average strength was identified between the central corneal thickness and corneal curvature. The thicker the cornea, the smaller the curvature.
4. The central corneal thickness has no relevance with the number of endothelia cells, the size of the cells and the percentage of hexagon cells.
5. The central corneal thickness is not relevant to the height and weight of an individual.

6. Statistically significant difference between the central corneal thickness and gender was not observed.
7. A certain relation between the central corneal thickness and the age was observed in the survey. The thickest cornea among Lithuanian residents was measured in individuals under 40. In senior persons it becomes thinner by each decade from 2 to 8 $\mu$ m.
8. Diabetes mellitus, bronchial asthma and the primary artery hypertension have no impact on the central corneal thickness.

## DISCUSSION

Central corneal thickness of representatives from different ethnic populations is different. Corneas of black people mentioned in the published articles are thinner, and corneas of white, similar as of yellow-skinned people, are thicker. The identified average CCT during our survey reached 544,6 ( $\pm$  0,7)  $\mu$ m, as published in the study of *Nemesure and co-authors*, and is within the limits of the average CCT from 520  $\mu$ m to 579  $\mu$ m, observed in many other studies.

Examination of CCT in different locations of Lithuania revealed that CCT among the population of Western Lithuania is slightly lower in comparison with corneas of residents in other places of Lithuania.

Gender influence on the central corneal thickness is not yet finally identified. According to the data of some surveys CCT significantly correlates with gender, and data of other surveys disprove this fact. According to the data of our survey statistically significant difference between gender and CCT was not observed ( $p=0.637$ ).

There is no single opinion in the world about the relevance of the central corneal thickness with the age. Findings in some studies, such as the outcomes of *Reykjavik*

*Eye* study, indicate that corneal thickness is not related with the age. However, corneal thinning by 3-7  $\mu\text{m}$  per decade is observed at an older age in some ethnic groups. There is no solid evidence that CCT of white people is related with age. According to the data of our survey, central cornea part of Lithuanian residents over 40 is getting thinner by 2-8  $\mu\text{m}$  per decade. The thickest cornea was observed among individuals under 40. The thinnest central cornea in comparison with other age groups was observed among persons of 70 and senior.

Age influence on corneal thickness is explained differently. Referring to the theory based on histological examinations cornea of senior people is thinner because of the keratocytes density reduction and the probable fragmentation of collagen fibre. Moreover, senior individuals were exposed to the environmental factors for a longer time than the younger ones, subsequently; this could have defined the corneal structure. The survey by *Hasemian and co-authors* revealed that the density of corneal endothelia cells decreases in persons until 60 years of age, however, the volume of the cells increases. *Siu and Herse* stated that CTT changes of women could be related with the hormone changes in the body of women.

Intraocular pressure is an important factor in the diagnostics of glaucoma. Central corneal thickness has only recently started to be considered as significant diagnostic criteria in diagnosing glaucoma. It has been established that CCT is an independent risk factor of glaucoma influencing the IOP measurements. A higher CCT may lead to overestimated IOP data, and a lower CCT – to underestimated data. It is considered that CCT shall be measured together with IOP to all patients, in particular with low or high IOP. CCT helps to diagnose the disease more accurately avoiding hypo-diagnostics or eye hypertension hyper-diagnostics, as well as the establishment of the suitability of a patient for corneal refraction surgery. Our data might help doctors in interpreting the IOP data and assess glaucoma.

Intraocular pressure in the surveys carried out around the world is mostly measured by the Goldman applanation tonometer. In our survey for examining Lithuanian population we were using Schiøtz tonometer. The average intraocular pressure of our examined participants was  $16,9 \pm 0.1$  mmHg. It was identified that

IOP increases with every decade until 70 years of age in both gender groups (reliability level 99%). A statistically significant, though rather weak, IOP correlation with age and CCT was observed in the common group (reliability level 95%). Data of other authors are rather similar with ours, though in most surveys intraocular pressure was measured by applanation and not indentation tonometer.

Intraocular pressure measurements with applanation tonometer indicate that the result is related to the central corneal thickness. Actually the idea that central corneal thickness may have influence on the exactness of IOP indicators is rather new. For the first time this ratio was presented by *Goldmann and Schmidt* when they introduced the applanation tonometer in 1957. Though *Goldmann and Schmidt* recognised that theoretically central corneal thickness may change IOP measurements, the measuring head of the 3.06 mm diameter tonometer was designed so that it could flatten the central cornea area of the 520  $\mu\text{m}$  thickness. Lately, most of the carried out studies revealed that for achieving exact data by measuring intraocular pressure with applanation tonometer, it has to be adjusted to the central corneal thickness.

It is considered theoretically that central corneal thickness measurements made with ultrasound pachymeter may be affected by intraocular pressure measurements made theretofore with applanation tonometer. Previous studies have not observed any significant influence on such measurements. We measured the central corneal thickness in our survey before the intraocular pressure measurements. The only study carried out by *Damji and co-authors* recommended measuring of intraocular pressure before taking central corneal thickness measurements, but this was not adopted in the clinical practice.

There is no single opinion among the scientists around the world on whether CCT is related with some chronic non-infectious diseases (DM, BA, PAH). *Inoue et al* have examined 99 patients with type II DM and found out that the average CCT of the participants with and without diabetes statistically showed no difference. While *Roszkowska et al* established in their examinations of healthy and sick with

DM persons, that CCT of type II DM patients is higher than of healthy persons, and CCT of type I DM patients is actually the same as of individuals without DM.

The aim of our survey was to identify whether major chronic non-infectious diseases may have any influence on CCT. The carried out examinations revealed that there were no statistically significant differences between such CNID and CCT ( $p = 0,242$ ,  $p > 0,05$ ). I would like to note further on that there is no statistically significant difference between CCT and CNID with regards to all CNID cases. It may be stated referring to the data of this survey that CNID (DM, BA, PAH) have no influence on the central corneal thickness.

There is not much data available in the literature on CCT reliance on body weight and height. *Casson et al* have examined 2076 healthy individuals and did not observe any statistically significant reliance of CCT on height and weight. Similar data was published by *Jonas et al.* in 2009 *Beijing Eye Study*, where significant relevance between CCT and the height or weight was not observed. In my study the examination of 141 person has also revealed that central corneal thickness is not related with the height or weight of an individual, where central corneal thickness relevance rate with the height reaches  $p=0,192$ , and with the weight –  $p=0,168$  (correlation is considered significant, if it is within the  $p$  interval under 0,05).

Additional examination of 141 participants in our survey identified 100 persons with myopia, and 41 with farsightedness. Application of Student t-criteria to two independent samples, allowed to define the significance level of persons with myopia, where  $p=0,674$ , and of hyperopic persons  $p=0,681$ ,  $p > 0,05$ , subsequently, such refraction defects have no major influence on central corneal thickness. *Chen et al* has not observed mutual reliance between refraction defects and CCT, either.

In examining mutual reliance of corneal curvature and CCT, and analysing corresponding correlation, the received data of our survey indicated a positive significant medium strong correlative dependence. Thus, we may draw a conclusion that the thicker the cornea, the smaller the curvature (cornea is flatter).

We made additional measurements to 141 participants in defining the density of corneal endothelia cells.

