

LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
77. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE

LU FMOF OPTOMETRIJAS  
UN REDZES ZINĀTNES NODAĻAS  
UN LATVIJAS OPTOMETRISTU UN OPTIĶU  
ASOCIĀCIJAS KONFERENČU

REFERĀTU TĒZES



2019

**Latvijas Universitātes 77. zinātniskā konference**  
ATOMFIZIKA, OPTISKĀS TEHNOLOĢIJAS UN MEDICĪNISKĀ FIZIKA  
Cilvēka fizioloģijas un uztveres sekcija

*Vadītāji: doc. A. Švede*

2019. gada 15. februārī, plkst. 09<sup>00</sup>

LU Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā, 702. auditorijā (Aeris)

Jelgavas ielā 1.

- 09:00 – 09:30 **A.Avdeikina**  
“Es vienmēr esmu bijis skolotājs ...” (prof. Ivars Lācis)
- 09:30 – 09:50 **S.Līduma, G.Krūmiņa**  
Keratokonusa virsotnes atrašanās vietas radītās izmaiņas radzenes augstākās kārtas aberācijās
- 09:50 – 10:10 **S.Fomins, R.Trukša, G.Krūmiņa**  
Viedo sensoru platformas izveide redzes ergonomikas pētījumiem
- 10:10 – 10:30 **R.Trukša, A.Bērziņa, S.Fomins, G.Krūmiņa**  
Krāsu ansambļi
- 10:30 – 10:50 **A.Caica, Z. Marcinkevičs, U.Rubīns, A.Grabovskis, S.Kazūne**  
Termogrāfijas izmantošana sepses pacientu monitoringam
- 10:50 – 11:10 **M.Bambāne, J.Šķilters, B.Pinna, G.Krūmiņa**  
Figūru un krāsu uztvere bērniem
- 11:10 – 11:30 **A.Matīse, G.Ikaunieks**  
Izeikonisko lēcu ietekme uz uztvertā attēla palielinājumu
- 11:30 – 12:00 **Pārtraukums**
- 12:00 – 12:40 **Posteru sesija**
- 12:40 – 13:00 **A.Tolstoja, I.Petroviča**  
Radzenes strukturālie mērījumi dažādām vecuma grupām, izmantojot optiskās koherences tomogrāfiju
- 13:00 – 13:20 **A.Šperliņa, K.Panke, A.Švede, G.Krūmiņa**  
Simulēta apmieglojuma un dabīga presbiopijas radīta apmieglojuma ietekme uz tuvuma darbu veikšanas izpildi
- 13:20 – 13:40 **L.Krauze, I.Ceple, J.Šķilters, G.Krūmiņa**  
Skata virziena parametri neviennozīmīgu ģeometrisku figūru analīzē
- 13:40 – 13:55 **K.Šmiukše, G.Krūmiņa**  
Tīklenes pigmenta optiskais blīvums skolas vecuma bērniem
- 13:55 – 14:10 **S.Gabrāne, K.Lazdāne, R.Trukša, S.Fomins, G.Krūmiņa**  
Krāsu kategoriju robežas redzamās gaismas īso viļņu spektra daļā monolingvāļu un bilingvāļu vidū
- 14:10 – 14:25 **Z.Agarelova, I.Ceple, J.Šķilters, G.Krūmiņa**  
Acu kustību analīze kamuflāžas efektivitātes novērtēšanā
- 14:25 – 14:40 **L.Kupča, I.Ceple, G.Krūmiņa**  
Bilingvāļu un monolingvāļu lasīšanas acu kustību parametri

## Posteri

- 1. G.Jankovska, T.Pladere, K.Panke, G.Krūmiņa**  
Dziļuma uztvere atkarībā no stimula atrašanās vietas uz volumetriskā ekrāna
- 2. V.Andriksone, T.Pladere, K.Panke, G.Krūmiņa**  
3D vizuālās meklēšanas uzdevuma izpilde medicīnas speciālistiem
- 3. S.Bieriņa, G.Ikaunieks**  
Miopijas izplatība Latvijas iedzīvotāju populācijā
- 4. A.Kučika, I.Rumjanceva, T.Patrova, K.Detkova, A.Švede, G.Krūmiņa**  
Optometrista kabineta parametri un to ietekme uz redzes pārbaudes rezultātiem
- 5. K.Kronberga, R.Trukša, G.Krūmiņa**  
Makulas pigmenta optiskā blīvuma ietekme uz hromatisko jutību
- 6. S.Semjonova, I.Ceple, G.Krūmiņa**  
Zīlītes diametra novērtēšana ar *Eyelink 1000 PPlus* un *IViewX RED500* acu kustību iekārtām
- 7. V.Konošonoka, T.Pladere, M.Seļezņova, K.Panke, G.Krūmiņa**  
Vizuālās meklēšanas stratēģija darbā ar dažāda veida ekrāniem

**LU Optometrijas un redzes zinātnes nodaļas un LOOA kopīgā klīniski praktiskā konference**

2019. gada 17. februārī, plkst. 11:00

LU Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā, 223. auditorijā

Jelgavas ielā 1.

**A.Švede, G.Ikaunieks, I.Ceple, V.Tamme 30 min**

Autovadītāju redzes prasības Eiropas Savienībā

**G.Krūmiņa 20 min**

Stereotesti un stereoasuma novērtēšanu ietekmējošie faktori

**V.Štokmane, K.Panke, A.Švede, G.Krūmiņa 15 min**

Subjektīvo klīnisko akomodācijas testu atveidošana, izmantojot objektīvus akomodācijas mērījumus

**K.Kalniča, A.Švede 20 min**

Datorizēta ambliopijas ārstēšanas metode pirmsskolas vecuma bērniem.

Bērnu un vecāku izvēle, pieredze

**E.Kassaliete 20 min**

Brīļu aditīva pielietojums akomodācijas un binokulārās redzes traucējumu kompensēšanā

**Pārtraukums**

**M.Kaparkalēja 30 min**

Fundus kamera kā iespēja kabinetā sniegt informāciju par veselīgu dzīves veidu

**A.Balgalve 30 min**

Astenopija un refrakcijas izmaiņas

**K.Ulberte 30 min**

Cietās kontaktlēcas - pagātne vai nākotne?

