

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
FIZIKAS, MATEMĀTIKAS UN OPTOMETRIJAS FAKULTĀTE  
OPTOMETRIJAS UN REDZES ZINĀTNES NODAĻA

**MAKULAS BIEZUMS BĒRNIEM AR AMBLIOPIJU**

BAKALaura DARBS

Autors: **Elīna Kareļska**

Studenta apliecības numurs: ek19092

Vadītājs: zinātniskais asistents Prof. Mag. Kristīne Kalniča–Dorošenko

RĪGA 2022

## ANOTĀCIJA

Bakalaura darbs ir uzrakstīts latviešu valodā uz 29 lapaspusēm. Tas satur 13 attēlus, 6 tabulas un 39 atsauces uz literatūras avotiem.

Darba mērķis un uzdevumi bija salīdzināt makulas biezuma izmaiņas bērniem vecumā no 3 līdz 9 gadiem ar un bez ambliopijas, izmantojot optisko koherences tomogrāfiju (OCT). Izpētīt ambliopijas ārstēšanas terapijas ietekmi uz makulas biezuma izmaiņām bērniem ar ambliopiju. Darba ietvaros tika analizētas 85 pacientu makulas biezuma kartes no Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Acu slimības klīnikas. Pacientiem ar ambliopiju un kontroles grupas pacientiem netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība makulas biezumā centrā, 1, 3, 6 mm gredzenā ( $p > 0,05$ ). Makulas biezums centrā un 1 mm gredzenā acīm ar ambliopiju samazinājās pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas ( $p < 0,01$ ).

**Atslēgvārdi:** ambliopija, makulas biezums, OCT, makulas biezuma karte, ambliopijas ārstēšanas terapija.

## **ABSTRACT**

The thesis is written in Latvian on 29 pages. It contains 13 figures, 6 tables, and 39 references.

The aim and objectives of the study were to compare macular thickness changes in children aged 3-9 years with and without amblyopia using optical coherence tomography (OCT). To investigate the effect of amblyopia treatment on macular thickness changes in children with amblyopia. There were analyzed 85 patients' macular thickness maps from the Children's Clinical University Hospital Eye Diseases Clinic. There was no statistically significant difference in macular thickness in the center, 1, 3, 6 mm ring in patients with amblyopia and the control group ( $p > 0,05$ ). Macular thickness in the center and 1 mm ring thickness of amblyopic eyes decreased after amblyopia treatment ( $p < 0,01$ ).

**Keywords:** amblyopia, macular thickness, OCT, macular thickness map, amblyopia treatment therapy.

# SATURS

IEVADS .....	1
1. LITERATŪRAS PĀRSKATS .....	3
1.1. Ambliopija .....	3
1.2. Ambliopijas etioloģija .....	3
1.3. Ambliopijas klasifikācija .....	4
1.3.1. Refraktīvā ambliopija .....	5
1.3.2. Anizometropijas ambliopija .....	6
1.3.3. Šķielēšanas ambliopija .....	6
1.3.4. Obskurācijas jeb deprivācijas ambliopija .....	7
1.3.5. Bilaterālā jeb divpusējā ambliopija .....	8
1.3.6. Histēriskā ambliopija .....	8
1.3.7. Organiskā ambliopija .....	9
1.4. Ambliopijas diagnosticēšana .....	9
1.5. Ambliopijas ārstēšana .....	11
1.5.1. Refrakcijas korekcija .....	11
1.5.2. Oklūzijas .....	11
1.5.3. Penalizācija .....	12
1.6. Makulas biezuma novērtēšana .....	13
2. METODE .....	15
3. REZULTĀTI .....	18
4. DISKUSIJA .....	27
SECINĀJUMI .....	29
PATEICĪBA .....	30
IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....	31

## IEVADS

Cilvēka acs ir redzes sistēmas pāra un sensorais orgāns, kas atbild par attēlu veidošanu, savukārt iegūtas informācijas analīze notiek augstākos redzes sistēmas posmos. Svarīgākās acs sastāvdaļas, kuras piedalās attēla veidošanā ir: radzene, varavīksnene, lēca, tīklene, makula (maksimāla redzes asuma vieta tīklenē) un redzes nervs. Redzes uztvere ir sarežģīts funkcionālais mehānisms, ar kuras palīdzību cilvēks uztver formas, izmērus, krāsas, kustības un attālumus līdz objektiem.

Ambliopija, ko sauc arī par “slinko” aci, ir redzes asuma samazināšanās vienā acī, retāk abās acīs, kas ir saistīta ar patoloģisku redzes attīstību cilvēkam no dzimšanas līdz aptuveni 7-8 gadiem. Ambliopijas gadījumā viena no acīm ir maz iesaistīta vai vispār nepiedalās redzes procesā, kā arī galvenās izmaiņas notiek smadzenēs – redzes garozas apgabalā. Jo ātrāk tiek diagnosticēts ambliopijas veidošanās iemesls, jo efektīvāk ir iespējams sastādīt ārstēšanas režīmu un sasniegt pat pilnīgu redzes funkcijas atjaunošanu. Vecākiem ir svarīgi zināt, ka bērni ļoti reti paši sūdzas par redzes pasliktināšanos, jo viņi var ātri adaptēties pie jebkādiem redzes traucējumiem<sup>1</sup>.

Pēc LR Ministru kabineta noteikumiem Nr. 555, 2019, ir noteikts, ka Latvijā bērniem ir nepieciešams veikt trīs obligātas redzes pārbaudes 1 gada vecumā, 3 gadu vecumā, ka arī pirmsskolas vecumā jeb 6-7 gados. Pastāv problēma, ka ne visi vecāki ir apzinīgi un neuzskata obligātās redzes pārbaudes par nepieciešamību, bet tas var būtiski ietekmēt turpmāko bērna redzes kvalitāti. Obligātās redzes pārbaudes laikā bieži nepietiekami tiek pievērsta uzmanība acs aizmugurējās daļas izmeklēšanai. Veicot šādu apskati, tiek izmantota optiskās koherences tomogrāfiju (OCT).

*Altındağ & Şahin* (2017) savā pētījumā konstatēja, ka makulas centrālais biezums pacientiem ar šķielēšanas ambliopiju (vidējais vecums 10 gadi) ir  $303 \pm 42$  ( $\mu\text{m}$ ) un kontroles grupai (acis bez ambliopijas) ir  $268 \pm 30$  ( $\mu\text{m}$ ). Tas nozīmē, ka centrālais makulas biezums ir ievērojami lielāks pacientiem ar šķielēšanas ambliopiju nekā kontroles grupai, kā arī dati bija statistiski nozīmīgi ( $p = 0,01$ ). Daži autori uzskata, ka palielināts makulas tīklenes biezums varētu būt saistīts ar lielām refrakcijas kļūdām. Pētnieki apgalvoja, ka ar OCT noteiktas makulas biezuma izmaiņas ambliopijas gadījumā liecina, ka var attīstīties acs mugurējās daļas strukturālas izmaiņas, lai gan primāri ambliopija izpaužas kā izmaiņas redzes garozā. Autori apgalvo, ka OCT neinvazīvā tīklenes attēlveidošanas metode ir daudzsološs līdzeklis agrīnai ambliopijas diagnostikai. Tomēr pētnieki uzskata, ka ir nepieciešami papildus perspektīvi

---

<sup>1</sup> <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/lazy-eye/symptoms-causes/syc-20352391>.

pētījumi ar vairākām eksperimenta sesijām un modernākiem instrumentiem, ar kuru palīdzību ir iespējams novērtēt plašāku parametru klāstu.

*Rajavi et al.* (2018) analizēja makulas biezumu vidēji smagas līdz smagas ambliopijas gadījumā. Pētījumā tika konstatēts, ka centrālais makulas biezums ambliopajām acīm bija lielāks nekā kontroles grupai. Centrālās makulas biezuma starpība ir  $\geq 20 \mu\text{m}$ , tāpēc dati ir statistiski nozīmīgi. Pētnieki uzskatīja, ka viens no pētījuma ierobežojumiem bija refrakcijas kļūdu neatbilstība starp gadījumiem (acīm ar ambliopiju) un kontrolēm (acīm bez ambliopijas), lai gan no eksperimenta tika izslēgti bērni, kuriem refrakcijas kļūda bija lielāka par  $\pm 5,00 \text{ D}$ .

Darba autore uzskata, ka Latvijā joprojām pastāv problēma, ka ambliopija tiek diagnosticēta vēlāk, kad smadzenes daļa, kura atbild par vizuālo uztveri, jau ir nobriedusi un pilnībā izārstēt to nebūs iespējams. Tas viss izriet no tā, ka netiek stingri kontrolēta obligāto redzes pārbažu apmeklēšana, ka arī acs mugurējās daļas (īpaši makulas) novērtēšana netiek iekļauta katram bērnam vizītes laikā.

Mūsu pētījuma dizains ir prospektīvais. Bakalaura darba **mērķis** ir salīdzināt makulas biezuma izmaiņas bērniem vecumā no 3 līdz 9 gadiem ar un bez ambliopijas, izmantojot optisko koherences tomogrāfiju (OCT).

Darba **hipotēze**: bērniem ar ambliopiju makulas biezums centrā būs lielāks, salīdzinot ar bērniem bez ambliopijas.

#### **Bakalaura darba uzdevumi:**

1. Novērtēt makulas biezumu centrā bērniem ar refrakcijas un anizotropijas ambliopiju.
2. Novērtēt makulas biezumu centrā bērniem bez ambliopijas kā kontroles grupai.
3. Izpētīt ambliopijas ārstēšanas terapijas ietekmi uz makulas biezuma izmaiņām bērniem ar refrakcijas un anizotropijas ambliopiju.

# 1. LITERATŪRAS PĀRSKATS

## 1.1. Ambliopija

Termins ambliopija ir cēlies no grieķu valodas vārdiem *amblys*, kas nozīme vājš, miglains, neskaidrs un *ops* – acs. Apvienojot vārdus kopā veidojas vārdu savienojums “vāja acs” (*Chandar, 2017*). Ambliopija tiek definēta kā redzes asuma samazināšanās vienā vai abās acīs. Klīniski to var definēt kā divu vai vairāk rindu redzes asuma starpību starp abām acīm (*Braverman, 2015*).

Divi smadzeņu attēli, kuri ir iegūti no atšķirīgiem tīklenes attēliem uz korespondējošiem tīklenes punktiem, var izraisīt diplopiju un/vai konfūziju. Tālāk seko supresija, process, kad smadzenes “ignorē” ienākošo vizuālo informāciju no vājākās acs binokulāros redzes apstākļos, tāpēc šī acs kļūst ambliopa. Spēcīgāka sliktāk redzošas acs supresija ir saistīta ar ambliopās acs vāju redzes asumu. Ambliopijas veids un smaguma pakāpe negatīvi ietekmē redzes asumu, binokulāro redzi, kontrasta jutību, ka arī centrālo un ekscentrisku fiksāciju.

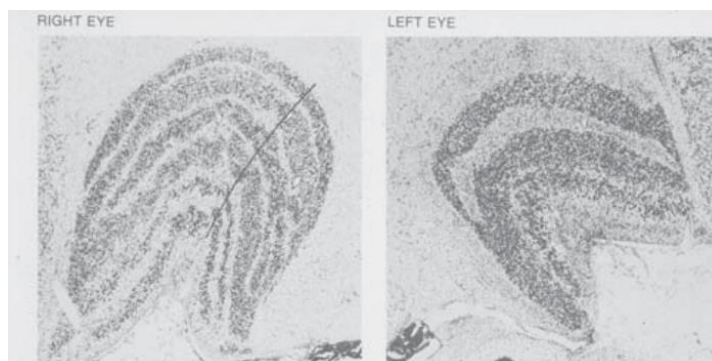
Pirmajos 2-3 dzīves gados bērni ir visjutīgāki pret ambliopijas veidošanos un līdz 7 gadu vecumam šī jutība samazinās, jo redzes sistēma ir pilnīgi nobriedusi un attīstīta un redzes centri, kā arī kortikālie ceļi ir stabili pret patoloģisku vizuālo iedarbību. Ir svarīgi agrīni atklāt ambliopiju, lai to pilnībā izārstētu (*Boniquet-Sanchez & Sabater-Cruz, 2021*).

## 1.2. Ambliopijas etioloģija

Literatūrā tiek minēts, ka ambliopija var attīstīties zīdaiņiem kritiskajā periodā. Par kritisko periodu tiek uzskatīts laiks (no 1 nedēļas līdz 3 mēnešiem), kad redzes sistēma (īpaši redzes garoza) ir plastiska. Bērnam piedzimstot, galvas smadzenes ir ļoti jutīgas pret ambliogēniem faktoriem (šķielēšana jeb abu acu koordinācijas trūkums; refrakcijas kļūda; deprivācija), tāpēc ambliopijas izveidošanās var izveidoties jau pirmajās dzīves nedēļās. Ambliopija veidojas redzes ceļu stimulācijas nepietiekamības dēļ, kā rezultātā rodas anomālijas smadzeņu redzes centros. Ļoti svarīgs ir ambliogēnu faktoru atpazīšanas un ārstēšanas laiks, lai pēc iespējas īsākajā laika periodā novērst ambliopijas veidošanas risku. Ja ambliogēnie faktori netiek ārstēti, notiek redzes asuma samazināšanās (*Doshi & Rodriguez, 2007*).