It showed that the number of endothelia cells in the right eye reaches  $2978 \pm 26$  cells/mm<sup>2</sup>, and in the left eye -  $3002 \pm 25$  cells/mm<sup>2</sup>. The applied significance test revealed that the number of endothelia cells in both eyes differs slightly, as  $p=0,066$ , and  $p>0,05$ . The survey revealed that the average number of endothelia cells in corneas of man was equal to  $2976 \pm 37$  cells/mm<sup>2</sup>, and of women -  $2979 \pm 35$  cells/mm<sup>2</sup>. The largest number of corneal endothelia cells among women was  $3953$  cells/mm<sup>2</sup>, and the smallest -  $2232$  cells/mm<sup>2</sup>. The smallest number of corneal endothelia cells among men was similar to the one of women -  $2232$  cells/mm<sup>2</sup>, and the largest reached  $3636$  cells/mm<sup>2</sup>. Application of Student t-criteria to two independent samples, allowed to define the significance level for men, where  $p=0,963$ , and for women with  $p=0,959$ , whereas  $p>0,05$ . Thus we may draw a conclusion that gender has no influence on the number of corneal endothelia cells. This coincides with data published in the literature.

Measurements of the average number of corneal endothelia cells in the age group of participants from 18 to 30 years of age, and from 31 to 40, statistically significant difference between the numbers of cells in these age groups was not observed (18-30 years of age -  $2969 \pm 32$  cells/mm<sup>2</sup>, 31-40 years of age -  $2989 \pm 42$  cells/mm<sup>2</sup>). The smallest number of corneal endothelia cells in the 18-30 age group reaches  $2232$  cells/mm<sup>2</sup>, and the largest  $3953$  cells/mm<sup>2</sup>. In the age group between 31 and 40 similar smallest and largest numbers of endothelia cells were defined. According to the data available in the literature, the number of corneal endothelia cells reduces with age, and the volume of the cells increases. No data indicating reliance on age and the number of corneal endothelia cells was revealed in our survey because of a rather young age of the participants (the examined persons were in the age between 18 and 40).

Additional correlative analysis helped to identify general reliance of the number of endothelia cells on the volume of the cells. A strong negative correlation was observed between the two variables ( $r = -0,760$ ), meaning that the larger the number



of corneal endothelia cells, the smaller the volume of the cells. The larger number of endothelia cells defines the smaller volume of the cells. This is confirmed also by similar data found in the sources of literature.

The average percentage defined in the survey of corneal endothelia hexagon cells among women accounts for  $63 \pm 1$ , and among men – for  $65 \pm 2$ . Application of Student t-criteria to two independent samples, allowed to define the significance level for men, where  $p=0,403$ , and for women  $p=0,406$ ,  $p>0,05$ , subsequently, gender has no influence on the percentage of corneal endothelia hexagon cells. Thus, referring to the received data, it may be stated that the percentage of corneal endothelia hexagon cells is not related with the gender of an individual.

The carried out examination revealed that the average volume of a corneal endothelia cell was  $340 \pm 3 \text{ mm}^3$ . The average volume of corneal endothelia cells of men was  $340 \pm 5 \text{ mm}^3$ , and of women  $336 \pm 4 \text{ mm}^3$ . The significance level among men was  $p=0,554$ , and among women  $p=0,514$ ,  $p>0,05$ , meaning that there is no statistical difference in the volume of endothelia cells among both men and women.

No statistically significant reliance of the central corneal thickness on the number of endothelia cells, the volume thereof and percentage of endothelia hexagon cells was identified in the survey. Correlation rate was correspondingly the following:  $r=0,065$ ;  $r=0,101$ ; and  $r=0,077$ . The obtained findings allow for confirming the previously formulated conclusions based on similar surveys, stating that central corneal thickness is neither related to the number of endothelia cells, nor to the volume thereof, or the percentage of hexagon cells.

Examining mutual reliance of the number of corneal endothelia cells, volume and percentage of hexagon cells with the corneal curvature, only a slight and statistically insignificant correlation was observed. This means that corneal curvature is neither related to the number of endothelia cells, nor to the volume thereof, or the percentage of hexagon cells.

## **PUBLICATIONS**

1. **Galgauskas S**, Ringailaite E, Juodkaite G. Central corneal thickness and its relationship to gender, intraocular pressure and corneal curvature. *Theory and Practice in Medicine* 2009; 15(1):19-23.
2. **Galgauskas S**, Garlaite O, Juodkaite G, Tutkuviene J. The mean central corneal thickness of the Lithuanian population. *Theory and Practice in Medicine* 2010; 16 (1):15-20.
3. **Galgauskas S**, Cikanaviciute E, Garlaite O, Juodkaite G, Tutkuviene J. Factors determining central corneal thickness (Literature review). *Theory and Practice in Medicine* 2010; 16 (1):4-9.

### **Summaries and posters published:**

1. **Galgauskas S**, Garlaite O, Juodkaite G, Tutkuviene J, Asoklis RS. The correlation between central corneal thickness, ocular and general parameters. *Acta Ophthalmol* 2009; 87 (EVER meeting abstracts).
2. **Galgauskas S**, Garlaite O, Juodkaite G, Asoklis RS, Tutkuviene J. The correlation between central corneal thickness, intraocular pressure, age and gender. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51 (ARVO Meeting abstracts).

## SUMMARY IN LITHUANIAN

### LIETUVOS GYVENTOJŲ AKIES RAGENOS CENTRINĖS DALIES STORIO NUSTATYMAS BEI PRIKLAUSOMYBĖ NUO AMŽIAUS, LYTIES IR KŪNO SUDĖJIMO

#### SANTRUMPOS

AS	akispūdis
BA	bronchinė astma
CD	cukrinis diabetas
D	dioptrija
LNL	lėtinės neinfekcinės ligos
OD	dešinė akis
OS	kairė akis
PAH	pirminė arterinė hipertenzija
PAKG	pirminė atviro kampo glaukoma
PSPĮ	pirminė sveikatos priežiūros įstaiga
RCS	ragenos centrinės dalies storis
SE	sferinis ekvivalentas
S	sekundė
U/G	ultragarsinė pachimetrija
V/M	veidrodinė mikroskopija

## ĮVADAS

Ragena – tai akies optinės sistemos dalis, nuo kurios būklės tiesiogiai priklauso regėjimas ir jo kokybė. Populiarijant refrakcijos ydų korekcijai eksimeriniu lazeriu, ragenos centrinės dalies storis turi vis didesnę prognostinę reikšmę operacijos sėkmės bei pooperacinių komplikacijų galimybės nustatymui. Jis matuojamas prieš kiekvieną tokią operaciją, bet kol kas tyrėjų nuomonės, dėl ragenos centrinės dalies storio vaidmens refrakcijos ydų gydymo prognozei, nesutampa. Taip pat nėra aišku, nuo kokių veiksnių šis dydis priklauso, kaip įtakoja normalią akies homeostazę ir koks jo ryšys su akies ir viso organizmo ligomis.