**I.Balode, V.Kuple, JGertnere 30 min**

Sausās acs pazīmju novērtēšanas iespējas

## Saturs

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| “Vienmēr esmu bijis arī skolotājs ...” Profesors Ivars Lācis. <b>A. Avdeikina</b> .....                                                                                    | 1  |
| Keratokonusa virsotnes atrašanās vietas radītās izmaiņas radzenes augstākās kārtas aberācijās.<br><b>S. Lūduma, G. Krūmiņa</b> .....                                       | 2  |
| Viedo sensoru platformas izveide redzes ergonomikas pētījumiem. <b>S. Fomins, R. Trukša, G. Krūmiņa</b>                                                                    | 3  |
| Krāsu ansamblī. <b>R. Trukša, A. Bērziņa, S. Fomins, G. Krūmiņa</b> .....                                                                                                  | 4  |
| Termogrāfijas izmantošana sepses pacientu monitoringam.<br><b>A. Caica, Z. Marcinkevičs, U. Rubīns, A. Grabovskis, S. Kazūne</b> .....                                     | 5  |
| Figūru un krāsu uztvere bērniem. <b>M. Bambāne, J. Šķilters, B. Pinna, G. Krūmiņa</b> .....                                                                                | 6  |
| Izeikonisko lēcu ietekme uz uztvertā attēla palielinājumu. <b>A. Matīse, G. Ikaunieks</b> .....                                                                            | 7  |
| Radzenes strukturālie mērījumi dažādām vecuma grupām, izmantojot optiskās koherences tomogrāfiju<br><b>A. Tolstoja, I. Petroviča</b> .....                                 | 8  |
| Presbiopijas radīta apmieglojuma un simulēta apmieglojuma ietekme uz tuvuma darbu veikšanas izpildi<br><b>A. Šperliņa, K. Panke, A. Švede, G. Krūmiņa</b> .....            | 9  |
| Skata virziena parametri neviennozīmīgu ģeometrisku figūru analīzē.<br><b>L. Krauze, I. Ceple, J. Šķilters, G. Krūmiņa</b> .....                                           | 10 |
| Makulas pigmenta optiskais blīvums skolas vecuma bērniem. <b>K. Šmiukše, G. Krūmiņa</b> .....                                                                              | 11 |
| Krāsu kategoriju robežas redzamās gaismas īso viļņu spektra daļā monolingvāļu un bilingvāļu vidū.<br><b>S. Gabrāne, K. Lazdāne, R. Trukša, S. Fomins, G. Krūmiņa</b> ..... | 12 |
| Acu kustību analīze kamuflāžas efektivitātes novērtēšanā. <b>Z. Agarelova, I. Ceple, G. Krūmiņa</b> .....                                                                  | 13 |
| Bilingvāļu un monolingvāļu lasīšanas acu kustību parametri. <b>L. Kupča, I. Ceple, G. Krūmiņa</b> .....                                                                    | 14 |
| Dziļuma uztvere atkarībā no stimula atrašanās vietas uz volumetriskā ekrāna.<br><b>G. Jankovska, T. Pladere, V. Konošonoka, K. Panke, G. Krūmiņa</b> .....                 | 15 |
| 3D vizuālās meklēšanas uzdevuma izpilde medicīnas speciālistiem.<br><b>V. Andriksone, T. Pladere, K. Panke, G. Krūmiņa</b> .....                                           | 16 |
| Miopijas izplatība Latvijas iedzīvotāju populācijā. <b>S. Bierīņa, G. Ikaunieks</b> .....                                                                                  | 17 |
| Optometrista kabineta parametri un to ietekme uz redzes pārbaudes rezultātiem.<br><b>A. Kučika, I. Rumjanceva, T. Patrova, K. Detkova, A. Švede, G. Krūmiņa</b> .....      | 18 |
| Makulas pigmenta optiskā blīvuma ietekme uz hromatisko jutību.<br><b>K. Kronberga, R. Trukša, G. Krūmiņa</b> .....                                                         | 19 |
| Acu zīlītes parametru novērtēšana ar IVIEW X red500 un Eyelink acu kustību iekārtām.<br><b>S. Semjonova, I. Ceple, G. Krūmiņa</b> .....                                    | 20 |
| Vizuālās meklēšanas stratēģija darbā ar dažāda veida ekrāniem.<br><b>V. Konošonoka, T. Pladere, M. Seļezņova, K. Panke, G. Krūmiņa</b> .....                               | 21 |
| Autovadītāju redzes prasības Eiropas Savienībā. <b>A. Švede, G. Ikaunieks, I. Ceple, V. Tamme</b> .....                                                                    | 22 |
| Stereotesti un stereoasuma novērtēšanu ietekmējošie faktori. <b>G. Krūmiņa</b> .....                                                                                       | 23 |
| Subjektīvo klīnisko akomodācijas testu atveidošana, izmantojot objektīvus akomodācijas mērījumus.<br><b>V. Štokmane, K. Panke, A. Švede, G. Krūmiņa</b> .....              | 24 |
| Datorizēta ambliopijas ārstēšanas metode pirmsskolas vecuma bērniem. Bērnu un vecāku izvēle,<br>pieredze. <b>K. Kalniņa, A. Švede</b> .....                                | 25 |
| Brīļu aditīva pielietojums akomodācijas un binokulārās redzes traucējumu kompensēšanā.<br><b>E. Kassaliete</b> .....                                                       | 26 |

# “Vienmēr esmu bijis arī skolotājs ...” Profesors Ivars Lācis

Anžela Avdeikina  
*Latvijas Universitātes Bibliotēka, Rīga, Latvija*  
anzela.avdeikina@lu.lv

Ivars Lācis - Latvijas Universitātes (LU) profesors, fiziķis – optiķis, habilitētais fizikas doktors, LU rektors no 2000. līdz 2007. gadam.

Ivars Lācis ir Latvijā pazīstams zinātnieks, kurš pārstāv Latvijas un Eiropas mērogā ļoti jaunu un progresīvu multidisciplināru redzes zinātnes jomu. Viņš attīstījis Latvijas Universitātē optometrijas studiju programmas, kas ir unikālas ne tikai Latvijā, bet arī Baltijā. Meklējot jaunas studiju formas studentu apmācībā un izaicinājumus zinātnes jomā, I. Lācis spējjis ieinteresēt gan studentus, gan jaunākos kolēģus darboties radoši.

Pētnieks, pasniedzējs, vadītājs – ir tikai dažas no fizikas doktora I. Lāča lomām profesionālajā darbībā. Vairāk nekā 40 gadus profesors saistīts ar LU, astoņus no tiem - rektora amatā. Viņš nogājis ceļu no augstskolas fakultātes vecākā laboranta līdz profesoram: LU Fizikas un matemātikas fakultātes mācību laboratorijas vadītājs, asistents, vecākais pasniedzējs, docents, profesors. Cietvielu fizikas institūta (CFI) vadošais pētnieks, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļas vadītājs, zinātņu prorektors, rektors. Saņēmis “skanīgus darba novērtējumus” – fizikas habilitētais doktors, Latvijas Zinātņu akadēmijas īstenais loceklis, Francijas Goda leģiona virsnieks. Profesoram piešķirti vairāki apbalvojumi, tostarp Beļģijas karaļa ordenis (2006), Itālijas Republikas Goda ordenis (2004), Portugāles Republikas Prinča Enrikes ordenis (2003), Francijas Goda leģiona ordeņa virsnieks (2001), Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrijas Atzinības raksti (1999, 2007, 2014).

Raksts “Vienmēr esmu bijis arī skolotājs ...” profesors Ivars Lācis” veltīts prof. I. Lāča jubilejai. Tas sagatavots, pamatoties uz profesora sniegtajām intervijām, sarunām ar profesoru, kā arī informāciju no Ivara Lāča un Vitolda Grabovska raksta “Optometrijas attīstības vēsture Latvijas Universitātē”. Raksts iepazīstina ar I. Lāča – LU rektora un profesora dzīvi, pedagoģisko izaugsmi, zinātnisko un sabiedrisko darbību, kā arī viņa ieguldījumu LU attīstībā.

## **Atslēgas vārdi:**

Ivars Lācis, fizika, optometrija, Latvijas Universitātes vēsture, zinātnes vēsture

# Keratokonusa virsotnes atrašanās vietas radītās izmaiņas radzenes augstākās kārtas aberācijās

Sanita Līduma un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
sanita.liduma@gmail.com

Ievads. Keratokonusa gadījumā radzenes priekšējā virsma ir visnozīmīgākais optisko kļūdu avots (Pinero et al., 2009). Pētnieka Nakagawa veiktajā pētījumā (2009) radzenes aberācijas priekšējai virsmai (Zernika polinomi) tika konstatētas 3 līdz 4 reizes lielākas kā aizmugurējai virsmai. Barbero veiktajā pētījumā (2002) tika pierādīts, ka keratokonusa pacientiem priekšējās virsmas aberācijas ir ļoti līdzīgas kopīgajām radzenes aberācijām. Acīm ar keratokonusu ir par 3,74 reizēm lielākas gan kopīgās, gan radzenes aberācijas kā acīm bez patoloģijas (Barbero et al., 2002).

Pētnieks Smolek (2003) balstoties uz pieņēmumu, ka radzenēm ar lielākām virsmas izmaiņām, būs lielākas radzenes aberācijas līdz ar to labākais koriģētais redzes asums pasliktināsies. Pētījumā parādīts, ka ne visas aberācijas vienādi ietekmē pacienta redzes kvalitāti (Smolek & Klyce, 2003). Keratokonusa pacientiem komas aberācijas dominē pār sfēriskajām (Okamoto et al., 2008).

Metode. Darbā tika noteikts koriģētais redzes asums un radzenes priekšējās, aizmugurējās virsmas trešās un ceturtās kārtas aberācijas pacientiem ar dažādu keratokonusa pakāpi (27 acis ar pirmās pakāpes keratokonusu, 31 ar otrās un 21 ar trešās pakāpes keratokonusu) un virsotnes atrašanās vietu (ar centrālu keratokonusu 33 acis, ar perifēru 46 acis). Dominējošās aberācijas ir vertikālā koma un sfēriskā aberācija. Darbā tika izmantota kontroles grupa, pacienti bez radzenes vai citām okulārām patoloģijām, bez radzenes astigmātisma. Augstāko kārtu aberācijas darbā tiek iegūtas ar videokeratoskopijas metodi 8 mm platai radzenei.