*Hubel & Wiesel (1962)* (citēts pēc *Wright et al., 2006*) pētīja agrīnu vienpusēju tīklenes attēla izplūdumu pērtiķu redzes sistēmā. Viņi secināja, ka patoloģiskas izmaiņas, kuras ir saistītas ar ambliopiju, notiek laterāli ģenikulārajā ķermenī (LĢĶ). Parasti LĢĶ sastāv no 6 atšķirīgiem slāņiem, kur 3 slāņi atbilst labajai acij un 3 – kreisajai. Tā kā attēls uz tīklenes nav

skaidrs, veidojas tikai trīs slāņi, kuri atbilst labāk redzošai acij. Ir secināts, ka šie slāņi ir tumšāki, jo notiek labāk redzošas acs pastiprinata darbība (skat. 1.1. att.) (*Wright et al.*, 2006).



**1.1. att.** Ambliopijas patoloģija: LĢĶ sānu šķērsriezums no normāla pērtiķa (kreisajā attēlā) salīdzinājumā ar pērtiķi, kuram ir ambliopija, ko izraisa vienpusējs neskaidrs attēls (attēlā pa labi) (*Wright et al.*, 2006).

Primārā redzes garoza (V1) ir vieta primātu redzes ceļā, kur agrīni tiek konstatētas anomālijas. Tā ir vieta, kur vispirms tiek apvienota abu acu ienākošā informācija, kura izraisa uzbudinājumu, savukārt tālākas struktūras, tādās kā LĢĶ un V1 ir normas robežās. Izmantojot funkcionālo magnētiskās rezonanses attēlveidošanu pieaugušu cilvēku grupā pētnieki konstatēja, ka funkcionālie traucējumi pirmkārt tiek novērojami talāma līmenī, proti, LĢĶ līmenī (*Hess et al.*, 2009).

### 1.3. Ambliopijas klasifikācija

Ambliopiju var izraisīt stimulu deprivācija, šķielēšana un acs refraktīvā kļūda, tāpēc pastāv uzskats, ka ambliopijas etioloģija ir nevienmērīga. Klīniskajā praksē izšķir vienpusējo (visbiežāk sastopamais veids) un divpusējo ambliopiju (*Stanković*, 2011).

*Avetisovs* (1968) piedāvāja klasificēt ambliopijas smaguma pakāpi pēc redzes asuma acij ar ambliopiju. Redzes asums tiek iedalīts četrās pakāpēs:

1. zema – redzes asums 0,4 – 0,8 decimālās vienības;
2. vidēja – redzes asums 0,2 – 0,3 decimālās vienības;
3. augsta – redzes asums 0,05 – 0,1 decimālās vienības;
4. ļoti augsta – redzes asums < 0,05 decimālās vienības.

Tiek definēta ambliopijas klasifikācija pēc tīklenes korespondences:

- I. šķielēšanas ambliopija un normāla tīklenes korespondence;
- II. augstas pakāpes šķielēšanas ambliopija un anormālā tīklenes korespondence;

- III. vidējas pakāpes šķielēšanas ambliopija un anormālā tīklenes korespondence;
- IV. šķielēšanas ambliopija ar jauktu tīklenes korespondenci;
- V. anizotropijas ambliopija bez šķielēšanas un ar normālu tīklenes korespondenci;
- VI. spontāni samazināta acīmredzama novirzes ambliopija bez redzamas šķielēšanas;
- VII. bilaterāla jeb divpusēja ambliopija (*Maggi, 1959*).

*Avetisovs* (1996) (citēts pēc *Matrosova, 2012*) izšķīra ambliopijas klasifikāciju pēc fiksācijas veidiem:

- Centrālā (foveolāra);
- Ekscentriskā (nefoveolāra):
  - parafoveolāra;
  - makulāra;
  - perifēra;
- Fiksācijas neesamība.

*Avetisovs* (1977); *Norden* (2002) (citēts pēc *Matrosova, 2012*) secināja, ka redzes fiksācijas stāvoklis ir ļoti svarīgs rādītājs, lai provizoriski izvērtētu redzes asumu maziem bērniem. Acīm, kuriem ir zems redzes asums ir tendence uz ekscentrisko fiksāciju. Pēc pētījuma rezultātiem ir secināts, ka pastāvīga perifēra fiksācija ir nelabvēlīga ārstēšanas prognozes ziņā.

Ir definēta ambliopijas klasifikācija pēc izveidošanās cēloņa.

### **1.3.1. Refraktīvā ambliopija**

Refraktīvā ambliopija tiek saukta arī par izometrisko ambliopiju. Šo ambliopijas formu izraisa liela un aptuveni vienāda abu acs nekoriģēta refrakcijas kļūda. Uz katras acs tīklenes veidojas neskaidrs, izplūdis attēls (*Doshi & Rodriguez, 2007*). Izometrisko ambliopiju ir iespējams klasificēt pēc potenciālām ambliogēnām refrakcijas kļūdām:

- Astigmātisms jeb meridionāls ir lielāks par 2,50 D;
- Hipermetropija ir lielāka par 5,00 D;
- Miopija ir lielāka par 8,00 D (*Rouse et al., 1994*).

Redzes asuma diapazons pie izometriskās ambliopijas ir sēkojš: no  $< 1,0$  (decimālās vienības) līdz  $< 0,1$  (decimālās vienības). Taču lielākajai daļai pacientu labākais koriģētais redzes asums atbilst 0,4 (decimālās vienības) (*Rouse et al., 1994*).

Sākotnējā izometriskās ambliopijas ārstēšana ir balstīta uz pilnu refrakcijas kļūdu korekciju, izmantojot brilles un/vai kontaktlēcas (*Doshi & Rodriguez, 2007*).

*Wright et al.* (2006) piemin arī meridionālo ambliopiju, ko izraisa bilaterālais astigmātisms un kura veidojas, ja astigmātisms ir lielāks par 2,50 D. Pie astigmātisma, kurš ir lielāks par 2,50 D, veiksmīgai bērnu ārstēšanai ir svarīgi uzsākt terapiju jau pirmsskolas vecumā, savukārt, ja astigmātisms ir no 3,00 D līdz 4,00 D ir svarīgi uzsākt zīdaiņa periodā.

### **1.3.2. Anizotropijas ambliopija**

Anizotropijas ambliopijas gadījumā uz sliktāk redzošās acs tīkienes attēls ir defokusēts, kā rezultātā nav iespējams iegūt asu un skaidru attēlu (*Fabrikantov & Matrosova*, 2018).

*Rouse* (1994) apgalvo, ka anizotropijas ambliopija tiek izraisīta nekoriģētas refrakcijas kļūdas dēļ un pastāv starpība vismaz 1,00 D starp galvenajiem abu acu meridiāniem. Šo ambliopijas formu ir iespējams klasificēt pēc potenciālām ambliogēnām refrakcijas kļūdām:

- Astigmātisms > 1,50 D;
- Hipermetropija > 1,00 D;
- Miopija > 3,00 D.

Literatūrā tiek minēts, ka pie nevienmērīgas miopijas tuvuma darbiem tiek izmantota vairāk miopiskā acs, savukārt tāluma darbiem - mazāk miopiskā acs. Hipermetropijas gadījumā vairāk hipermetropiskas acs tīklene nesaņem skaidru attēlu, jo netiek stimulēta akomodācija, kura ir svarīga skaidru attēlu veidošanai uz vairāk hipermetropiskas acs fovejas (*Von Noorden & Campos*, 2002).

*Fabrikantov & Matrosova* (2018) pētījumā, kurā piedalījās 300 bērni ar anizotropiju, 227 bērniem (75,7 %) tika konstatēta anizotropijas ambliopija: 53,7 % bija hipermetropiskā ambliopija, 28,2 % – miopiskā anizotropija un 18,1 % bija konstatēta jaukta anizotropija. Ka arī pastāv viedoklis, ka akomodācijas nepietiekamības dēļ veidojas ļoti augstas un augstas hipermetropijas ambliopija.

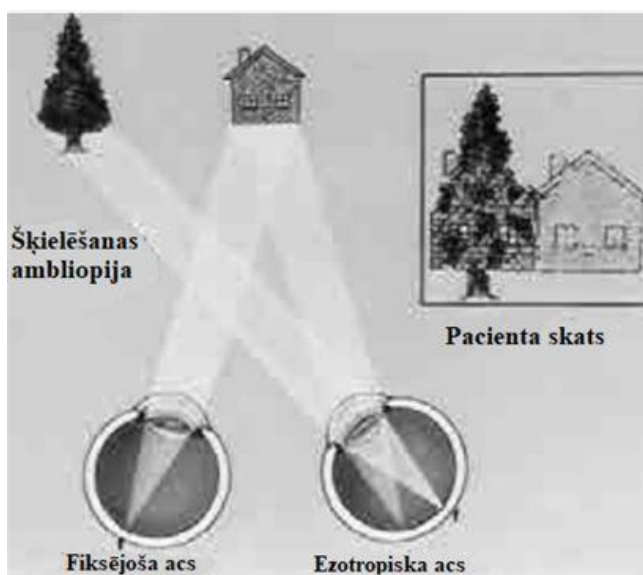
### **1.3.3. Šķielēšanas ambliopija**

Šķielēšanas ambliopija ir visbiežāk izplatītais ambliopijas veids, kurš ir saistīts ar agrīnu vienusējās šķielēšanas sākumu. Veidojas līdz 6-8 gadiem (*Rouse et al.*, 1994).

Šķielēšana veidojas, kad viena no acīm nav izlīdzināta un var pagriezties uz iekšu (to sauc par ezotropiju), uz āru (eksotropija), uz augšu (hipertropija) un uz leju (hipotropija). Ka arī šķielēšanu ir iespējams iedalīt:

- Intermitējoša – nepastāvīga, rodas visbiežāk, kad cilvēks slimo vai ir stresa situācija;
- Pastāvīga – izpaužas visu laiku un var novest pie smagākas ambliopijas pakāpes.

Lai izvairītos no dubultošanās (diplopijas), smadzenes nomāc novirzošās no centrālas fiksācijas acs attēlu (*Boniquet-Sanchez & Sabater-Cruz, 2021*). *Rouse et al.* (1994) apgalvo, ka acis saņem atšķirīgus attēlus konfūzijas un/vai diplopijas dēļ. Novirzīta no centrālas fiksācijas acs tiek nomākta, kā rezultātā notiek redzes asuma samazināšanās (skat. 1.2. att.). Ja pacientam ir alternējošā šķielēšana, tad novirzītajai no centrālas fiksācijas acij būs konstatēta zemas pakāpes ambliopija, kur redzes asums ir aptuveni 0,33 (decimālās vienības) vai labāks.



**1.2. att.** Šķielēšanu izraisīta redzes konfūzija un diplopija (*Von Noorden & Campos, 2002*).

Redzes asuma diapazons pie šķielēšanas ambliopijas ir sekojošs: no  $< 1,0$  līdz  $< 0,1$  (decimālās vienības). Kā arī redzes asums 0,27 (decimālās vienības) tiek uzskatīts par vidējo labāko koriģēto redzes asumu (*Rouse et al., 1994*).

#### **1.3.4. Obskurācijas jeb deprivācijas ambliopija**

Deprivācijas ambliopiju uzskata par vissmāgāko ambliopijas formu. Šī ambliopija veidojas, kad redzes ass ir pārklāta, eksistē kaut kāds šķērslis, kurš traucē gaismai nonākt līdz tīklenei. Par cēloņiem tiek uzskatīti plakstiņu ptoze, radzenes apduļķošanās, katarakta u.c. Ir svarīgi agrīni ārstēt cēloņus, kuri izraisa šo ambliopijas veidu, lai izvairītos no smagas ambliopijas pakāpes (*Boniquet-Sanchez & Sabater-Cruz, 2021*).

Pirmie seši dzīves mēneši ir periods, kad ir nepieciešams izārstēt deprivācijas ambliopijas cēloņus, jo vēlāk ārstēšana nebūs efektīva un nebūs iespējams sasniegt pozitīvu rezultātu. Šī ambliopijas forma nopietni ietekmē redzes asumu un citas redzes funkcijas, kā arī ārstēšanas process ir ļoti sarežģīts un nav tik veiksmīgs, salīdzinot ar citām ambliopijas formām (*Zagui, 2003*).

### **1.3.5. Bilaterālā jeb divpusējā ambliopija**

Bilaterālā ambliopija ir sastopama bērniem, kuriem ir neizkorigēta lielas pakāpes hipermetropija un/vai astigmātisms. Divpusējā ambliopija lielākoties ir neievērojama, bez redzamām pazīmēm (*Yorgun et al.*, 2015).

Divpusējā ambliopija ir konstatēta, kad abām acīm, ar pilnu korekciju, redzes asums ir  $< 0,67$  (decimālās vienības). Eksistē šīs ambliopijas formas klasifikācija:

- hipermetropija  $> +4,00$  D;
- miopija  $< -5,00$  D;
- astigmatisms  $> 2,00$  D (*Shapira et al.*, 2018).