Dažniausiai tyrinėjami veiksniai, galintys įtakoti ragenos centrinės dalies storį tai – rasė, amžius, lytis, antropometriniai rodikliai, medikamentai, paros laikas, mirksėjimo dažnis, matavimo prietaiso rūšis. Daugumoje studijų nustatyta, jog skirtingų rasių žmonių ragenos centrinės dalies storis yra skirtingas. Apie kitus veiksnius tyrimų duomenys yra skurdūs ir labai kontraversiški.

Randamas neabejotinas centrinės ragenos dalies storio ryšys su nustatomu akispūdžiu. Tai labai svarbu glaukomos atsiradimui ir jos progresavimui prognozuoti.

Mokslininkai randa ragenos centrinės dalies storio įtaką akispūdžio matavimo parodymams. Tai žinant ir siekiant sukurti tikslesnius akispūdžio matavimo prietaisus, bus galima išvengti tiek hiperdiagnostikos, tiek ir hipodiagnostikos, diagnozuojant akių hipertenziją ir glaukomą.

Išpopuliarėjus refrakcijos ydų gydymui eksimeriniu lazeriu, vis svarbesnę reikšmę įgyja ragenos centrinės dalies storis (RCS). Pasaulyje jau keliolika metų vyksta diskusija, kiek ragenos centrinės dalies storis gali įtakoti galimas pooperacines komplikacijas. Yra nustatyta, kad tinkamiausias ragenos centrinės dalies storis operacijai yra daugiau nei 500µm. Jei ji yra plonesnė, operacija nerekomenduojama. Pagrindinė ir labai rimta grėšianti komplikacija, kai operuojama per plona ragena, yra pooperacinė ragenos ektazija. Kadangi, atliktų tyrimų

rezultatai varijuoja, ši diskusija ne tik kad nenutyla, bet vis labiau populiarėjant refrakcijos ydų korekcijai lazeriu, įgyja didesnę pagreitį.

1957m. du mokslininkai *Hans Goldmann*'as ir *Theo Schmidt*'as pristatė *Goldmano* aplanacinį tonometrą, kuris iki šiol akispūdžio (AS) matavimui yra pripažintas auksiniu standartu. Diskutuodami apie galimą ragenos centrinės dalies storio įtaką AS rodikliams autoriai pripažino, kad RCS galėtų įtakoti AS matavimo rodiklius. Bet, kalbant apie ragenos centrinės dalies storį, jie tvirtino, jog sveikos ragenos storis negali būti daug didesnis ar mažesnis nei 520µm.

Taigi, nuo ko priklauso ragenos centrinės dalies storis ir kodėl jo dydis taip įvairuoja?

### **Darbo tikslas**

Nustatyti Lietuvos suaugusių gyventojų ragenos centrinės dalies storį bei jį veikiančius veiksnius.

### **Darbo uždaviniai**

1. Nustatyti Lietuvos suaugusių gyventojų ragenos centrinės dalies storį ir išanalizuoti jo ir išmatuojamo akispūdžio tarpusavio ryšį.
2. Nustatyti refrakcijos ydų, ragenos gaubtumo ir ragenos centrinės dalies storio tarpusavio ryšį.
3. Išanalizuoti ragenos endotelio ląstelių skaičiaus ir tankio bei ragenos centrinės dalies storio tarpusavio ryšį.
4. Įvertinti suaugusių žmonių vidutinio centrinės ragenos dalies storio ir antropometrinių rodiklių (ūgio, svorio) sąsajas.
5. Nustatyti ragenos centrinės dalies storio bei amžiaus ir lyties sąsajas.
6. Nustatyti ragenos centrinės dalies ir lėtinių neinfekcinių ligų (cukrinis diabetas, bronchinė astma, pirminė arterinė hipertenzija) sąsajas.

### **Darbo mokslinis naujumas**

Šis tyrimas-pirmas žvalgomas populiacinis tyrimas Lietuvoje, vykdytas visose 10 Lietuvos apskrityse, kurio metu nustatytas suaugusių Lietuvos gyventojų vidutinis ragenos centrinės dalies storis. Tai vienas iš nedaugelio tyrimų pasaulyje, kuriame akispūdžio reikšmių ir ragenos centrinės dalies storio sąsajos nagrinėtos naudojant tyrimui impresinį akispūdžio matavimo metodą. Daugelis pasaulio oftalmologų akispūdį matuoja aplanaciniu Goldmano tonometru, kuris laikomas „auksiniu standartu“ nustatant akispūdį. Lietuvoje, kaip ir kitose Tarybų Sąjungos sudėtyje buvusiose respublikose, akispūdis buvo matuojamas Maklakovo aplanaciniu tonometru. Po Lietuvos nepriklausomybės atkūrimo ir iki šių dienų, Lietuvoje akių bei šeimos gydytojai akispūdį dažniausiai matuoja Schiottz'o indentaciniu tonometru. Šio tonometro pasirinkimą mūsų šalyje lėmė ekonominės sąlygos, nes jis yra keliolika kartų pigesnis nei aplanacinis Goldmano tonometras. Publikuotų mokslinių tyrimų, kurių metu būtų nustatytas Schiottz'o tonometru išmatuoto akispūdžio reikšmių ir RCS tarpusavio ryšys nėra, todėl savo tyrime norėjau nustatyti Lietuvos gyventojų RCS ir Schiottz'o tonometru išmatuojamo akispūdžio tarpusavio ryšį.

Pirmą kartą Lietuvoje buvo tirtas RCS ir antropometrinių rodiklių bei RCS ir ragenos endotelio ląstelių tarpusavio ryšys. Tokių tyrimų, mūsų turimais duomenimis, kuriuose būtų nagrinėtas RCS ir antropometrinių rodiklių tarpusavio ryšys, pasaulyje yra tik keletas.

### **Darbo praktinė reikšmė**

Šio tyrimo metu nustatytas suaugusių Lietuvos gyventojų vidutinis ragenos centrinės dalies storis ir akispūdis, išmatuotas Lietuvoje plačiausiai naudojamu Schiottz'o tonometru. Tyrimo metu nustatyta, kad vyresnių nei 40 metų asmenų, ragenos plonėja vidutiniškai po 2-8  $\mu\text{m}$  kas dešimtmetį. Ploniausios ragenos nustatomos vyresniems, kaip 70 metų. Glaukoma dažniausiai nustatoma vyresniems kaip 40 metų žmonėms. Matuojant akispūdį ir žinant ragenos centrinės dalies storio amžines variacijas, galime tiksliau nustatyti išmatuojamo akispūdžio reikšmes

kiekvienam pacientui. Iki šio tyrimo, Lietuvos oftalmologai remdavosi ragenos centrinės dalies storio ir išmatuojamo akispūdžio reikšmių, nustatytų Goldmano aplanaciniu tonometru, koreliacijomis. Remiantis šio tyrimo duomenimis, gydytojai – oftalmologai galės tiksliau įvertinti akispūdį, išmatuojamą Shiotz'o tonometru.