Rezultāti. Komas aberācija palielinās, palielinoties keratokonusa pakāpei. Pacientiem ar centrālu keratokonusa virsotni komas aberācija ir lielāka kā pacientiem ar perifēru virsotni. Veicot Mann-Whitney U testu, vertikālajai komas aberācijai ir statistiski nozīmīga atšķirība radzenes priekšējai virsmai starp keratokonusa I un III pakāpi ( $p=0,03$ ) un starp aizmugurējās virsmas I un II keratokonusa pakāpi ( $p=0,05$ ) un II un III keratokonusa pakāpi ( $p=0,05$ ). Vertikālā koma nav statistiski atšķirīga priekšējās radzenes virsmai ar centrālu un perifēru keratokonusa virsotni ( $p=0,51$ ). Sfēriskā aberācija keratokonusa pacientiem, salīdzinot ar normāliem pacientiem, samazinās, palielinoties keratokonusa pakāpei. Statistiski nozīmīga atšķirība ir radzenes priekšējai virsmai starp keratokonusa I un II pakāpes pacientiem ( $p=0,04$ ) un centrālu un perifēru virsotni ( $p=0,008$ ).

I pakāpes keratokonusa pacientiem koriģētajam redzes asumam vislielākā korelācija ir ar radzenes sfērisko aberāciju priekšējai radzenes virsmai ( $r=0,59$ ) un aizmugurējai radzenes virsmai ( $r=0,65$ ). II un III keratokonusa pakāpei nav nozīmīgas korelācijas ar nevienu no aberācijām. Pacientiem ar centrālu keratokonusa virsotni vislielākā koriģētā redzes asuma korelācija ir priekšējās radzenes virsmas sfēriskajai aberācijai ( $r=0,45$ ), bet pacientiem ar perifēru keratokonusu ar radzenes aizmugurējās virsmas sfērisko aberāciju ( $r=0,53$ ), kaut arī horizontālās komas aberācijai ir vislielākā atšķirība no normālas populācijas.

Secinājumi. Keratokonusa pacientiem redzes asums korelē ar radzenes priekšējās virsmas aberācijām. Lai gan vertikālās komas aberācija ir dominantā aberācija, sfēriskajai aberācijai ir lielāka korelācija ar labāko koriģēto redzes asumu. Vertikālā komas aberācija palielinās, palielinoties keratokonusa pakāpei. Pacientiem ar centrālu keratokonusa virsotni, vertikālās komas aberācija ir negatīvākā kā pacientiem ar perifēru keratokonusa virsotni. Sfēriskā aberācija normālā populācijā ir pozitīva, kura, pieaugot keratokonusa pacientu keratokonusa pakāpei, samazinās un kļūst negatīva.

## Atslēgas vārdi:

Keratokonuss, augstākās kārtas aberācijas, centrālā virsotne, perifērā virsotne

# Viedo sensoru platformas izveide redzes ergonomikas pētījumiem

Sergejs Fomins, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*  
sergejs.fomins@lu.lv

**Ievads.** Vidē esošai gaismai ir spēcīga nozīme ar redzi nesaistītu fizioloģisko funkciju vadībā un diennakts (cirkādā) cikla regulācijā. Izrādās, acs tīklenē esošie melanopsīna pigmentu saturošie receptori pārvada gaismas informāciju vairākām smadzeņu daļām (SCN, OPN) atbildībām par diennakts cikla regulāciju un arī acs zīlītes reakciju uz gaismu (Lucas et al., 2003). Gaismas monitoringam tiek piesaistīta uzmanība jau vairāk kā desmit gadus, tika veidotas ierīces gaismas parametru novērtēšanai acs plaknē (Rea et al., 2010; Figueiro et al., 2011). Ir bijuši arī piegājieni veikt mērījumus ar viedo pulksteņu palīdzību ar turpmāko tīklenes signālu aprēķinu (Cao & Barrinuevo, 2014). Mūsu darbā lielāka nozīme tiek pievērsta redzes ergonomiskiem parametriem, t.i. darba attālums, galvas pozīcija un noteikti, gaismas parametriem acs zīlītes plaknē. Lai spriestu par nogurumu ko izraisa individa darba apstākļi ir nepieciešama pašu apstākļu kvantitatīva analīze.

**Metode.** Tipiski gaismas monitoringa sistēmas sastāv no RGB krāsu sensoriem, cirkadiānas gaismas sensora un baltas gaismas sensora. Savā pieejā esam pielietojuši kolorimetrisko krāsu sensoru, kas ļauj veiksmīgi pāriet uz vālišu ierosinājumiem. Ierīce sastāv no drukāta polimēra briļļu rāmja, kurā ir iebūvēti miniatūri sensori: CIE sistēmas krāsu, cirkadiānas zilās gaismas, tuvuma un žiroskopa sensori. Visa vadība notiek ar mikrokontroliera palīdzību, kas ir pieslēgts autonomam barošanas avotam.

**Rezultāti.** Kolorimetriskais sensors darbojas lineāri ofisa videi raksturīgā apgaismojumā ar objektu spožumu līdz 550 cd/m<sup>2</sup>. Apgaismojumu un cirkadiānas gaismas daudzumu ir iespējams mērīt lielākā diapazonā līdz 5 000 lx. Esošais sensoru komplekts ļauj noteikts apgaismojuma tipu līdzīgi citu autoru parametriem (Cao & Barrinuevo, 2014).

**Secinājumi.** Izmantojot pašreizējo tehnisko risinājumu, ir iespējams pārraudzīt apgaismojumu radzenes līmenī un noteikt darba attāluma variācijas biroja darbiniekiem. Papildus ir iespējams novērtēt galvas pozīcijas izmaiņas dienas laikā.

## **Pateicība.**

Projekts Nr.2184 tiek īstenots, pateicoties SIA "Mikrotīkls" ziedojumam, ko administrē Latvijas Universitātes fonds.

## **Atslēgas vārdi:**

Redzes ergonomika, cirkadiāna gaisma, apgaismojums, viedas ierīces



# Krāsu ansambļi

Renārs Trukša, Anete Bērziņa, Sergejs Fomins un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*  
renars.truksa@lu.lv

**Ievads.** Tiek uzskatīts, ka cilvēki bez krāsu redzes deficītiem spēj izšķirt aptuveni  $3 \cdot 10^5$  dažādas krāsas, tiesa, minētais fakts raksturo maksimālo izšķirtspēju, ko var demonstrēt ar specifiskiem stimuliem, nevis to cik daudz dažādu stimulu ir iespējams izšķirt vienlaikus. Pētījuma mērķis ir apstiprināt vai noliegt hipotēzi, ka vienlaikus izšķiramo stimulu skaits ir ierobežots.

**Metode.** Pētījumos nereti tiek izmantoti stimuli, kas tiek uztverti ar abiem krāsu oponentajiem un ahromātisko mehānismu, kas ievērojami apgrūtina pētījuma rezultātu analīzi. Lai vienkāršotu pētījuma datu interpretāciju tiek ierosināts izvēlēties tikai tādus stimulus, kas tiek detektēti ar sarkan-zaļo krāsu oponento mehānismu. Pētījumā tika izmantots Samsung S24C650XW monitors ar 8 bitu izšķirtspēju katram krāsu kanālam. Izmantojot Photo Research PR-655 spetroradiometru tika noskaidrotas spožuma līknes katram krāsu kanālam, spožuma līknes tika aproksimētas ar trešās kārtas polinomu un normalizētas. Eksperimentā testa stimulā tika demonstrēts uz ahromātiska fona ( $x=0.30998$ ,  $y=0.32363$ ,  $Y=50 \text{ cd} \pm 1 \text{ cd/m}^2$ ). Lai izolētu sarkan-zaļo krāsu oponento kanālu no datora monitora kalibrācijas datiem atlasīti stimuli, kas atbilst diviem kritērijiem, proti, absorbētās gaismas daudzums  $S$  vāļītēs no testa stimula fona un testa stimuliem ir ekvivalents, kā arī kopējais absorbētās gaismas daudzums  $L$  un  $M$  vāļītēs no testa stimuliem neatšķiras no testa stimula fona absorbcijas  $L$  un  $M$  vāļītēs, tiesa, vāļišu signālu summa tiek aprēķināta ar vienādojumu  $L_{\text{sum}}=1.98L+M$ , kur  $L$  un  $M$  absorbētās gaismas daudzums  $L$  un  $M$  vāļītēs.