*Wallace et al.* (n.d.) veica pētījumu, lai noteiktu binokulāras redzes asuma uzlabošanās iespējas bērniem bilaterālās ambliopijas ārstēšanas laikā. Dalībnieku vecums bija no 3 līdz 10 gadiem, redzes asums no 0,05 (decimālās vienības) līdz 0,5 (decimālās vienības) ar optimālu refrakcijas korekciju. Refrakcijas kļūda pēc cikloplēģijas katrā acī  $\geq +4,00$  D sfēra un/vai  $\geq 2,00$  D cilindra astigmātisms. Šajā pētījumā nepiedalījās dalībnieki, kuriem refrakcijas korekcija bija lielāka par  $-6,00$  D sfēru. Pētnieki secināja, ka divpusējās ambliopijas ārstēšana ar optisko korekciju uzlabo redzes asumu un lielākai dalībnieku daļai redzes asums ir uzlabojies līdz 0,8 (decimālās vienības) gada laikā.

*Elflein et al.* (2015) veiktajā pētījumā, kur piedalījās 830 bērni, kuri uzsāka mācības skolā, bija konstatēts, ka bilaterālas ambliopijas formas izplatība ir 0,5 % (tikai 4 no 830 bija konstatēta ambliopija).

### **1.3.6. Histēriskā ambliopija**

Šo terminu lieto, lai aprakstītu redzes asuma samazināšanos un redzes lauka sašaurināšanos un kas nav saistīts ar organiskiem bojājumiem. Ja redzes lauka spirālveida sašaurināšanās paliek nemainīga pārbaudot dažādos attālumos, tad tam ir subjektīva izcelsme un tas liecina par histērisku ambliopiju. Kā arī histēriskās ambliopijas gadījumā tumsas adaptācijas līknes sliekšnis nobīdās uz augšu, ko bieži arī sauc par “izsūkuma fenomenu” (*Krill*, 1967).

*Heaton* (1968) savā pētījumā ir konstatējis, ka histēriskas ambliopijas gadījumā visbiežākās sūdzības ir saistītas ar redzes pasliktināšanos. Tas varētu būt saistīts ar diplopiju, nakts aklumu, galvassāpēm.

*Krill* (1967), *Heaton* (1968) savos pētījumos konstatēja, ka histēriskā ambliopija bērnam var veidoties stresa dēļ. Šis stresa stāvoklis ir bieži sastopams bērniem, kuri apmeklē

bērnudārzu vai skolu. Kā arī histēriskajai ambliopijai ir raksturīgi šādi simptomi: galvassāpes, gaismas jutība, akomodācijas spazmas u.c.

### **1.3.7. Organiskā ambliopija**

Organiskā ambliopija veidojas patoloģiskas anomālijas dēļ, piemēram, redzes nerva hipoplāzija vai atrofija, acs tīklenes slimība, makulas rētas. Šī ambliopijas forma ir sastopama ļoti reti (*Evans, 2005*).

Balstoties uz *Connolly (2016)* pētījuma rezultātiem ir secināts, ka pacientiem ar redzes nerva hipoplāziju bieži attīstās organiskā ambliopija. Šādu ambliopijas formu ir ļoti sarežģīti noteikt un ārstēt.

## **1.4. Ambliopijas diagnosticēšana**

Ambliopijas diagnosticēšana ir svarīga, lai vēlāk varētu atrast pareizo terapeitisko ārstēšanu. Jo agrāk tiek uzstādīta diagnoze, jo ātrāka un efektīvāka ir ambliopijas ārstēšana. Ambliopijas diagnozi nosaka, veicot visaptverošu izmeklēšanu, kas ietver šādus posmus:

### Pacienta anamnēze

Anamnēze ir datu un informāciju kopums, kuru savāc no pacienta redzes speciālists sarunas laikā. Anamnēze iekļauj informāciju par galvenajām sūdzībām; redzes un acs vispārējo stāvokli; pacienta vispārīgo veselības stāvokli; medikamentu lietošanu un informāciju par ģimeni, to veselības stāvokli, slimībām. Ambliopijai raksturīgas pazīmes, ko ir iespējams iegūt no pacienta vai vecākiem: ir pamanāmas šķielēšanas pazīmes, kā arī vāja redze, kas apgrūtina veikt uzdevumus, kuru izpildīšanai ir nepieciešama binokulārā dziļuma uztvere (*Rouse et al., 1994*).

### Redzes asuma noteikšana

Pirms veikt redzes asuma pārbaudi ir būtiski pārbaudīt acis un plakstus uz ptozes, radzenes apduļķojumu un kataraktas esamību vai neesamību. Ka arī ir svarīgi izvēlēties pareizu metodi, kura ir atbilstoša bērna kognitīvajam vecumam. (*Doshi & Rodriguez, 2007*).

Zīdaiņiem redzes asumu ir iespējams novērtēt pēc viņu spējas vizuāli sekot līdzīgi objektiem, kurus rāda redzes speciālists. Pirmskolas vecuma bērniem redzes asuma noteikšanai tiek izmantotas Allena tabula, LEA figūras, HOTV, Snellena E burts. Literatūrā ir pieejama Wright redzes asuma tabula, kur figūras sastāv no vienāda biezuma melnām un baltām joslām un korelē ar Snellena redzes asuma tabulu (skat. 1.3. att.) (*Wright et al., 2006*).



1.3.att. Wright figūras (*Wright et al.*, 2006).

#### Monokulāras fiksācijas pārbaude

Centrālā fiksācija parādās bērniem, kuri ir vecāki par 2-3 mēnešiem. Lai veiktu pārbaudi ir nepieciešams aizsegt vienu aci un izmantot oftalmoskopu ar kalibrētu fiksācijas mērķi, kuru ir nepieciešams lēni pārvietot bērna priekšā. Ir nepieciešams noteikt vai pacientam nav ekscentriskas fiksācijas (pacients skatās apkārt nevis fiksē skatu uz mērķi). Ja ir centrālā fiksācija, tad bērns fiksē skatu tieši uz mērķi un veiksmīgi seko līdz mērķa kustībam (*Wright et al.*, 2006).

#### Acu veselības novērtējums un sistēmiskais veselības skrīnings

Šis posms ir svarīgs, lai noraidītu cēloņsakarīgas slimības, kuras varētu būt saistītas ar ambliopiju. Ar biomikroskopa palīdzību jāapskata acu zīlītes un acu priekšējās daļas. Lai padziļināti izmeklētu acs aizmugurējo daļu parasti tiek pielietota farmakoloģiska acu zīlītes dilatācija jeb paplašināšana (*Rouse et al.*, 1994).

Bērnam attīstoties, makula kļūst biezāka, nevis plānāka perifērajā tīklenes daļā 6 mēnešu embriju vecumā, kas nedaudz izvirzās uz āru. Makulas foveja parādās 7 mēnešu embrijam, un makulas centrālajā daļā gangliju šūnu slānis kļūst plānāks (*Wu et al.*, 2013).

*Rajavi et al.* (2014) apgalvo, ka 50 % bērnu pēc atbilstošas ambliopijas ārstēšanas terapijas nevar sasniegt redzes asumu 1,0 (decimālās vienības). Pētnieki skaidro, ka tas varētu būt saistīts ar patoloģisku stāvokli tīklenē, precīzāk, makulas rajonā. Veicot optisko koherences tomogrāfiju pacientiem ar ambliopiju ir konstatēts palielināts makulas biezums, kuru iemesls varētu būt saistīts ar ganglionāru šūnu apoptozes (šūnu ieprogrammēta nāve) neesamību.

Veicot makulas izmeklējumus pirms un pēc ārstēšanas terapijas ir iespējams konstatēt izmaiņas biezumā. *Pang et al.* (2015) savā pētījumā konstatēja, ka makulas centrālā daļa pacientiem ar miopijas anizotropijas ambliopiju pēc ārstēšanas terapijas ir kļūvusi biezāka neka bija pirms terapijas, salīdzinot ar kontroles grupu (pacientiem, kuriem nav konstatēta ambliopija).

## 1.5. Ambliopijas ārstēšana

Ja ambliopija netiek ārstēta, tā var izraisīt nopietnus veselības apdraudējumus, piemēram, aklumu. Akluma risks pacientiem ar ambliopiju ir ļoti augsts salīdzinot ar iedzīvotājiem kopumā (*Rouse et al., 1994*). Sākotnējā ambliopijas ārstēšana ir atkarīga no ambliopijas izveidošanās cēloņa. Pirms ārstēt deprivācijas ambliopiju ir svarīgi novērst obstruktīvo patoloģiju, piemēram, veikt kataraktas operāciju, radzenes operāciju, tīklenes atslāņošanās operāciju, vai kādu citu acs patoloģijas ārstēšanu. Tiek uzskatīts, ka refraktīva ambliopija ir vispiemērotākā ārstēšanai, jo refrakcijas kļūdas koriģēšana ar brillu lēcām var būt pietiekama. Šķielēšanas ambliopijas gadījumā šķielēšanas labošanas operācija var izlīdzināt acis, bet ar to dažreiz nepietiek, lai pilnībā novērstu ambliopiju (*Blair et al., 2021*).

Ārstēšana ir svarīga, jo ir nepieciešams panākt ambliopās acs piedalīšanos redzes procesā. Pēc *Capizano (2021)* ambliopijas ārstēšana ietver refrakcijas korekciju, oklūziju, penalizāciju.

### 1.5.1. Refrakcijas korekcija

Refrakcijas kļūdu koriģēšana ar brillēm ir svarīga, lai katras acs tīklene saņemtu skaidru optisku attēlu. Lai izvairītos no ambliopijas nepareizas diagnozes uzstādīšanas, ir nepieciešams atkārtoti novērtēt redzes asumu ar labāko refrakcijas korekciju. (*Rouse et al., 1994*).

*The Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG) (2012)* veiktajā pētījumā piedalījās bērni no 3 līdz 7 gadiem, kuriem tika piemērota refrakcijas korekcija ambliopijas ārstēšanai. Rezultāti parādīja, ka 77 % pacientu redzes asums anizotropijas ambliopijas gadījumā tika uzlabots par 2 vai vairākam optotipu rindām, bet 27 % pacientu ambliopija izzuda. Savukārt šķielēšanas ambliopijas gadījumā 88 % pacientu redzes asums uzlabojas par 2 vai vairākam optotipu rindām un 40 % pacientu ambliopija izzuda.

Kopumā tikai 32 % pacientu izdevās izārstēt ambliopiju. Pārējiem ir nepieciešamas papildus terapijas, tādas kā oklūzijas un penalizācija, lai panāktu redzes asuma uzlabošanu (*Falcone et al., 2021*).

### 1.5.2. Oklūzijas

Oklūziju uzskata par otru efektīvu ambliopijas ārstēšanas līdzekli. Šī metode ir balstīta uz neambliopās acs aizlīmēšanu dažas stundas dienā atkarībā no ambliopijas pakāpes (*Boniquet–Sanchez & Sabater–Cruz, 2021*). Tiek uzskatīts, ka, aizklājot labi redzošo aci, notiek ambliopās acs stimulēšana. Oklūziju mērķis ir uzlabot redzes asumu ambliopajai acij, izlīdzināt redzes asumu abās acīs, kā arī saglabāt centrālo fiksāciju (*Ariffin, 2011*). Ambliopijas ārstēšanas pētījumā tika konstatēts, ka, veicot oklūzijas bērniem līdz 7 gadu vecumam 6 stundas katru

dienu, notiek redzes asuma uzlabošanās pie smagas ambliopijas pakāpes, bet pie vidēji smagas ambliopijas pakāpes – 2 stundas dienā veicinās redzes asuma uzlabošanu (*Gopal et al.*, 2019).

Acs aizlīmēšana bērniem nav patīkams process, bet ir ļoti būtiska tās regularitāte, tāpēc ir svarīga vecāku kontrole un palīdzība terapijas laikā. Ir nepieciešams vienoties par konkrētu režīmu un laiku, kad acs tiks aizlīmēta, jo tas ir atkarīgs no dzīvesveida faktoriem. Kad ir nozīmēta oklūzija ir svāriģi ierasties uz kontroles pārbaudi. Parasti apmeklēšanas intervāls ir 1 nedēļa uz katru vecuma gadu (t. i., trīs gadu vecs pacients atgriežas uz apskati pēc 3 nedēļām). Terapija ir jāturpina, kamēr starp diviem apmeklējumiem pārbaudes laikā nav konstatēti nekādi redzes asuma uzlabojumi (*Lambert & Lyons*, 2017).

### **1.5.3. Penalizācija**

Penalizācija skaitās kā alternatīva oklūzijas terapijai ambliopijas gadījumā (*Lambert & Lyons*, 2017). Šī ir medikamentoza terapija un tās mērķis ir piespiest strādāt ambliopai acij tālumā un tuvumā, paralizējot akomodācijas spējas labāk redzošai acij uz īsu laiku. Lai to panāktu eksistē divas galvenās metodes: optiskā penalizācija un farmaceitiskā penalizācija.

Optiskās penalizācijas uzdevums ir pārmērīgi izkorigēt labāk redzošo aci (izrakstīt lielāku pluss vai mīnuss sfēru, nekā ir nepieciešams), lai piespiestu ambliopai acij fiksēt tālumā un tuvumā esošus mērķus.