Remiantis tyrimo duomenimis, sudaryta ragenos centrinės dalies storio nomograma, kurios duomenų pagalba galima bus tiksliai apibūdinti pacientų ragenos centrinės dalies storį. Siūlome ragenas, kurių RCS reikšmės yra nomogramos lentelėje nuo 25 iki 75 procentilės, vadinti vidutinio storio ragenomis, nuo 75 iki 90 procentilės - apystorėmis ragenomis, nuo 90 iki 97 procentilės – storomis ragenomis, nuo 97 procentilės - labai storomis ragenomis. Nuo 25 iki 10 – apyplonėmis ragenomis, nuo 10 iki 3 procentilės – plonomis ragenomis, o nuo 3 procentilės – labai plonomis ragenomis. Išmatavę savo paciento RCS, gydytojai oftalmologai šios nomogramos pagalba galės tiksliai įvertinti tiriamojo ragenos centrinės dalies storį.

## **DARBO APIMTIS IR TYRIMO METODAI**

Tyrime dalyvavo Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių, Panevėžio, Telšių, Tauragės, Utenos, Alytaus, Marijampolės miestų ir rajonų pirminėse sveikatos priežiūros įstaigose (PSPĮ) prisirašę vyresni nei 18 metų gyventojai ir Vilniaus Universiteto Medicinos fakulteto II-VI kurso studentai. Iš viso ištirta 1650 Lietuvos gyventojų, iš jų - 688 (41,7 proc.) vyrai ir 962 (58,3 proc.) moterys. Vidutinis vyrų amžius buvo  $57,31 \pm 0,61$  metai, moterų –  $53,63 \pm 0,74$ . Jauniausias iš tirtųjų – 18 metų, vyriausias – 89 metų.

Tirti nesergantys glaukoma, ragenos ligomis, konjunktyvitu, nenešiojantys kontaktinių lęšių asmenys. Į tyrimą įtraukti sergantys cukriniu diabetu, bronchine astma bei pirmine arterine hipertenzija.

Visi tiriamieji apklausti, jiems išmatuotas ragenos centrinės dalies storis (RCS) bei akispūdis. Tyrimai – neinvaziniai, nesukeliantys nemalonių pojūčių tiriamiesiems, saugūs ir informatyvūs.

Visi tyrimų duomenys registruoti tiriamųjų apklausos ir oftalmologinio ištyrimo anketose .

Tyrimų metodika:

### 1. Apklausa.

Tiriamieji buvo apklausiami apie persirgtas, ar šiuo metu esančias akių ligas, buvusias akių traumas ir operacijas, kontaktinių lęšių dėvėjimą bei apie sergamumą pirmine arterine hipertenzija, bronchine astma ir cukriniu diabetu bei kitas lėtines ligas. Žymėtas tiriamųjų amžius ir lytis.

### 2. Ragenos centrinės dalies storio išmatavimas.

RCS matuotas ultragarasiniu kontaktiniu pachimetru (*Quantel Medical*, Prancūzija), taikant vietinę 0,5 proc. Sol. Proxymetacainum (*Alcon-Couvreur*, Belgija) nejautrą .Kiekvienos akies ragenos RCS matuotas 5 kartus, po to apskaičiuotas aritmetinis vidurkis. Tyrimas atliktas tiriamajam sėdint.

### 3. Akispūdžio išmatavimas.

Po pachimetrijos, tiriamąjį paguldžius, *Schiotz* tonometru (*Riester*, Vokietija) , taikant vietinę 0,5 proc. Sol. Proxymetacainum (*Alcon-Couvreur*, Belgija) nejautrą, bei naudojant 5,5 g svarelį, pamatuotas akispūdis. Jei išmatuoto akispūdžio reikšmė, matuojant 5,5 g svareliu buvo didesnė nei 21 mmHg , akispūdis buvo nustatomas naudojant 7,5 g svarelį .

141 tiriamajam, (76 moterys ir 65 vyrai, nuo 20 iki 40 metų amžiaus) be aukščiau minėtų matavimų, atlikti papildomi tyrimai: nustatyta objektyvi refrakcija , ragenos gaubtumai bei ragenos endotelio ląstelių tankis, išmatuotas tiriamųjų ūgis ir svoris. Šių tirtųjų duomenys registruoti išplėstinėje oftalmologinio ištyrimo anketoje.



Papildomų tyrimų metodika :

1. Abiejų akių objektyvi refrakcija bei ragenos gaubtumas nustatytas autokeratorefraktometru KR 8000, (Topcon, Japonija), cikloplegijos sąlygomis, įlašinus į junginės maišelį 1 proc. Sol.Cyclopentolati (*Alcon-Couvreur*, Belgija).
2. Ragenos endotelio ląstelių tankis nustatytas *Noncon Robo Pachy Conan* veidrodiniu mikroskopu, (*Conan Medical*, Japonija ).Tirtas abiejų akių užpakalinis ragenos paviršius, endotelio ląstelių forma ir apskaičiuotas endotelio ląstelių skaičius  $1 \text{ mm}^2$  .
3. Ūgis matuotas medicinine ūgio matuokle 0,5 cm tikslumu. Tiriamieji buvo sveriami be batų ir viršutinių drabužių 100 g tikslumu, naudojant medicininės svarstyklės.

Tyrimas atliktas 2009 m. kovo – 2010 m. balandžio mėnesiais minėtų miestų PSPĮ ir Vilniaus Universiteto ligoninės Santariškių klinikos Akių ligų centre. Visus tyrimus atliko darbo autorius. Tyrimai vykdyti rytais nuo 9 iki 12 valandos. Tyrimai atlikti, remiantis 1975 metų (papildytais 2000 metais) Helsinkio deklaracijos principais. Darbui atlikti gautas regioninio Bioetikos komiteto leidimas .

#### **Akių pakitimų vertinimas**

1. Ragenos centrinės dalies storis išreikštas mikrometrais (  $\mu\text{m}$ ).
2. Akispūdžio dydis išreikštas gyvsidabrio stulpelio milimetrais ( mm Hg). Padidėjusiu akispūdžiu laikytas didesnis ar lygus 21 mm Hg akispūdis.
3. Ragenos endotelio ląstelės skaičiuotos ragenos užpakalinio paviršiaus kvadratiname milimetre ( $\text{mm}^2$ )
4. Ragenos gaubtumas išmatuotas milimetrais (mm).
5. Taisyklinga akies klinikinė refrakcija (emetropija) nustatyta, jei sferinis ekvivalentas (SE) lygus 0 ar  $\pm 0,25 \text{ D}$  ,o cilindras neviršijo  $\pm 0,5 \text{ D}$ .Toliaregystė nustatyta, kai  $\text{SE} > +0,25 \text{ D}$ , trumparegystė , kai  $\text{SE} > -0,25 \text{ D}$ .

Statistiniai skaičiavimai buvo atlikti SPSS programos 17 versijos pagalba.

## DARBO REZULTATAI

Tyrime dalyvavo 688 (41,7%) vyrai ir 962 (58,3%) moterys. Vidutinis tiriamųjų amžius  $55,43 \pm 0,47$  metai. Tirtų moterų vidutinis amžius siekė  $53,63 \pm 0,74$  metus. Vyrų vidutinis amžius buvo –  $57,31 \pm 0,61$  metai. Suskirstius tiriamuosius į amžiaus grupes į 18-29 metų grupę pateko 10% tiriamųjų, 30-39 12,3% tiriamųjų, 40-49 19,2% tiriamųjų, 50-59 17,2% tiriamųjų, 60-69 14,0% tiriamųjų, 70-79 13,1% tiriamųjų, bei į vyresnių nei 80 metų grupę 14,2 % visų tirtųjų. Amžiaus grupių pasiskirstymas pagal lytį yra panašus, tačiau tarp 40-49 bei 50-59 metų tiriamųjų moterų pateko daugiau. Moterų buvo mažiau 70-79 ir virš 80m. amžiaus grupėse. Detalesnis amžiaus pasiskirstymas pagal amžių ir lytį pateikiamas 1 lentelėje.