Lai noskaidrotu daudz spektrāli atšķirīgu stimulu var izšķirt ar sarkan-zaļo krāsu oponento mehānismu tiek ierosināts izveidot testa stimulu, kas sastāv no četriem kvadrantiem, kur 3 no tiem satur  $n$  spektrāli dažādus stimulus un viens no kvadrantiem satur  $n+k$  dažādus stimulus. Katrs testa stimula kvadrants satur  $(n \cdot (n+k))^2$  lauciņus, kas nodrošina veselu skaitu lauciņu, ja dažādo stimulu skaits stimulu skaits kvadrantos ir  $n$  vai  $n+k$ . Lauciņi testa stimulā izvietoti tā, lai blakus esošo lauciņu krāsu vērtības būtu atšķirīgas. Augstāk minētais nosacījums ir ievērots katrā atsevišķajā kvadrantā un testa stimulā kopumā.

**Rezultāti.** Ir veikta datora monitora kalibrācija un veikti aprēķini, lai noskaidrotu sarkan-zaļo mehānismu izolējošo stimulu krāsu koordinātes. Ir izveidota aplikācija, lai noskaidrotu tikko izšķiramās atšķirības starp eksperimentā izmantotajiem stimuliem, proti, eksperimentos tika izmantoti stimuli, kas ir savstarpēji izšķirami neatkarīgi no to skaita. Ir izveidota aplikācija, kas ietver testa stimulu un psihofizikālo algoritmu.

## Atslēgas vārdi:

Krāsu redze

# Termogrāfijas izmantošana sepses pacientu monitoringam

A. Caica<sup>1</sup>, Z. Marcinkevičs<sup>1</sup>, U. Rubīns<sup>2</sup>, A. Grabovskis<sup>2</sup> un S. Kazūne<sup>3</sup>

*Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Dzīvnieka un cilvēka fizioloģijas katedra, Rīga, Latvija<sup>1</sup>*

*Latvijas Universitāte, Atomfizikas un spektroskopijas institūts, Rīga, Latvija<sup>2</sup>*

*Traumatoloģijas un ortopēdijas slimnīca, Rīga, Latvija<sup>3</sup>*

zbigis@latnet.lv

Sepsi parasti definē kā organisma pārmērīgu atbildes reakciju uz infekciozu procesu, kas manifestējas ar audu bojājumiem un orgānu mazspēju. Nekontrolētas slimības gaitā un komplikāciju gadījumā pastāv septiska šoka risks. Šis šoka stāvoklis raksturojas ar spēcīgiem kardiovaskulārās sistēmas un šūnu vielmaiņas traucējumiem. (Fan, Miller, Lee, & Remick, 2016). Tas arī ir viens no senākajiem medicīnas problēmjautājumiem, kurš līdz pat mūsdienām nav zaudējis savu aktualitāti, jo sepses saslimšanas gadījumi samērā bieži rezultējas ar pacienta nāvi, īpaši letāli ir septiska šoka gadījumi. Līdz ar to ārstiem ir nepieciešamas agrīnas diagnostikas metodes korektai terapijas vadībai, jo uz doto brīdi neviens laboratorisks izmeklējums agrīni neapstiprina sepsi. (Cawcutt & Peters, 2014).

Atskatoties uz vēsturi, viens no diagnostikas paņēmieniem ko izmanto, ir pacienta ādas vizuāls novērtējums. Medicīnas vadlīnijās pastāv standartizētas skalas pēc kurām novērtē, piemēram, ādas marmorizācijas pakāpi (Ait-Oufella et al., 2011). Kā zināms, tad āda ir lielākais orgāns cilvēka ķermenī, kas veic neskaitāmas svarīgas funkcijas un tiek lēsts, ka ādas mikroperfūzija atspoguļo vispārējo sistēmisko asinsvadu un orgānu funkcionālos traucējumus (Humeau-Heurtier, Mahé, & Abraham, 2015).

Tādējādi šāda diagnostikas metode ir samērā pievilcīga ar savu vienkāršību, taču pastāv limitējošs faktors, cilvēka acs spēj sniegt tikai subjektīvu izvērtējumu. Lai atrisinātu šo problēmu, ādas izvērtējums septiskiem pacientiem, tika veikts ar termogrāfijas attēlveidi.

Darba mērķis bija izvērtēt septisko pacientu mikroperfūzijas stāvokli un tā ietekmi uz turpmāko atveseļošanās gaitu balstoties uz termogrāfiskajiem datiem.

Pētījumā tika iekļauti 10, Sepses un toksikoloģijas klīnikas intensīvās terapijas, pacienti. Izmeklējamās personas vai to piederīgie sniedza rakstisku piekrišanu dalībai pētījumā.

Ar termogrāfijas palīdzību tika vizualizēti ādas reģioni, kur ir izteiktāka mikroperfūzija, tas izpaužas kā krass temperatūras paaugstinājums nelielā reģionā, veidojot tā saucamos karstos punktus (hotspot) -heterogēnus temperatūras reģionus uz pacienta ādas. Atkarībā no šī punktu daudzuma tika izmantota vērtējumu skala: 0 – 5 (kur 0 nozīmē homogēns temperatūras sadalījums; 5 nozīmē nehomogēns temperatūras sadalījums ar lielu karsto punktu skaitu). Jāpiebilst arī tas, ka šajā gadījumā nav nozīmes absolūtajai temperatūrai, bet gan tās gradientam.

Prelimināri izvērtējot desmit pacientu iegūtos datus, iezīmējās tendence, ka liels īpatsvars vizualizēto hotspotu korelē ar lielāku nāves gadījumu skaitu, turpretī pacientiem ar homogēnu temperatūru bija vērojama pozitīva atveseļošanās dinamika.

Izmeklējamie, kuriem tika konstatēts vērtējums 0 no iepriekš minētās skalas, izdzīvoja 90 % gadījumos, pie skalas vērtējuma 1 izdzīvoja 60 %, no 2 līdz 3 izdzīvojušo īpatsvars sastādīja vien jau 20 %. Savukārt, skalas galējās vērtības no 4 līdz 5 nav konstatētas nevienam izdzīvojušam pacientam. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka atveroties vairāku arteriolu lūmeniem (termogrāfijā vizualizējas perforējošās artērijas) dramatiski samazinās vidējais arteriālais spiediens (MAP), un vazopresoru terapija nesniedz vēlamo efektu. Kritiski zems MAP noved pie orgānu darbības apstāšanās un neatgriezeniskiem bojājumiem.

Termogrāfijas attēlveide potenciāli ir labs diagnostikas instruments, kurš sniedz informāciju par mikroperfūziju ādā, taču sepse ir multifaktoriāla saslimšana, tādējādi nepieciešami vairāki klīniskie diagnostikas parametri. Kā arī būtu vēlams iegūt vairāk termogrāfiskos datus, lai izvērtētu un apstiprinātu iepriekš minēto tendenci, ka nehomogēns ādas temperatūras sadalījums korelē ar lielāku nāves gadījumu skaitu.

## Atslēgas vārdi:

Sepse, termogrāfija, mikroperfūzija, diagnostika

# Figūru un krāsu uztvere bērniem

Megija Bambāne<sup>1</sup>, Jurgis Šķilters<sup>2</sup>, Baingio Pinna<sup>3</sup> un Gunta Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Datorikas fakultāte,  
Uztveres un kognitīvo sistēmu laboratorija, Rīga, Latvija

<sup>3</sup>University of Sassari, Sassari, Itālija

megija.bambane1@gmail.com

**Ievads.** Pētījums (Pinna & Deiana, 2015) par figūras un krāsas atveidi bērniem 6-13 gadu vecumā parādīja, ka 90% bērnu paņēma melnu krāsu, uzzīmēja melnu kvadrāta kontūru un tikai pēc tam to aizkrāsoja ar nosaukto krāsu. Pinna & Deiana (2015) apgalvo, ka apmēram 13 gadi ir tas vecums, kad forma un krāsa, kā atšķirīgas objekta īpašības, netiek uztvertas secīgā kārtībā, bet tiek uztvertas kā veselums. Pētījums tika veikts itāļu valodā, kur īpašības vārds ir pirmajā vietā un lietvārds otrajā vietā (quadrato giallo). Sadarbībā ar prof. B.Pinna šis pētījums tika veikts Latvijā, mēģinot saprast, vai kultūra, vai valoda, vai bērnu zīmēšanas mācīšanas metode ietekmē formas un krāsas atveidi. Pinna & Deiana (2015) secina, ka lai uztvertu objekta krāsu, nav nepieciešams pilns (full-filled) un perfekts krāsojums iekšpus objekta, bērni uztver amodālu krāsojumu. Pētījuma mērķis bija izpētīt valodas un vecuma ietekmi krāsas un formas uztverē latviešu un krievu bērniem.