Ciklopentolāts tiek izmantots farmaceitiskas penalizācijas gadījumā, lai pārbaudītu penalizācijas terapijas efektivitāti. Slikti redzošai acij tiek veikta pilna optiskā korekcija un vienlaikus neambliopajai acij tiek ievadīts ciklopentolāts un notiek apmiglošana. Ja ambliopā acs piedalās fiksācijas procesā, tad var secināt, ka pacienta acs stāvoklis tiks uzlabots ar atropīna iedarbību. Atropinizācija tiek pielietota smagas ambliopijas pakāpes ārstēšanā un ir lietderīga tik ilgi, kamēr pacientam tiek novērota labāk redzošas acs hipermetropija. 0,5 % vai 1 % atropīns tiek pilināts labāk redzošai acij katru dienu un ambliopajai acij tiek nodrošināta pilna optiskā korekcija. Šī procedūra turpinās līdz ambliopās acs redzes asuma uzlabošanās brīdim (*Wright et al.*, 2006).

2005. gada pētījumā tika secināts, ka atropīna pilienu ievadīšanas efektivitāte reizi dienā ir salīdzināta ar 6 stundu oklūziju dienā. Ir novērota redzes asuma uzlabošana vidēji par 3 optotipu rindām abām metodēm, savukārt oklūziju gadījumā tas notika ātrāk. Tādējādi, ja kādu iemeslu dēļ nav iespējami veikt oklūzijas, tad ar penalizāciju var panākt redzes asuma uzlabošanos ambliopajai acij (*Cabi et al.*, 2014).

## 1.6. Makulas biezuma novērtēšana

OCT tiek izmantota, lai veiktu bezkontakta, neinvazīvu un precīzu acs aizmugurējās daļas novērtēšanu. Šī metode ļauj redzes speciālistiem novērtēt acs aizmugurējā segmenta sīkas detaļas mikronu ( $\mu$ ) mērogā un kvantitatīvi novērtēt smalkas makulas biezuma izmaiņas, tādējādi padarot iespējamu objektīvu slimības progresēšanas un dažādu terapeitisko metožu efektivitātes uzraudzību dažādu acu slimību gadījumā, tostarp cilvēkiem ar konstatēto ambliopiju (*Shrestha et al.*, 2021).

*Rajavi et al.* (2014) pētījumā piedalījās 93 bērni vecumā no 3 līdz 10 gadiem, kur 44 gadījumi ar vienpusēju šķielēšanas vai anizotropijas ambliopiju un 49 bez ambliopijas. Visi dalībnieki bija bez acu traumām un slimībām, vispārēji un neiroloģiski veseli. Makulas biezums tika novērtēts izmantojot OCT iekārtu. Katram bērnam tika veikti vismaz 3 mērījumi abām acīm, lai iegūtu kvalitatīvu makulas attēlu. Eksperimenta laikā tika izmērīts centra (foveola), 1 mm apļa (foveja), vidējā apļa (3 mm diametrā), ārējā apļa (6 mm diametrā) makulas biezums un kopējais makulas tilpums. Šajā pētījumā makulas biezums ambliopajām acīm tika salīdzināts ar neambliopām pāra acīm un abām neambliopo bērnu acīm. Pētnieki uzskatīja makulas biezuma starpību  $> 20 \mu$  par statistiski nozīmīgu.

Eksperimenta rezultāti bija sekojoši: acīm ar ambliopiju un bez tās nebija konstatētas izmaiņas makulas biezumā centrā, 1, 3 un 6 mm gredzenos. Tomēr pacientiem ar vidēji smagu un smagu ambliopiju makulas biezums centrā bija  $229 \pm 36 \mu$ , savukārt kontroles grupai centrālais biezums bija  $198 \pm 31 \mu$ . Tas nozīmē, ka šī starpība ir statistiski nozīmīga ( $p = 0,037$ ). Pētnieki konstatēja, ka centrālais (foveolārais) un foveolas (1 mm gredzena) makulas biezums meitenēm bija mazāks nekā zēniem visās grupās ( $p = 0,037$  attiecība pret foveju un  $p = 0,033$  attiecībā pret foveolu), savukārt makulas tilpums starp abiem dzimumiem neatšķirās. Nebija atšķirības makulas biezumā pacientiem ar dažādu veidu refrakcijas kļūdām, kā arī nevienā gadījumā starp acīm ar ambliopiju un bez tās nebija novērtota makulas biezuma atšķirība, kas pārsniegtu  $20 \mu$ .

*Yoon et al.* (2005) veiktajā pētījumā piedalījās 31 pacients (16 zēni un 15 meitenes) vecumā no 5 līdz 12 gadiem, kuriem bija konstatēta hipermetropiskā anizotropijas ambliopija (diapazonā no +2,00 D līdz +6,50 D). Visi dalībnieki bija bez acu traumām un slimībām, vispārēji un neiroloģiski veseli, ka arī redzes asuma atšķirība starp aci ar ambliopiju un neambliopo aci bija vismaz 2 optotipa rindas. Makulas biezuma noteikšanai tika izmantota OCT iekārta. Eksperimenta gaitā tika konstatēts, ka makulas biezums acīm ar ambliopiju bija robežās no  $237 \mu\text{m}$  līdz  $285 \mu\text{m}$  ( $252,5 \pm 13,7 \mu\text{m}$ ), savukārt acīm bez ambliopijas makulas biezums bija robežās no  $230 \mu\text{m}$  līdz  $283 \mu\text{m}$  ( $249,7 \pm 13,3 \mu\text{m}$ ). Netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība starp abām acīm ( $p > 0,05$ ). Kā arī tika novērtēts perifērais tīklenes nervu

šķiedru slāņa biezums, kurš bija robežās no 101  $\mu\text{m}$  līdz 142  $\mu\text{m}$  ( $115,2 \pm 9,7 \mu\text{m}$ ) acīm ar ambliopiju un robežās no 96  $\mu\text{m}$  līdz 130  $\mu\text{m}$  ( $109,6 \pm 8,4 \mu\text{m}$ ) acīm bez ambliopijas. Tika secināts, ka perifērais tīklenes nervu šķiedru slāņa biezums bija ievērojami lielāks acīm ar ambliopiju ( $p = 0,019$ ).

2019. gadā *Chatterjee* veica pētījumu, kur kopā piedalījās 50 bērni vecumā no 5 līdz 16 gadiem. 38 bērniem (24 zēni un 14 meitenes) bija definēta anizotropijas ambliopija, savukārt 12 bērniem (7 zēni un 5 meitenes) tika konstatēta šķielēšanas ambliopija. No šī pētījuma tika izslēgti bērni ar bilaterālo ambliopiju, ka arī bērni ar glaukomu, nistagmu, iepriekš veiktu šķielēšanas labošanas operāciju. Šajā pētījumā par anizotropiju tika uzskatīti gadījumi, ja starp abām acīm bija: +1,00 D sfēra vai lielāka starpība; -2,00 D sfēra vai lielāka starpība;  $\pm 1,50$  D cilindrs vai lielāka starpība starp acīm. Pacientiem ar anizotropijas ambliopiju makulas biezums ambliopajām acīm bija  $247,89 \pm 34,39 \mu\text{m}$ , savukārt veselām acīm makulas biezums bija  $222,24 \pm 31,19 \mu\text{m}$ . Vidējā makulas biezumu starpība ir 25,65  $\mu\text{m}$  un  $p$  vērtība ir  $< 0,01$ , kas ir mazāks par 0,05, tāpēc dati ir statistiski nozīmīgi. Pacientiem ar šķielēšanas ambliopiju vidējais makulas biezums acīm ar ambliopiju bija  $233,75 \pm 31,52 \mu\text{m}$ , bet neambliopām acīm  $223,00 \pm 31,43 \mu\text{m}$ . Makulas biezuma starpība ir 10,75  $\mu\text{m}$  un  $p$  vērtība ir 0,41, kas ir lielāka par 0,05, tāpēc iegūtie dati nav statistiski nozīmīgi.

## 2. METODE

Lai panāktu bakalaura darbā izvīrztos uzdevumus, tika analizēti dati no Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas (BKUS) Acu slimību klīnikas ambulatorajām kartiņām. Pētījums ir saskaņots ar LU EKMI Zinātniskās izpētes ētikas komisiju.

Kopumā no 385 pacientiem, tika atlasīti 85 potenciālie pētījuma dalībnieki, kur 44 ir ar ambliopiju un 41 bez ambliopijas kā kontroles grupa. Visi pacienti ir vecumā no 3 līdz 9 gadiem, ka arī vispārēji un neiroloģiski veseli. Pacienti ar ambliopiju no parējiem pacientiem tika atlasīti izmantojot slimību klasifikācijas kodu H53.0 jeb ambliopija neskatīšanas dēļ, ka arī katram pacientam jābūt veiktajai optiskās koherences tomogrāfijai. Katram pacientam ar ambliopiju tika nozīmētas oklūzijas un/vai refrakcijas korekcija. Tālāk no visiem pacientiem ar konstatēto ambliopiju manuāli tika atlasīti tikai tie, kuriem nav nekādas citas blakus diagnozes.

Optiskās koherences tomogrāfija (OCT) ir attēlveidošanas tests, kas izmanto īsu gaismas koherences garumu, lai uzņemtu tīklenes šķērsriezuma attēlus. Izmantojot OCT, katru no tīklenes atšķirīgajiem slāņiem var saskatīt ar mikrometru ( $\mu\text{m}$ ) precizitāti (*Turbert, 2021*). Bakalaura darba ietvaros tika izmantota OCT SPECTRALIS lāzera skenējoša kamera (skat. 2.1. att.).

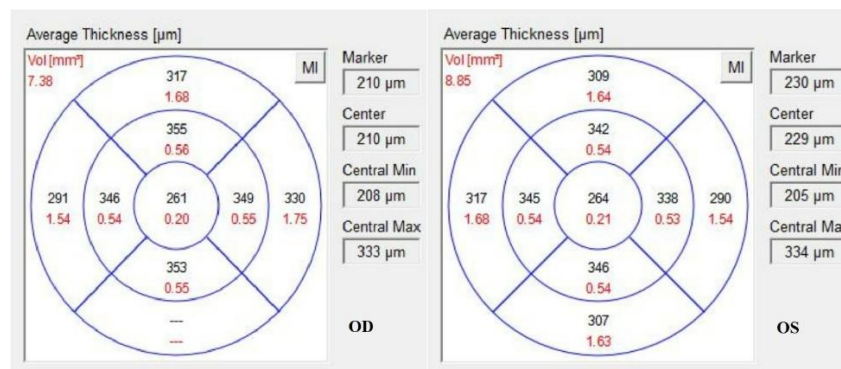


**2.1. att.** OCT (SPECTRALIS OCT, lāzera skenējoša kamera s/n Spec – CAM – 14866 – S2610, Heidelberg Engineering, Vācija, 2020.g.).

Makulas biezuma mērījumi jau iepriekš tika veikti ar BKUS optometristiem un acu ārstiem. Katrai acij parasti tiek veikti 5 mērījumi, lai iegūtu precīzus rezultātus. Acs aizmugurējas daļas apskates procedūra notiek šādi:

1. Pirms veikt mērījumus ar OCT iekārtu, redzes speciālists, pēc nepieciešamības var iepilināt acīs, lai panāktu zīlītes dilatāciju, kas savukārt atvieglos acs aizmugurējās daļas apskati.
2. Pacients apsēžas OCT aparāta priekšā un novieto galvu uz atbalsta. Redzes speciālistam ir svāriģi pārbaudīt vai galva ir novietota pareizi un pēc nepieciešamības noregulēt atbalsta augstumu.
3. Pacientam ir nepieciešams izskaidrot, ka, skatoties okulārā, viņš redzēs mirgojošo mērķi uz kuru ir nepieciešams fiksēt skatu. Procedūras laikā pacientam ir atļauts mirkšķināt acis.
4. Redzes speciālists datorā ieslēdz specializētu *Heidelberg Eye Explorer* programmu, lai veiktu mērījumus. Tālāk ar dzoistika palīdzību vajag pārvietot iekārtu un regulēt fokusēšanas pogu, lai dabūtu skaidru acs mugurējās daļas attēlu.
5. Iegūtais makulas biezuma attēls tiek atvērts kā biezuma karte.

Lai iegūtu datus par makulas biezumu, *Heidelberg Eye Explorer* datorprogrammā tika atverti OCT dati par katru atlasīto pacientu. Tālāk iegūtais makulas biezuma attēls tiek atvērts kā biezuma karte. Vērtējot makulas biezumu, tika izmantots 6 mm ETDRS riņķis ar 9 apgabaliem: trīs koncentriskie 1, 3 un 6 mm fovejas, iekšējās un ārējās makulas diametra riņķi ar ārējiem koncentriskiem riņķiem, kur katrs ir attiecīgi sadalīts pa 4 kvadrantiem (skat. 2.2. att.).



**2.2. att.** Makulas biezuma labās un kreisās acs analīze ar OCT SPECTRALIS vienam eksperimenta dalībniekam ar ambliopiju.