*1 lentelė. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal amžių ir lytį*

Amžius (metais)	Lytis					
	Vyrai		Moterys		Bendrai	
	%	N	%	N	%	N
18-29	8,0%	56	11,3%	110	10,0%	166
30-39	14,4%	99	10,8%	104	12,3%	203
40-49	14,4%	99	22,7%	218	19,2%	317
50-59	15,7%	108	18,3%	176	17,2%	284
60-69	14,7%	101	13,5%	130	14,0%	231
70-79	15,6%	107	11,3%	108	13,1%	215
80+	17,2%	118	12,1%	116	14,2%	234
Iš viso	100,0%	688	100,0%	962	100,0%	1.650

### **Vidutinis Lietuvos gyventojų ragenos centrinės dalies storis ir akispūdis bei jų sąsajos su amžiumi ir lytimi**

Atlikus tyrimus nustatyta, kad vidutinis Lietuvos gyventojų dešinės akies ragenos storis  $544,6 \pm 0,8 \mu\text{m}$ . Vidutinis kairės akies ragenos storis  $545,2 \pm 0,8 \mu\text{m}$ . Vidutinis abiejų akių ragenų centrinės dalies storis yra  $544,6 \pm 0,7 \mu\text{m}$ . Didžiausias dešinės akies vidutinis ragenos storis siekė  $654 \mu\text{m}$ , o mažiausias  $451 \mu\text{m}$ . Kairės akies vidutinis didžiausias ragenos storis -  $650 \mu\text{m}$ , mažiausias  $449 \mu\text{m}$ .

Tiriant vyrų ir moterų abiejų akių vidutinį ragenos centrinės dalies storį, nustatyta, kad vidutinis vyrų abiejų akių ragenos centrinės dalies storis -  $545,0 \pm 1,0 \mu\text{m}$ , moterų -  $544,4 \pm 1,0 \mu\text{m}$ . Vyrų  $p=0,673$ ,  $p>0,05$ , moterų  $p=0,660$ ,  $p>0,05$  vadinasi statistiškai reikšmingų skirtumų tarp vyrų ir moterų abiejų akių ragenos centrinės dalies storių nenustatyta.

Kadangi, abiejų akių ragenos centrinių dalių storis yra panašus, tolimesniems tyrimams pasirinktos dešinės akys.

Vidutinis vyrų dešinės akies ragenos centrinės dalies storis  $545,0 \pm 0,8 \mu\text{m}$ , moterų -  $544,4 \pm 1,1 \mu\text{m}$ . Didžiausias moterų ragenos centrinės dalies storis nustatytas  $654,0 \mu\text{m}$ , vyrų -  $645,0 \mu\text{m}$ . Mažiausias moterų ragenos centrinės dalies storis nustatytas  $449,0 \mu\text{m}$ , o vyrų -  $468,0 \mu\text{m}$ . Vyrų  $p=0,673$ ,  $p>0,05$ , moterų  $p=0,406$ ,  $p>0,05$  tai reiškia, kad statistiškai reikšmingo skirtumo tarp vyrų ir moterų ragenos centrinės dalies storio negauta.

Tiriant galimas ragenos centrinės dalies ir amžiaus sąsajas, buvo nustatyta, kad vidutinis 18-29 metų asmenų ragenos centrinės dalies storis  $550,8 \pm 2,8 \mu\text{m}$ , 30-39  $557,5 \pm 1,9 \mu\text{m}$ , 40-49  $551,3 \pm 1,8 \mu\text{m}$ , 50-59  $544,0 \pm 1,9 \mu\text{m}$  60-69  $544,2 \pm 2,1 \mu\text{m}$ , 70-79  $535,1 \pm 1,9 \mu\text{m}$ , 80+  $530,1 \pm 1,1 \mu\text{m}$ . Pritaikius t – testą, skirtą kelių grupių palyginimui nustatyta  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , vadinasi ragenos centrinės dalies storis priklauso nuo amžiaus. Ragenos centrinės dalies storis statistiškai reikšmingai didesnis 18-49 metų amžiuje, o 70 metų ir vyresnių asmenų vidutinis ragenos

centrinės dalies storis buvo statistiškai reikšmingai mažesnis. Remiantis gautais rezultatais galima daryti išvadą, kad ragenos storis kinta keliais žmogaus amžiaus etapais : maždaug iki 40 metų ragena storėja, nuo 40 metų ji pradeda plonėti. Vyresniame amžiuje (70 metų ir daugiau) ragenos storis ypač sumažėja. Detalesni rezultatai pagal amžiaus charakteristikas pateikti 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Vidutinis ragenos centrinės dalies storis pagal amžių

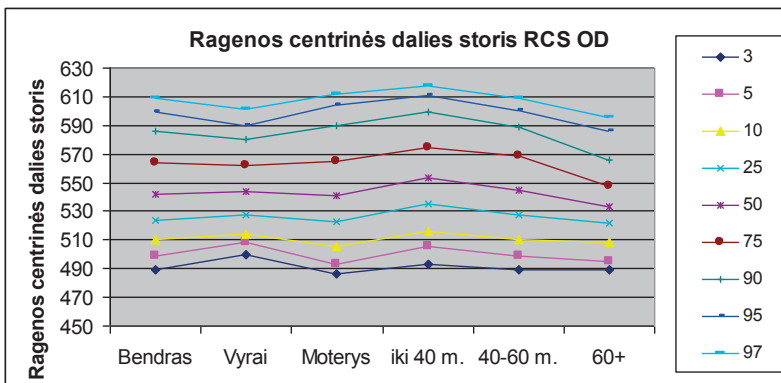
Amžiaus grupė	Vidurkis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė	Mediana	Paklaida	Standartinis nuokrypis
18-29	550,8	451,0	629,0	549,0	2,8	35,7
30-39	557,5	470,0	645,0	555,0	1,9	27,6
40-49	551,3	451,0	654,0	549,0	1,8	31,4
50-59	544,0	466,0	650,0	541,5	1,9	31,4
60-69	544,2	467,0	662,0	544,0	2,1	31,6
70-79	535,1	451,0	623,0	533,0	1,9	27,8
80+	530,1	475,0	599,0	532,0	1,1	16,8

Apskaičiuotos tiriamųjų vyrų ir moterų skirtingų amžiaus grupių (iki 40 metų, nuo 40 iki 60 metų ir virš 60 metų) ragenos centrinės dalies storio procentilės (žr.3 lentelę).