**Metode.** Pētījumā piedalījās 251 bērns: 136 meitenes un 115 zēni, vecumā no 4 līdz 10 gadiem. Uzdevuma instrukcija bērniem tika dota viņa dzimtajā valodā. Ja bērnam bija brillu korekcija, pētījumu veica ar redzes korekciju. Pētījums tika sadalīts divās daļās. Pētījumā Nr.1 piedalījās 157 dalībnieki. Pētījumu Nr.2 veica visi dalībnieki. Pētījumā Nr.1 bērnam tika iedota balta A5 formāta papīra lapa un seši vaska krāsiņi (zils, zaļš, melns, dzeltens, sarkans, brūns) un uzdevums bija “Uzzīmē zilu trijstūri”, “Uzzīmē sarkanu kvadrātu”, “Uzzīmē dzeltenu apli”. Katram dalībniekam secība tika variēta. Pētījumā Nr.2 tika iedota A5 formāta papīra lapa ar uzdrukātām un dažādi aizkrāsotām trijstūra figūrām. Bērniem tika iedots pelēks zīmulis un uzdevums: “Tu redzi daudz trijstūru, apvelc visus zilos trijstūrus”. Katram dalībniekam tika dots dažāds aizkrāsoto trijstūru izvietojumus.

**Rezultāti.** Bērni galvenokārt uzzīmēja figūras kontūru attiecīgi nosauktajā krāsā (84%), retāk uzzīmējot figūras kontūru to iekrāsoja attiecīgi nosauktajā krāsā (14%), un tikai divi dalībnieki no visiem (1%) no trim figūrām uzzīmēja iekrāsotu apli, bet pārējām figūrām tikai kontūru. Savukārt divi dalībnieki (1%) izmantoja pelēku zīmuli, lai uzzīmētu figūras kontūru un tad iekrāsoja. Abi dalībnieki mācās mākslas skolā. Pētījumā noskaidrojām, ka valodai nav ietekme uz uzdevuma izpildi. Pētījumā Nr.1 ( $p > 0,05$ ) – latviešu un krievu bērni atveidoja līdzīgi doto uzdevumu. Pētījumā Nr.1 22 bērniem (14%) trijstūra uzzīmēšana sagādāja problēmas – 69% bērnu četru gadu vecumā un 8% bērnu piecu gadu vecumā neizšķīra ģeometrisku figūru- trijstūris. Pētījumā Nr.2 visvairāk (97%) apvilka trijstūri, kuram bija zila kontūra un kurš bija pilnīgi iekrāsots. Otrs biežāk apvilka (89%) bija trijstūris, kuram bija melna kontūra un kurš bija pilnīgi iekrāsots. Trijstūris, kurš bija daļēji iekrāsots zils, arī tika uztverts un atzīmēts kā zils trijstūris (amodāls krāsojums).

**Secinājumi.** Atveidojot uzdevumā minēto krāsu un formu, lielākā daļa bērnu zīmēja tikai attiecīgās krāsas figūras kontūru. Priekšstats un ģeometrisku figūru identificēšanas spējas būtiski uzlabojas 6 gadu vecumā. Jo jaunāks ir bērns, jo lielāka ir amodāla krāsojuma uztvere. Redzot šos datus varam secināt, ka Latvijā dzīvojošiem bērniem krāsaino elementu atveidē liela ietekme ir no pedagoga puses.

## Pateicība

Pētījums tapis ar LU Bāzes un Snieguma finansējuma, LU Fonda un SIA “Mikrotīkls” projekta Nr.2184 atbalstu.

## Atslēgas vārdi:

Elementu krāsas uztvere, modāls, amodāls, kontūra, figūra

# Izeikonisko lēcu ietekme uz uztvertā attēla palielinājumu

Alīna Matīse un Gatis Ikaunieks  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
matise95@inbox.lv*

**Ievads.** Anizeikonija ir fenomena nosaukums, kad abu acu uztvertie attēli ir dažāda izmēra. Uztverto attēlu atšķirība starp acīm var būtiski ietekmēt redzes binokulārās funkcijas. Visbiežāk anizeikoniju izraisa briļļu korekcija, kad pastāv liela atšķirība starp abu acu refrakciju (anizotropija) (Achiron et al., 1997). Viena no veidiem anizeikonijas mazināšanai vai novēršanai ir izeikoniskās lēcas (Currie, 2012). Afokālās izeikoniskās lēcas ir lēcas bez optiskā stipruma, bet ar optisko palielinājumu. Priekš lielākās daļas redzes aprūpes speciālistu proves izeikoniskās lēcas, ko viņi varētu izmantot klīniskajā praksē, nav pieejamas, bet pastāv anizeikonijas novērtēšanas testi, kas nepieprasa izeikonisko lēcu izmantošanu: New Aniseikonia Test (NAT) (Antona et al., 2006) un Aniseikonia Inspector (AI) (Fullard et al., 2007). NAT un AI ir veidoti pēc tiešās salīdzināšanas eikonometrijas principa, pielietojot anaglipa metodi. Mūsu pētījumā mēs izveidojām savu datorizēto anaglipa metodes anizeikonijas testu un tika izgatavotas izeikoniskās lēcas. Pētījumā tika novērtēta atkarība starp izrēķināto izeikonisko lēcu palielinājumu un ar izveidoto testu novērtētā attēla palielinājumu, ko rada izeikoniskās lēcas.

**Metode.** Pētījumā piedalījās 10 dalībnieki ar normālo binokulāro redzi. Dalībnieku vidējais vecums  $\pm$  SD 24,50  $\pm$  5,44 gadi. Visiem dalībniekiem mākslīgi tika inducēta anizeikonija (2,01%, 4,02% un 6,38%) ar attēlu palielinošām afokālām izeikoniskajām lēcām, kas tika novietotas pirms motorās dominantās acs. Anizeikonijas lieluma novērtēšanai tika izmantots izveidotais datorizētais anizeikonijas tests. Tests sastāv no horizontāli un vertikāli orientētiem sarkanās un ciāna krāsas stimuliem, kas tika demonstrēti dihoptiski uz ekrāna, izmantojot krāsainos filtrus (anaglipa metode). Ar tastatūras bultiņu pogu palīdzību pētījuma dalībnieks mainīja viena stimula izmēru tā, lai abi stimuli dalībniekam izskatās vienādā izmērā.

**Rezultāti.** Visu dalībnieku novērtētais anizeikonijas lielums lineāri pieauga, palielinoties izeikonisko lēcu palielinājumam. Izveidotais tests uzrāda mazāku anizeikonijas lielumu nekā tika inducēts ar afokālajām izeikoniskajām lēcām. Horizontālajā meridiānā novērtētais anizeikonijas lielums ir precīzāks (87 % precizitāte), salīdzinoši ar vertikālajā meridiānā novērtēto anizeikonijas lielumu (75 % precizitāte), un precizitātes starpība ir statistiski atšķirīga ( $p < 0,01$ ). Līdzīgi pētījuma rezultātiem dati novērojami arī literatūrā (Rutstein et al., 2006). Binokulāra redze tika būtiski ietekmēta, pielietojot 6,38 % attēlu palielinošu lēcu, kas var būt saistīts ar binokulāras summācijas nomākšanu, sākot ar 5 % lielu anizeikoniju (Katsumi et al., 1986).

**Secinājumi.** Afokālas izeikoniskās lēcas (ar mūsu izreķinātajiem parametriem) var tikt izmantotas anizeikonijas efekta demonstrācijai, un palīdzēs redzes speciālistiem labāk saprast, kura palielinājuma izeikoniskā lēca jāizmanto katra pacienta gadījumā. Izveidotais anizeikonijas tests uzrāda mazāku anizeikonijas vērtību nekā tika inducēts ar afokālajām izeikoniskajām lēcām, un anizeikonijas novērtēšanas precizitāti ietekmē izveidotā testa stimula veids. Nepietiekamas precizitātes dēļ, redzes aprūpes speciālistiem jābūt piesardzīgiem, pielietojot tiešās salīdzināšanas anizeikonijas testus, veidotus pēc anaglipa metodes.