Visas statistiskās analīzes tika veiktas, izmantojot *RStudio*, *Microsoft Excel* datorprogrammas. Dati tika norādīti kā vidējās vērtības  $\pm$  standartnovirzes. Lai analizētu refraktīvo kļūdu tika izmantots sfēriskais ekvivalents, kas ir definēts kā sfēras stiprums plus pusē no cilindra stipruma. Redzes asums tika pārveidots no decimālām vienībām uz logMAR. Starpība vismaz 1,00 D vienā no meridiāniem liecina par to, ka pacientam ir anizometropijas

ambliopija. Lai salīdzinātu makulas biezumu ambliopajām acīm ar to pašu cilvēku veselām acīm (t.i. pacientam viena acs ir ambliopā un otra acs vesela) un kontroles grupas acīm (t.i. veselas abas acis) tika izmantots pāra t-tests. Lai salīdzinātu klīniskus datus pirms un pēc ārstēšanas terapijas pacientiem ar ambliopiju tika veikts t-tests divu izlašu vidējo vērtību salīdzināšanai. Vienfaktora dispersiju analīze (ANOVA) tika izmantota, lai salīdzinātu makulas biezuma izmaiņas pacientiem ar ambliopiju pirms un pēc ārstēšanas terapijas. Ja veicot ANOVA testu tiks konstatēta būtiska atšķirība, tiks veikta daudzkārtēja salīdzināšana, izmantojot Bonferroni korekciju. Pīrsona korelācijas koeficients tika izmantots, lai novērtētu korelāciju starp redzes asuma izmaiņām un makulas biezuma izmaiņām pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas. Rezultāti tika uzskatīti par statistiski nozīmīgiem, ja  $p < 0,05$ .

### 3. REZULTĀTI

Kopumā tika pētīti 85 pacienti vecumā no 3 līdz 9 gadiem, kuru vidējais vecums bija  $6 \pm 1$  gads, tostarp 44 (51,8 %) sievietes. Refrakcijas ambliopija bija konstatēta 20 pacientiem, 24 pacientiem - anizotropijas ambliopija, kā arī 41 dalībnieks tika uzskatīts par kontroles grupu. 3.1. tabulā ir atspoguļoti pētāmo personu demogrāfiskie dati un pamatdati par visiem pacientiem. Vidējais ( $\pm$  SD) redzes asums logMAR vienībās refrakcijas ambliopijas gadījumā acīm ar ambliopiju tūlumā bija  $0,40 \pm 0,23$  un tuvumā bija  $0,30 \pm 0,23$ , savukārt to pašu bērnu veselo acu redzes asums tūlumā bija  $-0,10 \pm 0,07$  un tuvumā bija  $0,00 \pm 0,08$ . Anizotropijas ambliopijas gadījumā acīm ar ambliopiju tūlumā bija  $0,49 \pm 0,32$  un tuvumā bija  $0,50 \pm 0,33$ , savukārt to pašu bērnu veselo acu redzes asums tūlumā bija  $-0,12 \pm 0,06$  un tuvumā bija  $-0,10 \pm 0,08$ . Kontroles grupas pacientiem redzes asums tūlumā un tuvumā bija  $-0,12 \pm 0,06$ . Vidējais sfēriskais ekvivalents ambliopajām acīm refrakcijas ambliopijas gadījumā bija  $4,56 \pm 3,06$  dioptrijas, savukārt veselajām acīm bija  $2,13 \pm 2,98$  dioptrijas. Anizotropijas ambliopijas gadījumā sfēriskais ekvivalents ambliopajām acīm bija  $3,67 \pm 3,02$  dioptrijas un veselajām acīm bija  $2,12 \pm 2,34$  dioptrijas. Vidējais sfēriskais ekvivalents kontroles grupas pacientiem bija  $0,50 \pm 2,12$  dioptrijas.

3.1.tabula

Pacientu demogrāfiskie un klīniskie dati

	Refrakcijas ambliopija n=20		Anizotropijas ambliopija n=24		Kontroles grupa n=41
	AA	VA	AA	VA	KA
<b>Vecums, gadi</b>	6 ± 1		6 ± 2		7 ± 1
<b>Dzimums</b>	Sievietes: 9		Sievietes: 15		Sievietes: 20
	Vīrieši: 11		Vīrieši: 9		Vīrieši: 21
<b>Redzes asums, logMAR</b>	Tāl.: 0,40 ± 0,23	Tāl.: -0,10 ± 0,07	Tāl.: 0,49 ± 0,32	Tāl.: -0,12 ± 0,06	Tāl.: -0,12 ± 0,06
	Tuv.: 0,30 ± 0,23	Tuv.: 0,00 ± 0,08	Tuv.: 0,50 ± 0,33	Tuv.: -0,10 ± 0,08	Tuv.: -0,12 ± 0,06
<b>Refrakcija, dioptrijas</b>	4,56 ± 3,06	2,13 ± 2,98	3,67 ± 3,02	2,12 ± 2,34	0,50 ± 2,12

n-dalībnieku skaits; AA-ambliopā acs; VA-vesela acs; KA-kontroles grupas acs; Tāl.-tūlumā; Tuv.-tuvumā; Vērtības norādītas kā vidējā vērtība ± standartnovirze.

3.2. tabulā ir apkopoti dati par makulas biezumu centrā, 1, 3, 6mm fovejas pacientiem ar ambliopiju (t.i. tika salīdzinātas acis ar ambliopiju un to pašu bērnu veselās acis). Veicot statistisko analīzi netika konstatētas statistiski nozīmīgas atšķirības makulas biezumā centrālajā daļā, 1 mm gredzenā, ka arī 3 mm gredzenā ( $p > 0,05$ ), savukārt 6 mm gredzena apakšējā daļā makulas biezums acīm ar ambliopiju bija mazāks nekā veselām acīm ( $p = 0,01$ ).

## 3.2. tabula

Makulas biezums pacientiem ar ambliopiju

	Acs ar ambliopiju (Vidējā vērtība ± SD) n=44	Vesela acs (Vidējā vērtība ± SD) n=44	P-vērtība <sup>a</sup>
Centrālais biezums (foveola) (µm)	225 ± 30	229 ± 28	0,079
1 mm gredzena biezums (foveja) (µm)	263 ± 36	265 ± 34	0,522
<b>3 mm gredzena biezums (µm)</b>			
Nazālajā daļā	347 ± 20	352 ± 18	0,090
Temporālajā daļā	342 ± 19	342 ± 18	0,990
Augšējā daļā	348 ± 22	345 ± 20	0,183
Apakšējā daļā	332 ± 24	332 ± 21	0,836
<b>6 mm gredzena biezums (µm)</b>			
Nazālajā daļā	320 ± 24	319 ± 22	0,898
Temporālajā daļā	303 ± 29	314 ± 23	0,409
Augšējā daļā	335 ± 22	335 ± 18	0,831
Apakšējā daļā	301 ± 24	306 ± 24	0,011*

n-dalībnieku skaits; SD-standartnovirze; Vērtības norādītas kā vidējā vērtība ± standartnovirze; <sup>a</sup>-pāra t-tests; p-varbūtība; \* ir statistiski nozīmīgi.

Salīdzinot makulas biezumu centrā, 1, 3, 6 mm fovejas ambliopijām acīm un kontroles grupas pacientu acīm netika konstatētas būtiskas atšķirības ( $p > 0,05$ ). Var secināt, ka dati nav statistiski nozīmīgi (skat. 3.3. tab.).

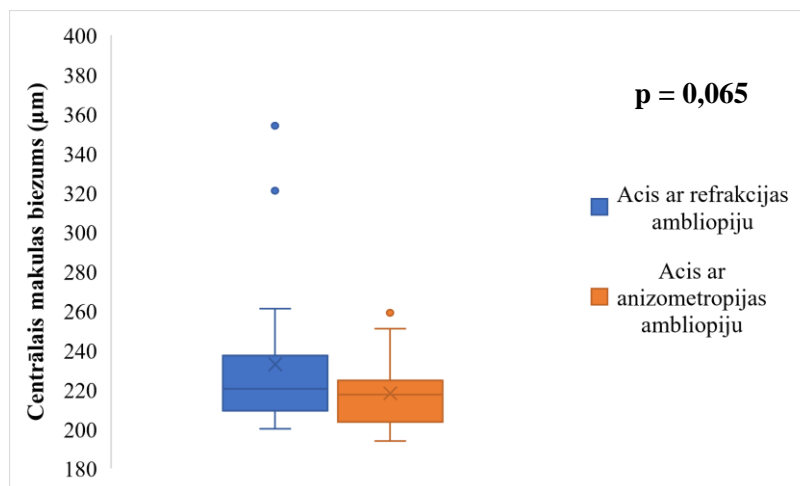
## 3.3. tabula

Makulas biezums acīm ar ambliopiju un kontroles grupas acīm

	Acs ar ambliopiju (Vidējā vērtība ± SD) n=44	Kontroles grupas acs (Vidējā vērtība ± SD) n=44	P-vērtība <sup>a</sup>
Centrālais biezums (foveola) (µm)	225 ± 30	222 ± 13	0,593
1 mm gredzena biezums (foveja) (µm)	263 ± 36	269 ± 21	0,163
<b>3 mm gredzena biezums (µm)</b>			
Nazālajā daļā	347 ± 20	348 ± 18	0,982
Temporālajā daļā	342 ± 19	337 ± 18	0,652
Augšējā daļā	348 ± 22	353 ± 17	0,124
Apakšējā daļā	332 ± 24	352 ± 16	0,146
<b>6 mm gredzena biezums (µm)</b>			
Nazālajā daļā	320 ± 24	338 ± 21	0,540
Temporālajā daļā	303 ± 29	308 ± 17	0,218
Augšējā daļā	335 ± 22	324 ± 20	0,582
Apakšējā daļā	301 ± 24	309 ± 18	0,310

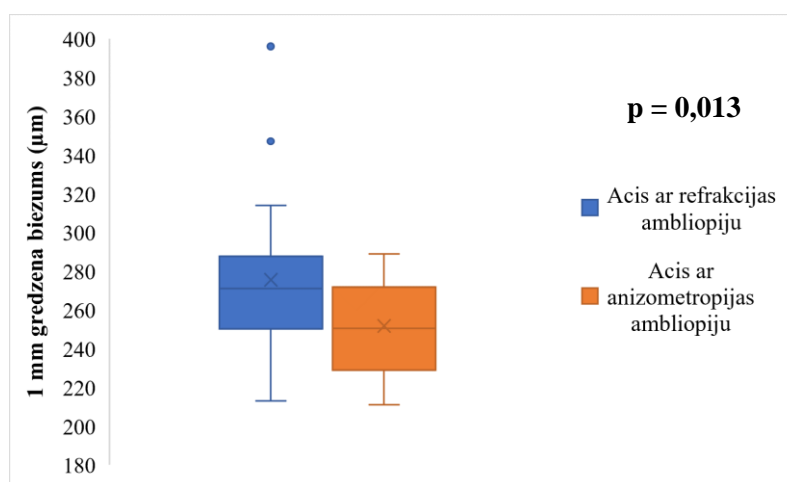
n-dalībnieku skaits; SD-standartnovirze; Vērtības norādītas kā vidējā vērtība ± standartnovirze; P-varbūtība; <sup>a</sup>-pāra t-test.

Tā kā tika atlasīti pacienti ar refrakcijas un anizotropijas ambliopiju tika salīdzināts to pacientu centrālais makulas biezums ambliopām acīm. Veicot datu statistisko analīzi bija secināts, ka nepastāv būtiskas atšķirības makulas biezumos, kā arī dati nav statistiski nozīmīgi ( $p > 0,05$ ) (skat. 3.1. att.).



**3.1. att.** Centrālais makulas biezums (foveola) acīm ar refrakcijas un anizotropijas ambliopiju.

3.2. attēlā ir atspoguļoti dati par makulas 1 mm gredzena biezumu acīm ar refrakcijas un anizotropijas ambliopiju. Salīdzinot makulas biezumu datus bija secināts, ka acīm ar refrakcijas ambliopiju makulas 1 mm gredzena biezums ir ievērojami lielāks nekā acīm ar anizotropijas ambliopiju. Kā arī šī atšķirība ir statistiski nozīmīga ( $p < 0,05$ ).