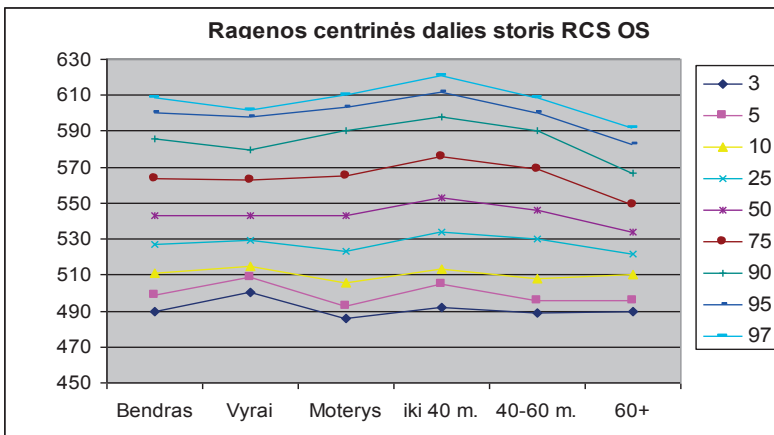
3 lentelė. Ragenos centrinės dalies storis (procentilės) skirtingose amžiaus grupėse

		Bendras	Iki 40 m.	40 - 60 m.	60+	Vyrai	Moterys	
<b>RCS OD</b>	<b>Procentilės</b>	3	489	493	489	489	500	486
		5	499	506	499	495	508	493
		10	510	516	510	508	514	506
		25	524	535	528	522	528	523
		50	542	553	545	533	544	541
		75	564	574	569	548	562	565
		90	586	599	589	566	580	590
		95	599	611	600	586	590	604
		97	609	618	609	596	601	612
<b>RCS OS</b>	<b>Procentilės</b>	3	490	492	489	490	500	486
		5	499	505	496	496	509	493
		10	511	513	508	510	515	506
		25	527	534	530	522	529	523
		50	543	553	546	534	543	543
		75	564	576	569	549	563	565
		90	586	598	590	567	580	590
		95	600	612	600	583	598	603
		97	609	621	609	592	602	610

Apskaičiavus tiriamųjų abiejų akių RCS procentiles, matome, kad asmenų iki 40 metų ragenos yra storesnės nei 40-60 metų, o tiriamųjų, vyresnių nei 60 metų, ragenos yra plonesnės, lyginant su kitomis amžiaus grupėmis. Ragenos centrinės dalies storis yra simetriškai apie vidurkį išsidėstantis rodiklis, neturintis nei kairiojo, nei dešiniojo nukrypimo( 1 ir 2 pav.).



1 pav. Skirtingų amžiaus grupių tiriamųjų RCS pasiskirstymas pagal procentiles (OD)



**2 pav.** Skirtingų amžiaus grupių tiriamųjų RCS pasiskirstymas pagal procentiles (OS)

Visiems tiriamiesiems buvo matuojamas akispūdis. Rezultatų analizė parodė, kad nustatytas vidutinis dešinės akies akispūdis siekia  $16,9 \pm 0,1$  mmHg, o kairės akies  $17,1 \pm 0,1$  mmHg. t- testas priklausomoms imtims lygus  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , vadinasi vidutiniai abiejų akių akispūdžiai statistiškai reikšmingai nesiskiria.

Statistinė akispūdžio analizė parodė, kad mažiausias išmatuotas akispūdis dešinei akiai siekia 9,3 mmHg, o kairei 10,2 mmHg. Didžiausias išmatuotas akispūdis siekia 25,8 mmHg dešinei akiai ir 28,1 mmHg kairei akiai. Tiriamųjų akispūdžių matavimai pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Tolesnei analizei, taip pat kaip ir ragenos centrinės dalies storio tyrimams, pasirinkti dešinės akies rezultatai.

Ragenos centrinės dalies storio ir akispūdžio koreliacijų analizė parodė, kad tarp šių dviejų kintamųjų nustatytas silpnas koreliacinis ryšys ( $r=0,181$ ),  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ , vadinasi egzistuoja reikšmingas, tačiau silpnas ryšys tarp ragenos centrinės dalies storio ir akispūdžio matavimo rezultatų.

Papildomai ištyrus skirtingo storio ragenų (plonos, vidutinės ir storos) ir akispūdžio matavimo rezultatų tarpusavio ryšį, nustatyta kad yra labai silpna koreliacija tarp akispūdžio ir skirtingų RCS grupių (plonos, vidutinės ir storos ragenos). Nors koreliacija silpna, tačiau ji reikšminga ( $p < 0,05$ ). Ištyrus išmatuotą vidutinį akispūdį skirtingose tiriamųjų grupėse, kurios suskirstytos pagal RCS į plonų, vidutinio storio ir storų ragenų grupes, nustatyta, kad ,akyse su storesnėmis ragenomis, statistiškai reikšmingai išmatuojamas didesnis akispūdis, nei akyse su plonesnėmis ragenomis.

Ištyrus vyrų ir moterų skirtingo storio ragenų ir akispūdžio matavimo rezultatų koreliacinę priklausomybę, ji nustatyta labai silpna. Taigi lytis ragenos centrinės dalies storio ir akispūdžio matavimo rezultatams didesnės įtakos neturi.

#### **Lėtinių neinfekcinių ligų (CD, BA, PAH) bei ragenos centrinės dalies storio galimos koreliacijos**

Norint išsiaiškinti, labiausiai paplitusių žmonių populiacijoje lėtinių neinfekcinių ligų (LNL) (pirminė arterinė hipertenzija, cukrinis diabetas, bronchinė astma) ir ragenos centrinės dalies

storio galimas sąsajas, buvo atlikti matavimai, kurie parodė, kad asmenų, sergančių cukriniu diabetu (I ir II tipo) , vidutinis ragenos centrinės dalies storis yra  $545,9 \pm 4,7$   $\mu\text{m}$ . Pirminė arterinė hipertenzija sergančių asmenų jis yra  $541,8 \pm 1,5$   $\mu\text{m}$ . O bronchine astma -  $555,9 \pm 9,7$   $\mu\text{m}$ . Sergančių cukriniu diabetu ir pirminė arterinė hipertenzija, vidutinis ragenos centrinės dalies storis -  $546,9 \pm 3,6$   $\mu\text{m}$ . Statistiškai reikšmingų skirtumų tarp šių lėtinių ligų ir ragenos centrinės dalies storio nenustatyta,  $p = 0,242$ ,  $p > 0,05$ .