## Atslēgas vārdi:

Anizeikonija, izeikoniskās lēcas, binokulārā redze, anizeikonijas testi

# Radzenes strukturālie mērījumi dažādām vecuma grupām, izmantojot optiskās koherences tomogrāfiju

Aija Tolstoja, Inese Petroviča  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
aija.tolstoja@gmail.com*

Ievads. Radzene ir acs refraktīvās sistēmas komponente, kam ir nozīmīga loma redzes asuma un kvalitātes nodrošināšanā. Radzenei ir 5 slāņu uzbūve: radzenes epitēlijs, Boumena membrāna, stroma, Descementa membrāna, radzenes endotēlijs. Radzenes strukturālie raksturlielumi ir radzenes diametrs (normālās vērtībās no 10.50 līdz 12.70 mm), priekšējās virsmas liekuma rādiuss (normālās vērtībās no 7.06 mm līdz 8.66 mm), centrālais radzenes biezums (normālās vērtībās no 512 līdz 569.50  $\mu\text{m}$ ) un radzenes epitēlija biezums (normālās vērtībās no 50 līdz 55  $\mu\text{m}$ ). Strukturālo raksturlielumu attiecība nosaka radzenes īpašības (caurspīdīgumu, elasticitāti, aberācijas) un ir būtiska precīzai radzenes saskatīšanai diagnostikai, kā arī dod ieskatu slimības gaitā un mehānismā. Radzenes strukturālo raksturlielumu vērtības variē atkarībā no vecuma, dzimuma, rases, acs kopējās refrakcijas stāvokļa, antropometriskiem faktoriem.

Mērķis. Izvērtēt literatūrā minētās radzenes strukturālo raksturlielumu vērtību izmaiņas, palielinoties pacientu vecumam.

Metode. Tika analizēti dažādi literatūras avoti, kas apraksta radzenes strukturālo raksturlielumu izmaiņu dažādos vecuma posmos, kā arī izanalizētas pielietotās mērīšanas metodes.

Rezultāti. Vissvarīgākās un klīniski nozīmīgākās izmaiņas radzenē ir radzenes endotēlija šūnu zudums un epitēlija sabiezēšana (Gipson, 2013), kas ir cieši saistīts ar radzenes caurspīdīguma un radzenes jutības samazināšanos un palielina dažādu radzenes distrofiju (piemēram, bulozās keratopātijas, Fuksa distrofijas) risku (Gipson, 2013; Salvi, Akhtar, & Currie, 2006). Centrālais radzenes biezums samazinājās, pieaugot pacienta vecumam (Iyamu & Osuobeni, 2012), mērot ar kontaktpahimetru. Savukārt, pielietojot optiskās koherences tomogrāfiju (OCT), centrālais radzenes biezums nemainījās līdz ar vecumu, lai arī epitēlija biezums radzenes centrā (2 mm diametrā) samazinājās (Yang, et al., 2014). Yang, et al. (2014) novēroja radzenes biezuma samazināšanos tikai radzenes perifērijā. Līdz ar vecuma palielināšanos, novēro arī radzenes toriskuma izmaiņas, kas rada lielāku apgrieztā astigmātisma īpatsvaru (Salvi, Akhtar, & Currie, 2006).

Secinājumi. Lielākajā daļā pētījumu radzenes novecošanas mērījumi veikti, pielietojot ultraskaņas pahimetru un keratometru (Iyamu & Osuobeni, 2012). Taču tiek pielietota arī mūsdienīgāka metode OCT (Yang, et al., 2014), kas ļauj vienlaicīgi un detalizētāk izvērtēt svarīgākos radzenes strukturālos raksturlielumus – priekšējās virsmas liekuma rādiusu, centrālo un perifēro radzenes un radzenes epitēlija biezumu – kuros novēro nozīmīgākās izmaiņas līdz ar pacienta vecuma palielināšanos. OCT pielietošana būtiski uzlabo izpratni par radzenes strukturālajām izmaiņām un palīdz labāk izprast slimību gaitu un mehānismu, kā arī atvieglo terapijas efektivitātes novērtēšanu.

## Atslēgas vārdi:

Radzenes toriskums, radzenes biezums, radzenes epitēlija biezuma kartes, radzenes irregularitāte, optiskās koherences tomogrāfija

# Presbiopijas radīta apmiglojuma un simulēta apmiglojuma ietekme uz tuvuma darbu veikšanas izpildi

Annija Šperliņa, Karola Panke, Aiga Švede un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
annijasp93@gmail.com

**Ievads.** Presbiopija (no grieķu valodas presbys – vecs cilvēks; ops – acs) (Barbero, 2013) ir pakāpenisks redzes asuma zudums tuvumā, kas ir saistīts ar kopējo organisma novecošanu (Bittercourt et al., 2013). Tiek paredzēts, ka populācijas pieauguma dēļ presbiopija drīz sasniegs maksimumu, 2030. gadā iespaidojot 2,1 miljonus pasaules iedzīvotāju (Fricke et al., 2018). Presbiopija iestājas darbības vecumā (Bittercourt et al., 2013), un ir veikti daudzi pētījumi, kas parāda, ka neizkorģēta vai nepilnīgi izkorģēta presbiopija nozīmīgi ietekmē dzīves kvalitāti (McDonnell et al., 2003) (Chiroma et al., 2017) un tuvuma funkciju izpildi, piemēram, samazinās lasīšanas ātrums (Calabrese et al., 2017).

**Aktualitāte.** Šobrīd nav veikti pētījumi, kur konkrēti būtu aprakstīts kā presbiopijas radīts apmiglojums ietekmē tuvuma darbu izpildi un kāda, salīdzinot ar simulētu apmiglojumu, ir fokusa dziļuma loma. Ar presbiopijas apmiglojuma pielietošanu un tuvuma darbu izpildes analīzi vēlamies papildināt esošo priekšstatu par to, kā nepilnīgi izkorģēta presbiopija var iespaidot ikdienas darbu veikšanu un līdz ar to arī dzīves kvalitāti.

**Metode.** Pētījumā plānots piesaistīt dalībniekus no 3 grupām: jaunieši, presbiopijas vecuma dalībnieki ar aditīvu  $\geq +2,25$  D un presbiopijas vecuma dalībnieki ar aditīvu  $\leq 2,00$  D. Aditīva piemeklēšana tiek veikta 40 cm attālumā ar plus build-up metodi. Jauniešu grupai presbiopijas apmiglojuma apstākļi tiks simulēti monokulāri ar Cyclogyl 1% pilienu palīdzību. Lai nodrošinātu dabiskākiem apstākļiem pielāgotu situāciju, jauniešu grupai tiks izmantota mākslīgā zilītes aparatūra, kas piemeklēta atbilstoši zilītes izmēram pirms Cyclogyl 1% pilienu iepilināšanas. Jauniešu grupas iegūtie lasīšanas un meklēšanas uzdevuma rezultāti tiks salīdzināti ar presbiopijas aditīva  $\geq +2,25$  D grupas rezultātiem. Abām grupām lasīšanas un meklēšanas uzdevums būs jāveic 6 reizes: bez aditīva, ar +0,50 D, ar +1,00 D, ar +1,50 D, ar +2,00 D un ar +2,50 D aditīvu. Presbiopijas vecuma dalībnieku grupai ar aditīvu līdz  $\leq +2,00$  D lasīšanas un meklēšanas uzdevums tiek veikts 2 reizes: ar un bez aditīva.

Lasīšanas uzdevuma teksts tika izveidots divos variantos – dalībniekiem ar aditīvu  $\leq +1,50$  D un  $\geq +1,75$  D. Lielāko aditīvu grupai teksts tika izveidots Verdana fonta (Legge&Bigelow, 2011), (Hojjati & Muniandy, 2014) 8 pt izmērā, mazāko aditīvu grupai – 6 pt, kas 40 cm attālumā atbilst attiecīgi tuvuma redzes asumam 0,3 un 0,4. Lasīšanas ātrums dzīves laikā mainās, un jauniešiem tas ir ap 170 līdz 196 vārdiem minūtē (Buari et al., 2013), (Vasudevan et al., 2015), toties vecākiem cilvēkiem vidēji tas ir 150 vārdi minūtē (Calabrese et al., 2017), (Lott et al., 2001).