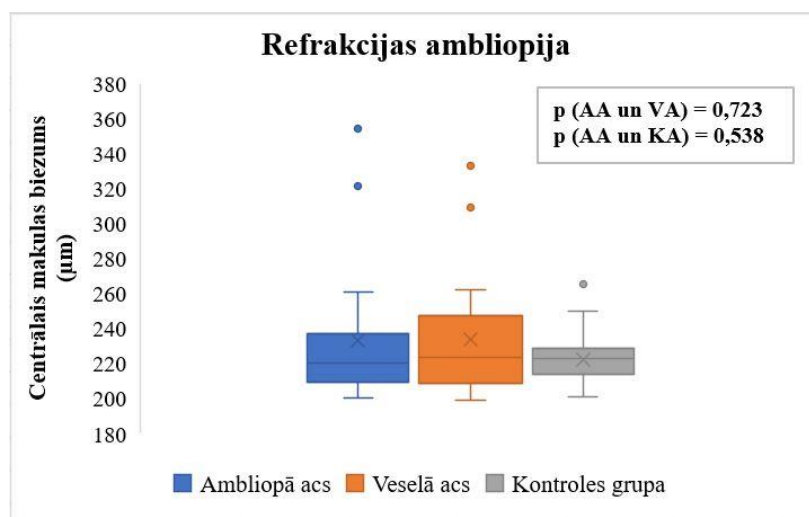


**3.2.att.** 1 mm gredzena (foveja) biezums acīm ar refrakcijas un anizotropijas ambliopiju.

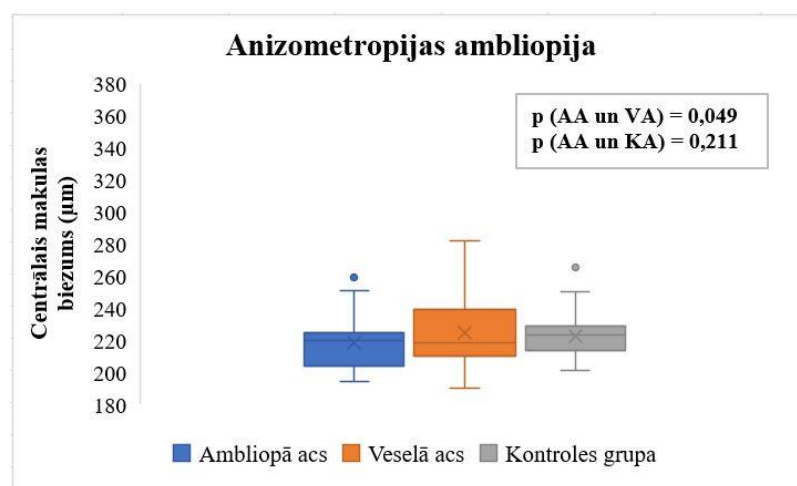
Tālāk tika veikta centrālā makulas biezuma salīdzināšana refrakcijas un anizotropijas ambliopijas gadījumā. Refrakcijas ambliopijas gadījumā salīdzinot makulas biezumu ambliopajām acīm (AA) un to pašu bērnu veselām acīm (VA), kā arī, salīdzinot makulas

biezumu acīm ar ambliopiju (AA) un kontroles grupas pacientu acīm (KA) netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība makulas biežumos ( $p > 0,05$ ) (skat. 3.3. att.).

Salīdzinot makulas biežumu ambliopajām acīm (AA) un to pašu bērnu veselām acīm (VA) anizotropijas ambliopijas gadījumā tika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība starp makulas biežumiem ( $p = 0,05$ ), savukārt, salīdzinot makulas biežumu acīm ar ambliopiju (AA) un kontroles grupas pacientu acīm (KA) tika secināts, ka atšķirība nav statistiski nozīmīga ( $p > 0,05$ ) (skat. 3.4. att.).



3.3. att. Centrālais makulas biežums (foveola) refrakcijas ambliopijas gadījumā.

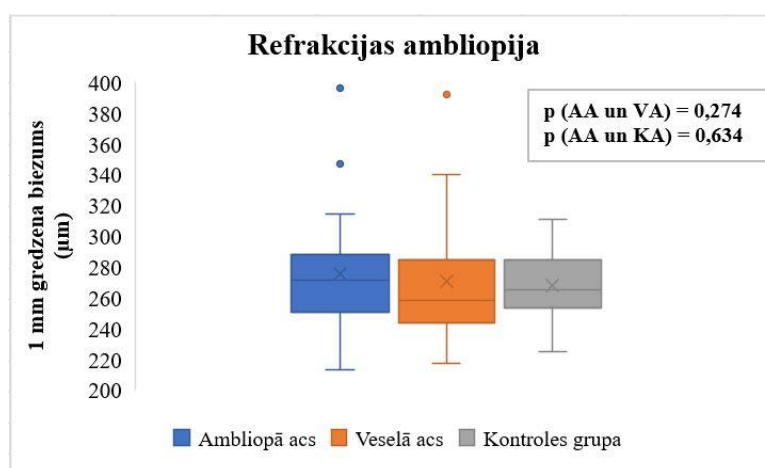


3.4. att. Centrālais makulas biežums (foveola) anizotropijas ambliopijas gadījumā.

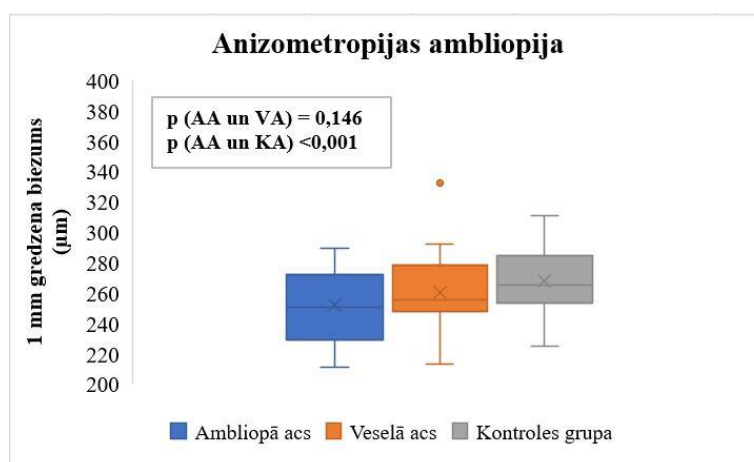
Tālāk tika salīdzināts makulas 1mm gredzena biežums refrakcijas un anizotropijas ambliopijas gadījumā. Refrakcijas ambliopijas gadījumā salīdzinot makulas biežumu ambliopajām acīm un to pašu bērnu veselām acīm, kā arī, salīdzinot makulas biežumu acīm ar

ambliopiju un kontroles grupas pacientu acīm netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība makulas biezumos ( $p > 0,05$ ) (skat. 3.5. att.).

Anizotropijas ambliopijas gadījumā salīdzinot makulas biezumu ambliopām acīm un to pašu bērnu veselām acīm netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība starp makulas biezumiem ( $p < 0,05$ ). Savukārt, salīdzinot makulas biezumu acīm ar ambliopiju un kontroles grupas pacientu acīm tika secināts, ka makulas biezums acīm ar ambliopiju šajā zonā ir mazāks nekā kontroles grupas acīm, kā arī datiem ir statistiski nozīmīga atšķirība ( $p < 0,001$ ) (skat. 3.6. att.).



3.5. att. 1 mm gredzena (foveja) biezums refrakcijas ambliopijas gadījumā.



3.6. att. 1 mm gredzena (foveja) biezums anizotropijas ambliopijas gadījumā.

3.4. tabulā ir salīdzināts makulas biezums centrā un 1 mm gredzenā zēniem un meitenēm. Savstarpēji tika salīdzinātas ambliopās acis, to pašu bērnu veselās acis un kontroles grupas acis starp zēniem un meitenēm. Balstoties uz statistisko analīzi var secināt, ka makulas biezums meitenēm ir ievērojami mazāks nekā zēniem, salīdzinot ambliopās, veselās un kontroles grupas acis ( $p < 0,05$ ). Savukārt, pēc Bonferroni korekcijas būtiska atšķirība bija salīdzinot ambliopās

acis makulas biezuma centrā ( $p = 0,002$ ) un 1 mm gredzenā ( $p = 0,010$ ), salīdzinot veselu acs makulas biezumu centrā ( $p = 0,005$ ), kā arī salīdzinot makulas 1 mm gredzena biezumu kontroles grupas acīm ( $p = 0,015$ ).

### 3.4. tabula

Makulas biezums zēniem un meitenēm

	Zēni			Meitenes			P-vērtība <sup>a</sup>		
	AA	VA	KA	AA	VA	KA	AA zēniem un AA meitenēm	VA zēniem un VA meitenēm	KA zēniem un KA meitenēm
<b>Centrālais makulas biezums (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	239 $\pm$ 32	238 $\pm$ 11	240 $\pm$ 30	217 $\pm$ 15	213 $\pm$ 10	219 $\pm$ 9	0,002*	0,005*	0,044
<b>Makulas 1 mm gredzena biezums (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	277 $\pm$ 37	280 $\pm$ 16	277 $\pm$ 36	251 $\pm$ 29	248 $\pm$ 18	251 $\pm$ 15	0,010*	0,032	0,015*

AA-ambliopā acs; VA-vesela acs; P-varbūtība; Vērtības norādītas kā vidējā vērtība  $\pm$  standartnovirze; P-varbūtība; \* ir statistiski nozīmīgi; <sup>a</sup>- Anova tests; Pēc Bonferroni korekcijas  $p < 0,017$ .

No 44 pacientiem ar ambliopiju 5 tika veikta OCT gan pirms, gan pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas. 3.5. tabulā tika apkopoti demogrāfiskie un klīniskie dati par pacientiem. Pacientu vidējais vecums, kad tika atpazīta ambliopijas diagnoze bija  $4 \pm 1$  gads. Visiem pacientiem tika veikta refraktīva korekcija un veselās acs oklūzijas. No 5 pacientiem 3 bija sievietes un 2 vīrieši. Vidējais redzes asums ambliopām acīm pirms ārstēšanas terapijas tālumā bija  $0,50 \pm 0,23$  logMAR un tuvumā bija  $0,62 \pm 0,38$  logMAR. To pašu bērnu veselām acīm redzes asums tuvumā pirms ambliopijas ārstēšanas terapijas bija  $0,07 \pm 0,03$  logMAR un tuvumā bija  $0,04 \pm 0,09$  logMAR. Tika secināts, ka acīm ar ambliopiju redzes asums gan tālumā, gan tuvumā pirms ārstēšanas terapijas bija zemāks nekā to pašu pacientu veselām acīm (tālumā:  $p = 0,014$ ; tuvumā:  $p = 0,024$ ). Pēc ambliopijas terapijas redzes asums ambliopajām acīm tālumā bija  $0,15 \pm 0,10$  logMAR un tuvumā bija  $0,14 \pm 0,11$  logMAR. To pašu pacientu veselām acīm redzes asums tuvumā un tālumā bija  $0,00 \pm 0,07$  logMAR. Ir secināts, ka redzes asums tālumā acīm ar ambliopiju un veselām acīm uzlabojies. Salīdzinot acis ar ambliopiju un veselās acis tika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība redzes asumā tālumā ( $p = 0,028$ ), savukārt tuvumā dati būtiski neatšķirās ( $p > 0,05$ ). Refrakcija pirms ambliopijas terapijas bija lielāka acīm ar ambliopiju salīdzinot ar to pašu cilvēku veselām acīm, kā arī šī atšķirība ir statistiski nozīmīga ( $p = 0,047$ ). Pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība refrakcijā starp acīm ar ambliopiju un veselām acīm.

### 3.5. tabula

Demogrāfiskie un klīniskie pacientu dati pirms un pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas

	Pirms ambliopijas terapijas			Pēc ambliopijas terapijas		
	Ambliopā acs	Vesela acs	P-vērtība <sup>a</sup>	Ambliopā acs	Vesela acs	P-vērtība <sup>a</sup>
<b>Vecums, gadi</b>	4 ± 1		-	7 ± 1		-
<b>Dzimums</b>	Sievietes: 3		-	-		-
	Vīrieši: 2		-	-		-
<b>Redzes asums, logMAR</b>	Tāl.: 0,50 ± 0,23	Tāl.: 0,07 ± 0,03	0,014*	Tāl.: 0,15 ± 0,10	Tāl.: 0,00 ± 0,07	0,028*
	Tuv.: 0,62 ± 0,38	Tuv.: 0,04 ± 0,09	0,024*	Tuv.: 0,14 ± 0,11	Tuv.: 0,00 ± 0,07	0,054
<b>Refrakcija, dioptrijas</b>	5,80 ± 3,01	1,95 ± 1,81	0,047*	5,30 ± 2,94	1,70 ± 1,65	0,053

P-varbūtība; Tāl.-tālumā; Tuv.-tuvumā; Vērtības norādītas kā vidējā vērtība ± standartnovirze; \* ir statistiski nozīmīgi; <sup>a</sup>-t-tests divu izlašu vidējo vērtību salīdzināšanai.

3.6. tabulā ir aplūkoti dati par makulas biezuma izmaiņām pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas acīm ar ambliopiju (AA) un veselām acīm (VA). Tika salīdzināts makulas biezums pirms un pēc terapijas acīm ar ambliopiju un veselām acīm. Ambliopās acis savstarpēji tika salīdzinātas pirms un pēc terapijas, kā arī veselās acis savstarpēji tika salīdzinātas pirms un pēc terapijas. Veicot datu statistisko analīzi tika konstatēts, ka makulas biezums ambliopām un veselām acīm pirms terapijas visās tīklenes daļās statistiski neatšķirās ( $p > 0,05$ ).

Makulas biezums ambliopām acīm salīdzinot ar to pašu pacientu veselām acīm pēc terapijas 1 mm gredzenā, kā arī 6 mm gredzena apakšējā daļā bija ievērojami mazāks ( $p = 0,041$ ;  $p = 0,022$ ). Pēc Bonferroni korekcijas veikšanas tika konstatēts, ka šī atšķirība nav statistiski nozīmīga ( $p > 0,012$ ).