#### **Ragenos centrinės dalies storio vidurkiai įvairiuose Lietuvos regionuose**

Atliekant RCS tyrimus skirtingose Lietuvos vietose, nustatyta, kad Vilniaus apskrities vidutinis gyventojų ragenos centrinės dalies storis yra  $546,8 \pm 2,4$   $\mu\text{m}$ , Kauno  $554,3 \pm 2,7$   $\mu\text{m}$ , Klaipėdos  $538,4 \pm 2,4$   $\mu\text{m}$ , Šiaulių  $551,3 \pm 1,7$   $\mu\text{m}$ , Panevėžio  $543,4 \pm 2,5$   $\mu\text{m}$ , Telšių  $539,9 \pm 2,3$   $\mu\text{m}$ , Tauragės  $535,1 \pm 2,6$   $\mu\text{m}$ , Utenos  $541,3 \pm 2,2$



$\mu\text{m}$ , Alytaus  $544,2 \pm 2,0 \mu\text{m}$ , Marijampolės  $548,2 \pm 2,8 \mu\text{m}$ . Pritaikius t- testą kelių grupių vidurkių palyginimui paaiškėjo, kad Klaipėdos, Tauragės bei Telšių apskričių gyventojų vidutiniai ragenų centrinės dalies storiai yra statistiškai reikšmingai plonesni  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ . Galime daryti išvadą, kad Vakarų Lietuvos gyventojų ragenos yra plonesnės, lyginant su kitų Lietuvos vietų gyventojų ragenomis (žr. 4 lentelė)

*4 lentelė. Vidutinis ragenos centrinės dalies storis pagal apskritis*

Apskritis	Vidurkis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė	Mediana	Paklaida	Standartinis nuokrypis
Vilniaus	546,8	455,0	650,0	542,0	2,4	33,0
Kauno	554,3 <sup>3</sup>	471,0	634,0	555,0	2,7	30,8
Klaipėdos	538,4 <sup>4</sup>	466,0	637,0	533,0	2,4	29,3
Šiaulių	551,3	468,0	621,0	551,0	1,7	25,1
Panevėžio	543,4	435,0	645,0	535,5	2,5	31,1
Telšių	539,9	468,0	662,0	539,0	2,3	31,6
Tauragės	535,1	455,0	614,0	536,0	2,6	27,8
Utenos	541,3	451,0	623,0	536,0	2,2	28,3
Alytaus	544,2	448,0	628,0	544,0	2,0	25,2
Marijampolės	548,2	443,0	642,0	545,0	2,8	37,0

<sup>3</sup> Langelis žymi, kad reikšmė yra statistiškai reikšmingai didesnė.

<sup>4</sup> Langelis žymi, kad reikšmė yra statistiškai reikšmingai mažesnė.

### **Ragenos centrinės dalies ir antropometrinių rodiklių (ūgio ir svorio) tarpusavio ryšys**

Tiriant galimą ūgio ir RCS tarpusavio ryšį tiriamieji (N =141) buvo suskirstyti į tris grupes :

1. Žemi (ūgis mažesnis nei 170 cm)
2. Vidutiniai (ūgis nuo 170 iki 180 cm)
3. Aukšti (ūgis didesnis nei 180 cm)

Atlikus koreliacinę ragenos centrinės dalies storio ir ūgio bei svorio analizę, nustatytas silpnas teigiamas koreliacinis ryšys. Ūgio ir ragenos storio priklausomybės koreliacijos koeficientas siekia  $r = 0,192$ , o svorio ir ragenos storio  $r=0,168$ .

Atlikus koreliacinę ragenos centrinės dalies storio bei skirtingų ūgio grupių koreliacijų analizę, ryšys tarp parametrų nenustatytas, nes koreliacijos koeficientai silpni arba per mažas tiriamųjų skaičius (žemo ūgio vyrų ir aukšto ūgio moterų).

Gauti rezultatai parodė, kad ragenos centrinės dalies storis nepriklauso nuo žmogaus ūgio ar svorio, tačiau norint daryti drąsesnes išvadas imtis N=141 yra nepakankama.

### **Refrakcijos ydų, ragenos gaubtumo ir ragenos centrinės dalies storio tarpusavio ryšys**

Papildomai ištyrus 141 tiriamąjį, trumparegystė nustatyta 100 ,o toliaregystė - 41 tiriamajam. Vidutinis trumparegių asmenų ragenos centrinės dalies storis siekė  $547,5 \pm 3,4 \mu\text{m}$ , toliaregių -  $550,2 \pm 5,5 \mu\text{m}$  Pritaikius Studento t kriterijų dviems nepriklausomoms imtims nustatytas trumparegių reikšmingumo lygmuo  $p=0,674$ , toliaregių  $p=0,681$ ,  $p>0,05$ , vadinasi šios ydos didesnės įtakos ragenos centrinės dalies storiui neturi.

Nustatytas vidutinis abiejų akių ragenų gaubtumas vienodas ir siekia 7,7 mm. Kad abiejų akių vidutinis ragenų gaubtumas yra vienodas arba skiriasi nežymiai, įrodo ir atliktas t-testas priklausomoms imtims,  $p=0,06$ ,  $p>0,05$ . Mažiausias ir didžiausias išmatuotas ragenos gaubtumas vienodas abiemis akims ir siekia atitinkamai mažiausias 7,0mm, o didžiausias 8,8mm. Moterų ir vyrų vidutinis gaubtumas vienodas ir siekia 7,7mm. Didžiausias nustatytas gaubtumas vyrams siekia 8,8mm, o moterims 8,7mm. Šiek tiek daugiau skiriasi mažiausi išmatuoti gaubtumai – moterims 7,0, o vyrams 7,3 .

Norint nustatyti ragenos centrinės dalies storio ir ragenos gaubtumo tarpusavio ryšį ir, atlikus koreliacijų analizę, buvo nustatyta teigiama reikšminga (0,517) vidutinio stiprumo koreliacinė priklausomybė. Gauti rezultatai leidžia teigti, kad kuo storesnė ragena, tuo jos gaubtumas yra mažesnis .

#### **Ragenos endotelio ląstelių skaičiaus ir tankio bei ragenos centrinės dalies storio tarpusavio ryšys**

141 tiriamajam buvo papildomai matuojamas ragenos endotelio ląstelių tankis. Dešinėje akyje endotelio ląstelių skaičius siekia  $2978 \pm 26$  ląst/mm<sup>2</sup>, o kairėje akyje  $3002 \pm 25$  ląst/mm<sup>2</sup>. Dešinėje akyje didžiausias nustatytas endotelio ląstelių skaičius 3953 ląst/mm<sup>2</sup>, o mažiausias 2232 ląst/mm<sup>2</sup> . Kairėje akyje atitinkamai 3690 ląst/mm<sup>2</sup>, ir 2232 ląst/mm<sup>2</sup>. Pritaikius reikšmingumo testą nustatyta, kad statistiškai abiejose akyse ragenos endotelio ląstelių skaičius skiriasi nežymiai, nes  $p=0,066$ ,  $p>0,05$ .

Vidutinis vyrų ragenos endotelio ląstelių skaičius  $2976 \pm 37$  ląst/mm<sup>2</sup>, o moterų  $2979 \pm 35$  ląst/mm<sup>2</sup>. Didžiausias moterų ragenos endotelio ląstelių skaičius 3953 ląst/mm<sup>2</sup>, mažiausias 2232 ląst/mm<sup>2</sup>. Vyrų mažiausias ragenos endotelio ląstelių skaičius sutapo su moterų 2232 ląst/mm<sup>2</sup>, o didžiausias buvo 3636 ląst/mm<sup>2</sup> . Pritaikius Studento t kriterijų dviem nepriklausomoms imtims nustatytas vyrų reikšmingumo lygmuo  $p=0,963$ , moterų  $p=0,959$ ,  $p>0,05$ , vadinasi lytis neturi įtakos ragenos endotelio ląstelių skaičiui.