Meklēšanas uzdevuma dizains tika aizgūts no (Seassau & Bucci (2013) pētījuma, kur lasīšanas uzdevuma teksta patskaņi tika aizstāti ar līdzskaņiem un tika lūgts meklēt burtu ‘r’, pēc tam piefiksēts meklēšanas laiks un pareizi atrasto burtu procentuālais daudzums. Arī meklēšanas uzdevums tika izveidots pēc tāda paša principa kā lasīšanas uzdevums - divos variantos atkarībā no aditīva lieluma. Meklēšanas uzdevums tiks atkārtots 3 reizes pie katra no aditīviem.

**Rezultātu pielietojamība.** Ar iegūtajiem rezultātiem vēlamies parādīt, kāds ir aditīva sliekšnis, pie kura būtiski mainās tuvuma darbu izpildes efektivitāte. Iegūtie rezultāti ļaus izveidot pamatotus argumentus, kurus optometristi tālāk varēs izmantot ikdienas praksē, lai nodrošinātu un motivētu atbilstoša aditīva izvēli pacientiem, kam nepieciešama pirmreizēja presbiopijas korekcija vai stiprāka esošā korekcija.

## Atslēgas vārdi:

Presbiopija, aditīvs, apmiglojums, fokusa dziļums, dzīves kvalitāte

# Skata virziena parametri neviennozīmīgu ģeometrisku figūru analīzē

Linda Krauze<sup>1</sup>, Ilze Ceple<sup>1</sup>, Jurgis Šķilters<sup>2</sup> un Gunta Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Datorikas fakultāte, Uztveres un kognitīvo sistēmu laboratorija,  
Rīga, Latvija

[lindakrauze@inbox.lv](mailto:lindakrauze@inbox.lv)

**Ievads.** Mūsu redzes sistēmā atsevišķi elementi tiek tiek apvienoti lielākās grupās jeb objektos, ko nodrošina vizuālās informācijas grupēšana un tās pamatprincipi. Pinnas (2010a, 2015) pētījumi ir pierādījuši, ka grupēšana ietekmē objekta formas uztveri un to ir viegli mainīt izmantot papildus elementu novietojumu. Grupēšanas ietekme uz formas uztveri jau pētīta dažādos pētījumos (Wagemans, et al., 2012; Peterson & Salvagio, 2010), bet to saistība ar skata virziena parametriem līdz šim nav izpētīta. Šajā pētījumā papildus Pinnas (2010a, 2015) izveidotajiem stimuliem tika iekļauts un izvērtēts vai attālums ietekmē formas uztveri vizuālās informācijas grupēšanas uzdevumos, mainot papildus elementa attālumu no objekta. Arī šāda veida parametru izvērtēšana nav iekļauta citos līdzīgos formas uztveres pētījumos. Pētījuma mērķis ir izvērtēt skata virziena parametrus vizuālās informācijas grupēšanas uzdevumos.

**Metode.** Pētījumā piedalījās 21 dalībnieks vecumā no 21 līdz 42 gadiem. Skata virziena parametru ieguvei tika izmantots videookulogrāfs IViewX RED500 (SMI-SensoMotoric Instruments, Vācija). Dalībniekiem tika demonstrēti 8 stimuli – kvadrāts, rombs un rombs ar papildus elementu pie tā virsotnes vai malas 3 dažādās pozīcijās. 1. daļā dalībnieki apskatīja tikai 1 stimulu, 2. daļā – visus stimulus, bet 3. daļā dalībnieki sniedza atbildes par demonstrētā objekta formu – vai stimulš tiek uztverts kā kvadrāts vai kā rombs, savukārt 4. daļā dalībnieki sniedza atbildi, demonstrējot stimulus uz papīra.

**Rezultāti.** Papildus elementa novietojums un attālums no romba neparāda būtisku ietekmi uz dalībnieku formas uztveri. Salīdzinot iegūtos formas uztveres rezultātus, rezultāti nav tik viennozīmīgi kādi tie aprakstīti iepriekšējos pētījumos. Papildus elementam atrodoties tālāk no romba, skata virziens tika sadalīts starp abiem demonstrētajiem objektiem. Izvērtējot reakcijas laiku objekta formas piešķiršanai, netika novērota nekāda reakcijas laika būtiska izmaiņa atkarībā no stimula veida. Apskatot skata virziena parametru izmaiņas laikā, būtiskas izmaiņas netika novērotas, tomēr demonstrācijas otrajā sekundē dalībniekiem bija lielāka tendence aplūkot papildus elementu, bet pārējā laikā skata virziena sadalījums starp objektu un papildus elementu bija sadalīts līdzvērtīgi.

**Secinājumi.** Reakcijas laiks objekta formas noteikšanai nav atkarīgs no stimula veida. Nav pierādāmas būtiskas objekta formas uztveres atšķirības atkarībā no papildus elementa novietojuma un attāluma līdz objektam. Palielinoties attālumam starp diviem elementiem, skata virziens un tiešā uzmanība tiek sadalīta starp abiem elementiem. Tas norāda, ka dalībnieki, papildus elementam atrodoties tālāk no objekta, uztver elementus atsevišķi un negrupē tos kopā. Skata virziena parametri netiek būtiski izmainīti stimulu apskates laikā.

## Pateicība

Pētījums izstrādāts ar LU Bāzes un Snieguma projektu, LU Fonda un SIA "Mikrotīkls" projekta Nr.2184 atbalstu (Linda Krauze, Ilze Ceple, Gunta Krūmiņa).

## Atslēgas vārdi:

Vizuālās informācijas grupēšana, skata virziens, formas uztvere, acu kustību analīze

# Makulas pigmenta optiskais blīvums skolas vecuma bērniem

Kristīne Šmiukše un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
smiuksekristine@gmail.com

**Ievads.** Makulas pigmentu veidojošie karotenoīdi, luteīns, zeaksantīns un mezo-zeaksantīns, veic aizsargfunkcijas tīklenē, pasargājot tīklenes fotoreceptorus no zilās gaismas iedarbības un oksidatīvā stresa. Šos karotenoīdus ir iespējams uzņemt tikai ar uzturu. Pētījumos, kuros ir noteikts makulas pigmenta optiskais blīvums (MPOB) pieaugušajiem, ir novērota sakarība, ka lielāka ķermeņa masas indeksa (ĶMI) un ķermeņa procentuālā tauku daudzuma gadījumā ir mazāks MPOB (Hammond et al., 2002; Nolan et al., 2004). Līdzīga sakarība bērniem nav novērota (Zheng et al., 2013). Daudzos pētījumos ir analizēta citu faktoru – vecuma, dzimuma, varavīksnes krāsas, makulas biezuma ietekme uz MPOB. Latvijā līdz šim nav veikts neviens pētījums, kur bērniem būtu noteikts MPOB, tāpēc iespēja pamanīt un noteikt izmaiņas tīklenes aizsargsistēmā agrākā vecumā ļautu noteikt ietekmējošos faktorus un izstrādāt ieteikumus, lai mazinātu risku attīstīties tīklenes pataloģijām vēlākā posmā. Ņemot vērā, ka pasaulē joprojām aktuāla ir liekā svara problēma gan bērniem, gan pieaugušajiem, darba mērķis ir noskaidrot makulas pigmenta optisko blīvumu skolas vecuma bērniem Mārupes pamatskolā un tā saistību ar ķermeņa masas indeksu un citiem faktoriem.

**Metode.** Pētījumā piedalījās 112 Mārupes pamatskolas skolēni vecumā no 6 līdz 14 gadiem, MPOB bērniem tika noteikts izmantojot Macular Pigment Screener (MPSII) iekārtu, kas balstās uz heterohromatisko flikera fotometrijas metodi. ĶMI tika aprēķināts no bērnu garuma un svaru datiem un analizēts, izmantojot Latvijas bērnu populācijai atbilstošu procentiņu sadalījuma grafiku, kas ietver dzimuma un vecuma attīstības atšķirības.