Salīdzinot makulas biezumu ambliopām acīm pirms un pēc ārstēšanas terapijas tika konstatēts, ka biezums centrā, 1 mm gredzenā, 3 mm gredzena augšējā daļā un 6 mm gredzena apakšējā daļā samazinājās pēc terapijas. Šī atšķirība tika uzskatīta par statistiski nozīmīgu ( $p = 0,009$ ;  $p = 0,005$ ;  $p = 0,040$ ;  $p = 0,031$ ). Veicot Bonferroni korekcijas testu tika secināts, ka statistiski būtiska atšķirība pastāv tikai makulas centrā un 1 mm gredzenā ( $p < 0,01$ ). Veicot veselu acs makulas biezumu salīdzināšanu pirms un pēc terapijas netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība ( $p > 0,01$ ).

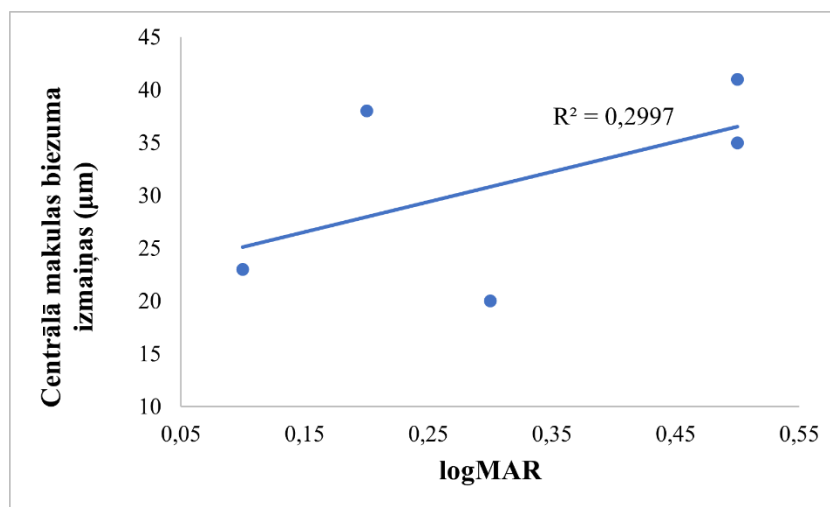
### 3.6. tabula

Makulas biezuma salīdzinājums pirms un pēc ambliopijas terapijas ambliopai un veselai acij.

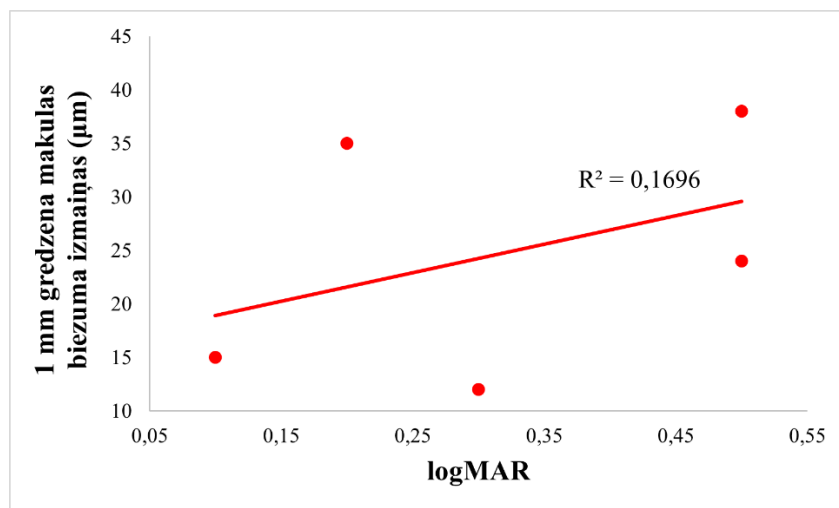
	Pirms terapijas		Pēc terapijas		P-vērtība <sup>a</sup>			
	AA n = 5	VA n = 5	AA n = 5	VA n = 5	Pirms ter. AA un VA	Pēc ter. AA un VA	Pirms un pēc ter. AA un AA	Pirms un pēc ter. VA un VA
Centrā, ( $\mu\text{m}$ )	251 $\pm$ 12	226 $\pm$ 20	209 $\pm$ 7	228 $\pm$ 25	0,158	0,343	0,009*	0,995
1 mm gredzena, ( $\mu\text{m}$ )	274 $\pm$ 13	255 $\pm$ 20	237 $\pm$ 12	265 $\pm$ 13	0,204	0,041	0,005*	0,719
<b>3 mm gredzena biezums (<math>\mu\text{m}</math>)</b>								
Augšējā daļā	349 $\pm$ 13	338 $\pm$ 13	328 $\pm$ 7	339 $\pm$ 8	0,414	0,430	0,040	0,999
Apakšējā daļā	337 $\pm$ 16	330 $\pm$ 15	333 $\pm$ 16	336 $\pm$ 14	0,886	0,991	0,982	0,917
Nazālajā daļā	359 $\pm$ 19	340 $\pm$ 13	349 $\pm$ 21	361 $\pm$ 57	0,795	0,942	0,964	0,748
Temporālajā daļā	337 $\pm$ 23	326 $\pm$ 20	332 $\pm$ 21	352 $\pm$ 62	0,964	0,821	0,995	0,691
<b>6 mm gredzena biezums (<math>\mu\text{m}</math>)</b>								
Augšējā daļā	324 $\pm$ 16	311 $\pm$ 13	309 $\pm$ 15	317 $\pm$ 27	0,721	0,878	0,578	0,958
Apakšējā daļā	291 $\pm$ 8	280 $\pm$ 13	269 $\pm$ 10	292 $\pm$ 12	0,415	0,022	0,031	0,329
Nazālajā daļā	327 $\pm$ 33	323 $\pm$ 14	324 $\pm$ 20	367 $\pm$ 120	0,999	0,722	0,999	0,702
Temporālajā daļā	289 $\pm$ 43	301 $\pm$ 22	283 $\pm$ 13	337 $\pm$ 118	0,901	0,996	0,970	0,547

AA-ambliopā acs; VA-vesela acs; P-varbūtība; n-pacientu skaits; Vērtības norādītas kā vidējā vērtība  $\pm$  standartnovirze; \* ir statistiski nozīmīgi; <sup>a</sup>- Anova; Pēc Bonferroni korekcijas  $P < 0,0125$ .

3.7. attēlā ir atspoguļota korelācija starp redzes asuma (logMAR vienībās) izmaiņām pret centrālo makulas biezumu izmaiņām pēc ārstēšanas terapijas pacientiem ar ambliopiju. Tika secināts, ka nav nozīmīgas korelācijas starp šiem diviem parametriem pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas ( $R^2 = 0,299$ ;  $p = 0,339$ ). Pētot korelāciju starp redzes asuma (logMAR vienībās) izmaiņām pret 1 mm gredzena makulas biezumu izmaiņām pēc ārstēšanas terapijas pacientiem ar ambliopiju, tika secināts, ka starp šiem diviem parametriem korelācija nepastāv ( $R^2 = 0,170$ ;  $p = 0,491$ ) (skat. 3.8. att.).



3.7. att. Redzes asuma (logMAR) uzlabojums un centrālo makulas biezumu izmaiņas.



**3.8. att.** Redzes asuma (logMAR) un 1 mm gredzena makulas biezuma izmaiņas.

Pamatojoties uz iepriekš aplūkotajiem attēliem un to aprakstiem, var secināt, ka makulas biezuma palielināšanās ambliopijas gadījumā nav tieši saistīta ar redzes asuma uzlabošanos. Tādējādi var apgalvot, ka nav pamata pieņēmumam, ka makulas biezuma palielināšanās korelē ar redzes asuma izmaiņām.

## 4. DISKUSIJA

Ambliopijas esamība bērniem var ietekmēt dažādus redzes ceļa līmeņus. Šūnu apoptozes neesamība primāri skar LĢĶ, kurš savukārt saņem impulsus no acīm ar ambliopiju, taču joprojām tīklenes, īpaši makulas, iesaistīšanās ambliopijas veidošanās procesā ir pretrunīgi vērtējama. Dati no dažādām datu bāzēm tika apkopoti un apstrādāti, lai atspoguļotu esošo situāciju BKUS Acu slimības klīnikā.

Pētot makulas biezuma būtiskas atšķirības acīm ar ambliopiju un to pašu bērnu veselām acīm tika secināts, ka makulas biezums centrālajā daļā, 1 mm gredzenā, kā arī 3 mm gredzenā neatšķirās ( $p > 0,05$ ), savukārt 6 mm gredzena apakšējā daļā makulas biezums acīm ar ambliopiju bija ievērojami mazāks nekā to pašu pacientu veselām acīm ( $p = 0,011$ ). Netika pierādīta būtiska atšķirība makulas biezumā acīm ar ambliopiju un kontroles grupas acīm ( $p > 0,05$ ).

*Rajavi et al.* (2014) veiktajā pētījumā, kurā piedalījās bērni vecumā no 3 līdz 10 gadiem, bija secināts, ka acis ar ambliopiju un to pašu cilvēku veselās acis uzrādīja līdzīgus rezultātus salīdzinot makulas biezumu centrā, 1, 3, 6 mm gredzenā un to augšējā, apakšējā, nazālajā un temporālajā daļās ( $p > 0,05$ ). Tomēr 2018. gadā veiktajā pētījumā *Rajavi et al.* konstatēja, ka makulas biezums acīm ar ambliopiju centrā un 1 mm gredzenā bija lielāks nekā to pašu bērnu veselām acīm ( $p < 0,01$ ) attiecībā pret foveju un ( $p = 0,013$ ) attiecīgi pret foveolu) un kontroles grupas acīm, bet 3 un 6 mm gredzenos šī atšķirība netika novērota ( $p > 0,05$ ). *Alvarez-Bulnes et al.* (2020) realizētajā pētījumā bija secināts, ka vidējais makulas biezums centrā bija lielāks acīm ar konstatētu ambliopiju salīdzinājumā ar veselām acīm ( $p = 0,001$ ), savukārt, attiecībā uz pārējiem 8 sektoriem iekšējiem un ārējiem gredzeniem netika atrasta būtiska atšķirība makulas biezumā ( $p > 0,05$ ). *Yoon et al.* (2005) eksperimenta gaitā tika konstatēts, ka vidējais makulas biezums acīm ar ambliopiju bija  $252,5 \pm 13,7 \mu\text{m}$ , savukārt acīm bez ambliopijas vidējais makulas biezums bija  $249,7 \pm 13,3 \mu\text{m}$ . Netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība starp abām acīm ( $p > 0,05$ ).

Līdz ar to bakalaura darbā izvirzīta hipotēze nav apstiprinājusies. Iespējams, lai panāktu precīzu rezultātu ir jāizmanto kādu konkrētu OCT, jo dažos pētījumos tika izmantots ZEISS OCT, Topcon OCT un Heidelberg OCT. Kā arī veikt vairākus mērījumus katrai acij, lai dabūtu pēc iespējas precīzākus rezultātus. Kā arī izvēlēties konkrētu laika periodu, kad tika veikta ambliopijas ārstēšana pacientiem ar konstatēto ambliopiju un tad piefiksēt visus nepieciešamus datus, lai veiktu statistisko analīzi. Vēl viens iemesls, kāpēc hipotēze varētu neapstiprināties ir saistīts ar to, ka šī darba nolūkos tika salīdzināts makulas biezums refrakcijas un anizotropijas ambliopijas gadījumā. Citu pētnieku rakstos makulas biezumu salīdzināšanai izmanto arī pacientus ar šķielēšanas ambliopiju.

Veicot makulas biezuma salīdzinājumu dažādiem ambliopijas veidiem, ir secināts, ka refrakcijas ambliopijas gadījumā starp izpētes grupām netika konstatētas būtiskas atšķirības centrālajā makulas biezumā ( $p > 0,05$ ). Tostarp anizotropijas ambliopijas gadījumā acīm ar ambliopiju makulas biezums bija lielāks nekā to pašu pacientu veselām acīm ( $p = 0,049$ ). Makulas 1 mm gredzena biezums refrakcijas ambliopijas gadījumā nebija būtiski atšķirīgs ( $p > 0,05$ ), savukārt anizotropijas ambliopijas gadījumā makulas biezums acīm ar ambliopiju bija mazāks, salīdzinot ar kontroles grupas acīm ( $p < 0,001$ ). To pašu pētīja arī *Rajavi et al.* (2014) un konstatēja, ka makulas biezums centrā un 1 mm gredzenā refrakcijas un anizotropijas ambliopijas gadījumā nebija statistiski nozīmīgas atšķirības starp grupām ( $p > 0,05$ ). *Altinağ & Sahin* 2016. gadā veiktajā pētījumā tika secināts, ka makulas biezums centrā un 1 mm gredzenā nozīmīgi neatšķīrās starp izpētes grupām anizotropijas ambliopijas gadījumā ( $p > 0,05$ ). *Chatterjee et al.* 2019. gadā veiktajā pētījumā bija secināts, ka anizotropijas ambliopijas gadījumā centrālais makulas biezums acīm ar ambliopiju bija lielāks nekā to pašu pacientu veselām acīm, un tās  $p$  vērtība = 0,00106, kas ir  $< 0,05$ , tātad ir statistiski nozīmīga.