Vidutinis ragenos endotelio ląstelių skaičius 20-30 metų amžiaus tiriamųjų -  $2969 \pm 32$  ląst/mm<sup>2</sup>, o 31-40 metų  $2989 \pm 42$  ląst/mm<sup>2</sup>. Mažiausias ragenos endotelio ląstelių skaičius 20-30 metų amžiuje siekia  $2232$  ląst/mm<sup>2</sup>, didžiausias  $3953$  ląst/mm<sup>2</sup>. Toks pats mažiausio ir didžiausio endotelio ląstelių skaičius nustatytas 31-40 metų amžiaus grupėje.

Dešinės akies endotelio šešiakampių ląstelių procentas sudaro  $63 \pm 1$ , kairės akies  $60 \pm 1$ . Didžiausias nustatytas endotelio šešiakampių ląstelių procentas 83, o mažiausias 37 dešinėje akyje. Kairėje akyje šis didžiausias procentas siekia 83, o mažiausias 32.

Vidutinis moterų ragenos endotelio šešiakampių ląstelių procentas -  $63 \pm 1$ , o vyrų  $65 \pm 2$ . Didžiausias moterų ragenos endotelio ląstelių procentas 83, mažiausias 37. Vyrų - mažiausias šešiakampių ragenos endotelio ląstelių procentas 45, o didžiausias siekia 82. Pritaikius Studento t kriterijų dviem nepriklausomoms imtims nustatytas vyrų reikšmingumo lygmuo  $p=0,403$ , moterų  $p=0,406$ ,  $p>0,05$ , vadinasi lytis neturi įtakos ragenos šešiakampių endotelio ląstelių procentui. Taigi, remiantis gautais duomenimis galima teigti, kad ragenos endotelio šešiakampių ląstelių procentas nepriklauso nuo žmogaus lyties.

Atlikus tyrimus nustatyta, kad ragenos vidutinis endotelio ląstelės dydis -  $340 \pm 3$  mm<sup>3</sup>. Kairės akies vidutinis endotelio ląstelės dydis siekia  $333 \pm 3$  mm<sup>3</sup>. Didžiausias išmatuotas endotelio ląstelės dydis tiek dešinėje, tiek kairėje akyje siekė  $448$  mm<sup>3</sup>. Mažiausia endotelio ląstelė dešinėje akyje buvo  $253$  mm<sup>3</sup> dydžio, o kairėje akyje  $271$  mm<sup>3</sup>. Vidutinis endotelio ląstelių dydis vyrų tarpe siekia  $340 \pm 5$  mm<sup>3</sup>, o moterų  $336 \pm 4$  mm<sup>3</sup>. Didžiausias mūsų nustatytas endotelio ląstelės dydis tiek vyrams, tiek moterims sutampa ir siekia  $448$  mm<sup>3</sup>. Mažiausios nustatytos ląstelės reikšmės šiek tiek skiriasi. Moterų imtyje- mažiausias endotelio ląstelės dydis  $253$  mm<sup>3</sup>, o tuo tarpu vyrų  $289$  mm<sup>3</sup>. Tačiau vyrų reikšmingumo lygmuo  $p=0,554$ , moterų  $p=0,514$ ,  $p>0,05$ , tai reiškia, kad vyrų tiek moterų endotelio ląstelių dydžiai statistiškai nesiskiria.

Korelacių analizė atskleidė bendro endotelio ląstelių skaičiaus priklausomybę nuo ląstelių dydžio. Tarp šių dviejų kintamųjų nustatyta stipri neigiama koreliacija ( $r = -0,760$ ). Tai reiškia, kad kuo didesnis ragenos endotelio ląstelių skaičius, tuo jos mažesnės.

Nenustatyta statistiškai reikšmingos priklausomybės tarp ragenos centrinės dalies storio bei endotelio ląstelių skaičiaus, šešiakampių ląstelių procento, ląstelių dydžio. Korelacijos koeficientai atitinkamai  $r = -0,065$ ;  $r = 0,101$ ;  $r = 0,077$ . Tad ragenos centrinės dalies storis nepriklauso nei nuo endotelio ląstelių skaičiaus, nei nuo šešiakampių ląstelių procento, nei nuo ląstelių dydžio.

Tiriant ragenos endotelio ląstelių skaičiaus, šešiakampių ląstelių procento, ląstelių dydžio ir ragenos gaubtumo tarpusavio priklausomybę nustatyta silpna bei statistiškai nereikšminga koreliacija. Tai reiškia, kad ragenos gaubtumas nepriklauso nuo ragenos endotelio ląstelių skaičiaus, šešiakampių ląstelių procento, bei ląstelių dydžio.

## IŠVADOS

1. Lietuvos gyventojų vidutinis ragenos centrinės dalies storis yra  $544,6 \pm 0,7$   $\mu\text{m}$ . Vyrų  $-545,0 \pm 0,8$   $\mu\text{m}$ , moterų  $- 544,4 \pm 1,1$   $\mu\text{m}$ . Nustatytas vidutinis ragenos centrinės dalies storis yra panašus į kitų baltaodžių etninių populiacijų ragenos centrinės dalies storį.
2. Matuojant akispūdį indentaciniu tonometru akyse, kurių storos ragenos, randamos didesnės akispūdžio reikšmės, o akyse, kurių plonos ragenos, nustatomos mažesnės akispūdžio reikšmės.

3. Statistiškai reikšmingo ryšio tarp ragenos centrinės dalies storio ir refrakcijos ydų nenustatyta. Nustatyta teigiama reikšminga vidutinio stiprumo koreliacinė priklausomybė tarp ragenos centrinės dalies storio ir ragenos gaubtumo. Kuo storesnė ragena, tuo jos gaubtumas yra mažesnis.
4. Ragenos centrinės dalies storis nepriklauso nuo endotelio ląstelių skaičiaus, jų dydžio bei šešiakampių ląstelių procento.
5. Ragenos centrinės dalies storis nepriklauso nuo žmogaus ūgio ir svorio.
6. Nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp lyties ir ragenos centrinės dalies storio .
7. Nustatyta ragenos centrinės dalies storio ir amžiaus sąsaja .Storiausia Lietuvos gyventojų ragena nustatoma iki 40 metų. Vyresniems nei 40 metų ji plonėja kas dešimtmetį nuo 2 iki 8µm .
8. Cukrinis diabetas, bronchinė astma ir pirminė arterinė hipertenzija neturi įtakos ragenos centrinės dalies storiui.

## **ABOUT THE AUTHOR (CV)**

First name: **Saulius**

Surname: **Galgauskas**

Date and place of birth: May 26, 1970, Panevezys, Lithuania

Nationality: Lithuanian

e-mail: saulius.galgauskas@santa.lt

### **Current Position:**

1998 – present - ophthalmologist, Vilnius University Hospital Santariškių Klinikos

### **Medical education:**

1988 – 1994 – studies at Kaunas Medical Academy. Diploma of medical doctor;

1994 – 1995 – primary residency at Panevezys Hospital;

1995 – 1998 – residency in ophthalmology at the Eye Department, Kaunas University of Medicine

2007 – 2011 – Doctoral studies at the ENT and Eye Clinic, Vilnius University Faculty of Medicine

### **Observership:**

1998 October- observership in the New York Eye and Ear Infirmary (USA)

2002 April - observership in Athens University Eye Clinic (Greece)

2006 May- June - IFOS/ICO International fellowship in the New York Eye and Ear Infirmary (USA)