Pētījuma gaitā tika secināts, ka makulas centrālais biezums acīm ar ambliopiju ( $p = 0,002$ ) un veselām acīm ( $p = 0,005$ ) ir ievērojami lielāks zēniem nekā meitenēm. Makulas 1 mm gredzena biezums acīm ar ambliopiju ( $p = 0,010$ ) un kontroles grupas acīm zēniem ir lielāks ( $p = 0,015$ ). *Rajavi et al.* pētījumā 2014. gadā tika secināts, ka centrālais (foveolārais) un foveolas (1 mm gredzena) biezums meitenēm bija mazāks nekā zēniem acīm ar ambliopiju, veselām acīm, ka arī kontroles grupas acīm ( $p = 0,037$ ;  $p = 0,033$ ).

Izpētot ambliopijas ārstēšanas terapijas ietekmi uz makulas biezuma izmaiņām tika konstatēts, ka makulas biezums centrā un 1 mm gredzenā acīm ar ambliopiju pēc ārstēšanas terapijas samazinājās ( $p = 0,009$  un  $p = 0,005$ ). *Pang et al.* 2015. gadā veiktajā pētījumā konstatēja līdzīgas izmaiņas makulas biezumā. Pētnieki secināja, ka makulas biezums centrā pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas būtiski samazinājās acīm ar ambliopiju ( $p = 0,049$ ).

## **SECINĀJUMI**

1. Tika pierādīts, ka foveolas biezums bija ievērojami lielāks acīm ar ambliopiju salīdzinot ar veselām acīm anizotropijas ambliopijas gadījumā.
2. Foveolas biezums nebija ievērojami lielāks ambliopām acīm salīdzinot ar kontroles grupas acīm.
3. Makulas biezums centrā un 1 mm gredzenā pēc ambliopijas ārstēšanas terapijas bija ievērojami mazāks ambliopai acij nekā pirms terapijas.

## **PATEICĪBA**

Darba autore izsaka sirsnīgu pateicību visiem darba koordinatoriem.

Īpaši liela pateicība bakalaura darba vadītājam zinātniskai asistentei Prof. Mag. Kristīnei Kalniņai-Dorošenko par piedāvāto tēmu, ieguldīto laiku, vērtīgiem padomiem un ieteikumiem, kā arī motivāciju un atbalstu visā bakalaura darba tapšanas procesā.

Liels paldies darba recenzentam Dr. Phys. Varim Karitānām par kvalitatīviem ieteikumiem un padomiem.

Pateicība Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Acu slimību klīnikai par iespēju izmantot darbā datus no pacientu ambulatorajām kartiņām un OCT iekārtas datorprogrammas.

Liels paldies ģimenes locekļiem, draugiem, kursa biedriem un kolēģiem par morālo atbalstu, padomiem un motivāciju grūtājos brīžos.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Altındağ, S., & Şahin, M. (2017). Evaluation of the macular thickness by optical coherence tomography in amblyopia. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 7(2). <https://doi.org/10.5799/ahinjs.01.2016.02.0593>
- Ariffin, A. E. (2011). Patching therapy in patients with strabismic amblyopia and refractive amblyopia (Terapi pengatupan pada pesakit dengan ambliopia strabismik dan ambliopia refraktif) SHARANJEET-KAUR\*, WAHEEDA AZWA, NORLIZA MOHD. FADZIL. In *Sains Malaysiana*, 40(11), 1325–1329.
- Avetisovs, E. S. (1968). Disbinokulārā ambliopija un tās ārstēšana. *Medicīna*. (Аветисов, Э.С. (1968). Дисбинокулярная амблиопия и лечение амблиопии. *Медицина*.)
- Blair, K., Cibis, G., & Gulani, A. C. (2022). Amblyopia. *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Boniquet-Sanchez, S., & Sabater-Cruz, N. (2021). Current management of amblyopia with new technologies for binocular treatment. *Vision (Basel, Switzerland)*, 5(2), 31 <https://doi.org/10.3390/vision5020031>
- Braverman, R. S. (October 21, 2015). Introduction to Amblyopia. *American Academy of Ophthalmology*. Pieejams: <https://www.aao.org/disease-review/amblyopia-introduction> (skatīts 17.10.2021. ).
- Cabi, C., Muslubas, I. B. S., Oral, A. Y. A., & Dastan, M. (2014). Comparison of the efficacies of patching and penalization therapies for the treatment of amblyopia patients. *International Journal of Ophthalmology*, 7(3), 480–485. <https://doi.org/10.3980/j.issn.2222-3959.2014.03.17>
- Capizano, T. (March 11, 2021). What is amblyopia? *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Pieejams: <https://aapos.org/glossary/amblyopia> (skatīts 21.11.2021).
- Chatterjee, D. A. (2019). Macular thickness and peripapillary nerve fiber layer thickness in children with anisometropic and strabismic amblyopia – a comparative study. *Journal of Medical Science And Clinical Research*, 7(6), 161-165. <https://doi.org/10.18535/jmscr/v7i6.29>
- Connolly, K. (2016). The management of relative amblyopia: A case series confounded by optic nerve hypoplasia. *American Academy of Optometry*. Pieejams: <https://www.aaopt.org/detail/knowledge-base-article/management-relative-amblyopia-case-series-confounded-optic-nerve-hypoplasia> (skatīts 23.11.2021.).
- Deepak Chandar (January 03, 2017). Amblyopia. *National Health Portal India*. Pieejams: <https://www.nhp.gov.in/disease/eye-ophthalmology-/amblyopia> (skatīts 10.12.2021.).

- Doshi, N. R., & Rodriguez, M.L.F. (2007). *Amblyopia*. [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp). (skatīts 08.12.2021.).
- Elflein, H. M., Fresenius, S., Lamparter, J., Pitz, S., Pfeiffer, N., Binder, H., Wild, P., & Mirshahi, A. (2015). Amblyopieprävalenz in Deutschland: Daten aus der prospektiven, populationsbasierten Gutenberg-Gesundheitsstudie. *Deutsches Arzteblatt International*, 112(19), 338–344 <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0338>.
- Evans, B. J. W. (2005). Amblyopia. *Binocular vision* (pp. 63–79). Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- Fabrikantov, O. L., & Matrosova, Y. V. (2018). Anisometropia and anisometropic amblyopia (literature review). In *Oftalmologiya*, 15(1), 12–17. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-1-12-17>
- Falcone, M. M., Hunter, D. G., & Gaier, E. D. (2021). Emerging therapies for amblyopia. In *Seminars in Ophthalmology*, 36(4), 282–288. <https://doi.org/10.1080/08820538.2021.1893765>
- Gopal, S., Kelkar, J., Kelkar, A., & Pandit, A. (2019). Simplified updates on the pathophysiology and recent developments in the treatment of amblyopia: A review. In *Indian Journal of Ophthalmology*, 67(9), 1392–1399. [https://doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_11\\_19](https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_11_19)
- Heaton, J. M. (1968). *The eye: phenomenology and psychology of function and disorder*. Londona: Izdevniecība Tavistok.
- Hess, R. F., Thompson, B., Gole, G., & Mullen, K. T. (2009). Deficient responses from the lateral geniculate nucleus in humans with amblyopia. *European Journal of Neuroscience*, 29(5), 1064–1070. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2009.06650.x>
- Krill, A. E. (1967). Retinal function studies in hysterical amblyopia. A unique abnormality of dark adaptation. *American Journal of Ophthalmology*, 63(2), 230–237. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(67\)91542-5](https://doi.org/10.1016/0002-9394(67)91542-5)
- Lambert, S. R., & Lyons, C. J. (2017). Edinburgh (5<sup>th</sup> ed.), *Taylor & Hoyt's pediatric ophthalmology and strabismus* (pp. 746–762). New York: Elsevier.
- Latvijas Republikas ministru kabineta noteikumi Nr.555. (Augusts 28, 2018). *Latvijas republikas tiesību akti*. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/301399-veselibas-aprupes-pakalpojumu-organizesanas-un-samaksas-kartiba> (skatīts 12.10.2021.).
- MAGGI, C. (1959). Classification of amblyopia. *The British Journal of Ophthalmology*, 43(6), 345–360. <https://doi.org/10.1136/bjo.43.6.345>
- Matrosova, J. V. (2012). Pacientu ar ambliopiju etopatoģenēze, klīnika un ārstēšanas metodes. *Bioloģija, klīniskā medicīna*, 10(5), 193–202.

- Pang, Y., Frantz, K. A., Block, S., Goodfellow, G. W., & Allison, C. (2015). Effect of amblyopia treatment on macular thickness in eyes with myopic anisometropic amblyopia. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 56(4), 2677–2683. <https://doi.org/10.1167/iovs.14-15532>
- Rajavi, Z., Moghadasifar, H., Feizi, M., Haftabadi, N., Hadavand, R., Yaseri, M., Sheibani, K., & Norouzi, G. (2014). Macular thickness and amblyopia. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*, 9(4), 478–483. <https://doi.org/10.4103/2008-322X.150827>
- Rajavi, Z., Sabbaghi, H., Behradfar, N., Yaseri, M., Aghazadeh Amiri, M., & Faghihi, M. (2018). Macular thickness in moderate to severe amblyopia. *Korean journal of ophthalmology: KJO*, 32(4), 312–318. <https://doi.org/10.3341/kjo.2017.0101>
- Rouse, M. W., Cooper, J. S., Susan, O. D., Cotter, A., Leonard, O. D., Press, J., Barry, O. D., Tannen, M., Amos, J. F., Beebe, K. L., Cavallerano, O.D. J., Lahr, O.D.J., & Wallingford, O.D.R. (1994). Care of the patient with amblyopia. *American Optometric Association*.
- Shapira, Y., Machluf, Y., Mimouni, M., Chaiter, Y., & Mezer, E. (2018). Amblyopia and strabismus: Trends in prevalence and risk factors among young adults in Israel. *British Journal of Ophthalmology*, 102(5), 659–666. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-310364>
- Shrestha, C., Rajbhandari, R., & Poudel, M. (2021). Macular and peripapillary retinal nerve fiber thickness in unilateral amblyopic eye. *Nepal Medical College Journal*, 23(2), 132–138. <https://doi.org/10.3126/nmcj.v23i2.38522>
- Stanković, B. (2011). Klinički aspekti različitih tipova ambliopije. *Vojnosanitetski Pregled*, 68(8), 696–698. <https://doi.org/10.2298/VSP1108696S>
- Turbert, D. (June 28, 2021). What is optical coherence tomography? *American Academy of Ophthalmology*. Pieejams: <https://www.aaopt.org/eye-health/treatments/what-is-optical-coherence-tomography> (skatīts 03.12.2021.)
- Von Noorden, G. K., & Campos, E. C. (Emilio C.). (2002). Examination of the patient – IV: amblyopia. *Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus* (6<sup>th</sup> ed.). (pp. 246–286). St. Louis: Mosby.
- Wallace, D., Chandler, D. L., Beck, R. W., Arnold, R. W., Bacal, D. A., Birch, E. E., Felius, J., Frazier, M., Holmes, J. M., Hoover, D., Klimek, D. A., Lorenzana, I., Quinn, G., Repka, M., & Suh, D. W. Treatment of bilateral refractive amblyopia in children 3 to <10 years old. Pieejams: <http://public.pedig.jaeb.org> (skatīts 28.11.2021.)
- Wright, K. W., Spiegel, P. H., & Thompson, L. S. (2006). Visual development and amblyopia. *Handbook of pediatric strabismus and amblyopia* (pp.103–138). Springer.

- Wu, S. Q., Zhu, L. W., Xu, Q. bin, Xu, J. L., & Zhang, Y. (2013). Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *International Journal of Ophthalmology*, 6(1), 85–89. <https://doi.org/10.3980/j.issn.2222-3959.2013.01.18>
- Yoon, S. W., Park, W. H., Baek, S.-H., & Kong, S. M. (2005). Thicknesses of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia. *Korean journal of ophthalmology: KJO*, 19(1), 62–67. <https://doi.org/10.3341/kjo.2005.19.1.62>
- Yorgun, M. A., Yülek, F., Akçay, E. K., & Çağıl, N. (2015). Properties of pediatric patients with bilateral amblyopia. *Erciyes Tıp Dergisi*, 37(3), 106–109. <https://doi.org/10.5152/etd.2015.5898>
- Zagui, R. B. (June 25, 2003). Amblyopia: types, diagnosis, treatment, and new perspectives. *American Academy of Ophthalmology*. Pieejams: <https://www.aao.org/disease-review/amblyopia-types-diagnosis-treatment-new-perspectiv> (skatīts 10.10.2021.).

Bakalaura darbs "Makulas biežums bērniem ar ambliopiju" izstrādāts LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: \_\_\_\_\_ Elīna Kareļska  
(paraksts)

Rekomendēju/nerekomendēju bakalaura darbu aizstāvēšanai

Vadītājs:

zinātniskā asistente Prof. Mag. Kristīne Kalniča-Dorošenko \_\_\_\_\_  
(paraksts) (datums)

Recenzents:

vecākais eksperts Dr. Phys. Varis Karitāns \_\_\_\_\_  
(paraksts) (datums)

Darbs iesniegts Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā.

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Inita Šneidere \_\_\_\_\_  
(paraksts)

Darbs aizstāvēts Bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. 202\_.\_. protokola Nr. \_\_\_\_\_

Komisijas sekretārs: amats, grāds Vārds Uzvārds \_\_\_\_\_  
(paraksts)