**Rezultāti.** Datu apstrādei tika izmantoti 48 dalībnieku dati, kuriem veiksmīgi bija nomērīta viena vai abas acis. Pētījumā tika iegūts, ka vidējais MPOB ir  $0,39 \pm 0,17$  d.u. Izmantojot t-Testu savstarpēji atkarīgiem datiem (t-Test: Paired Two Sample for Means) un arī vienfaktora dispersijas analīzi (Anova Single Factor), ieguvām, ka  $\alpha=0,05$  līmenī nav statistiski būtiskas atšķirības starp labās un kreisās acs mērījumiem un mērījumu sākšanas ar vadošo vai nevadošo aci. Meitenēm vidējais MPOB ir  $0,36 \pm 0,13$  d.u. ( $n=29$ ) un zēniem  $0,44 \pm 0,21$  d.u. ( $n=19$ ), bet nav statistiski būtiskas atšķirības starp abām grupām. Analizējot saistību starp varavīksnenes krāsu un MPOB, tika iegūts, ka MPOB statistiski būtiski neatšķiras dalībniekiem ar zaļām, zilām un brūnām varavīksnenēm. Atšķirībā no citiem pētījumiem, kas veikti pieaugušajiem, netika novērota sakarība, ka pieaugot ĶMI, samazinās MPOB vērtība ( $p>0.05$ ).

**Secinājumi.** MPSII ierīce ļauj neinvazīvi novērtēt makulas pigmenta optisko blīvumu, bet ņemot vērā to, cik daudz no pētījuma dalībnieku datiem netika izmantoti datu apstrādei, veicamais uzdevums nav vienkāršs bērniem. Iespējams, ka lielāks skaits neizdevušos mērījumu ir saistīti ar to, ka bērniem ir mazākas koncentrēšanās spējas un, veicot mērījumus otrai acij, bērnam jau ir zudusi interese par uzdevumu. MPOB ietekmē vairāki faktori, bet šajā pētījumā netika novērota sakarība starp MPOB un varavīksnenes krāsu, dzimumu vai ĶMI. Pētījuma dalībnieku skaits ir mazs, līdz ar to, ja turpinātu analizēt vairāk skolēnu datus, varētu iegūt pilnvērtīgāku informāciju par MPOB ietekmējošajiem faktoriem.

**Pateicība.** Pētījums izstrādāts LU un LU fonda, SIA Mikrotīkls “Redzes ergonomikas un pētījumu vides attīstības” projekta Nr 2184 ietvaros.

## Atslēgas vārdi:

Makula, makulas pigmenta optiskais blīvums, bērni, ķermeņa masas indekss



# Krāsu kategoriju robežas redzamās gaismas īso viļņu spektra daļā monolingvāļu un bilingvāļu vidū

Samanta Gabrāne, Katrīna Lazdāne, Renārs Trukša, Sergejs Fomins un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
samantagabraane@inbox*

**Ievads.** Cilvēki spēj izšķirt aptuveni  $3 \cdot 10^5$  krāsu stimulus. Ir noskaidrots, ka visus krāsainos stimulus var iedalīt 11 krāsu kategorijās. Tiesa, dažās valodās kā krievu un itāļu krāsu kategoriju skaits sasniedz 12, t.i., šajās valodās ir papildus krāsu kategorija redzamās gaismas īso viļņu stimuliem. Ir zināms, ka krievu valodā izšķirt divas krāsu kategorijas “sinijs” un “goluboj” redzamās gaismas īso un garo viļņu spektra daļā. Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot krāsu kategoriju “sinijs” un “goluboj” robežas izmantojot psihofizikālu metodi.

**Metode.** Pētījuma tika izmantots monitors Samsung S24C650XW ar 8 bitu krāsu izšķirtspēju vienam krāsu kanālam. Visu trīs krāsu kanālu spožuma līknes tika noskaidrotas ar Photo Research PR-655 spetroradiometru. Spožuma līknes tika aproksimētas ar trešās kārtas polinomu un normalizētas. Testa stimulu krāsu koordinātes tika izvēlētas tā, lai tās atbilstu Munsell sistēmas hromatiskajiem stimuliem. Lai noskaidrotu krāsu kategoriju robežas tika izmantota konstanto stimulu metode ar 1AFC piespiedu izvēļu testa dizainu. Eksperimenta dalībniekiem tika demonstrēti stimuli ar izmēru 2 grādi redzes lauka 1 sekundi katrs. Pēc testa stimula demonstrācijas eksperimenta dalībniekam nospiežot atbilstošu pogu uz datora monitora tika lūgts izvēlēties vai testa stimulam atbilst krāsu kategorijām “sinijs” vai “goluboj”, vai kādai citai krāsu kategorijai.

**Rezultāti.** Pilotpētījumā tika noskaidrota robeža starp krāsu kategorijām “sinijs” vai “goluboj” stimuliem ar spožuma un piesātinājuma vērtībām Munsell sistēmā ( spožums – Value 4, piesātinājums – Chroma 8, 12, 16). Tiesa, iegūtie rezultāti ir neviennozīmīgi, jo iegūtie mērījumu rezultāti ievērojami atšķiras starp pētījuma dalībniekiem. Tika konstatēts, ka stimuli ar Munsell spožuma vērtībām – Value 2 un Value 4, vairumā gadījumu tiek identificēti kā “sinijs” un stimuli ar Munsell spožuma vērtību – Value 6 vairumā gadījumu tika identificēti kā “goluboj”.

**Secinājumi.** Lai optimizētu krāsu kategoriju identificēšanu tiek ierosināts izmantot adaptīvu psihofizikālu algoritmu, kas ievērojami paātrinātu mērījumu sesiju norisi, kā arī vienkāršotu eksperimentālo datu apstrādi. Analizējot pētījuma rezultātus tika konstatēts, ka testa stimulu atbilstību krāsu kategorijām “sinijs” vai “goluboj” lielā mēra nosaka testa stimuliem atbilstošās spožuma vērtības nevis to piesātinājums vai spektrālais sastāvs.

## Atslēgas vārdi:

Krāsu redze, bilingvāļi

# Acu kustību analīze kamuflāžas efektivitātes novērtēšanā

Zane Agarelova, Ilze Ceple un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
zane.agarelova@gmail.com

Ievads. Maskēšanās nozīmē objekta slēpšanu uz apkārtējā fona, radot grūtības redzes uztverei to skaidri saskatīt un atpazīt. Militārā kamuflāža jeb maskēšanās ļauj karavīriem paslēpties un aizsargāties no ienaidnieka kādā noteiktā attālumā vai padarīt mazāk pamanāmas noteiktas militārās iekārtas (Luckiesh, 1919). Lai izveidotu pēc iespējas efektīvāku kamuflāžu, nepietiek tikai ar novērotāja uztveres spēju (redzes asumu, adaptāciju) un objekta fizikālo īpašību (kontrastu, krāsu atšķirību) aprakstu, bet nepieciešams arī salīdzināt to atrašanos dažādās dabiskās vidēs. Acu kustību analīze ir objektīvs mērījums, ar kura palīdzību iespējams vērtēt uzmanības apzināto un neapzināto daļu, tāpēc informācija par novērotāja acu kustībām, piemēram, skata virzienu un acu sakādēm var būt noderīgs rīks, salīdzinot dažādus kamuflāžu veidus. (Lin et al., 2014). Sakādes ir ļoti ātras acu kustības, kas ļauj ātri interesējošā objekta attēlu no atrašanās tīklenes perifērijā pārvietot uz tās centru, kur attēls ir visskaidrākais. (Leigh & Zee, 2015).

Pašlaik Latvijas Armijā tiek izmantotas četru veidu kamuflāžas - US m81 Woodland (1992.g., ERDL), LatPat (2007.g., Saab Barracuda), MultiLatPat (2015.g., Saab Barracuda, NFM) un jaunā Latvijas Armijas kamuflāža (2018.g.). Latvijā ir veikti pētījumi, lai uzlabotu kamuflāžas formas tērpu konstrukcijas un audumu atsevišķos rādītājus, taču nav vērtēta dažādo kamuflāžas veidu efektivitātes izpēte ar acu kustībām. Tāpēc šī darba mērķis ir ar acu kustību iekārtas IviewX RED500 (SensoMotoric Instruments, Vācija) palīdzību novērtēt Latvijas Armijas izstrādāto kamuflāžu efektivitāti.

Metode. Pētījumā piedalījās 5 dalībnieki, kuru nav saistīti ar militāro jomu un kuru redzes asums tuvumā ir  $>0.8$ . Dalībnieku vecums 20 – 22 gadi. Eksperimentā tika izmantoti 4 foni ar Latvijas dabisko vidi (mežiem, pļavām, purviem) un 4 Latvijas Armijas kamuflāžas veidi, kas tika atsevišķi attēloti uz katra fona 4 dažādās vietās. Pētījumā dalībniekiem bija jāaplūko 64 stimuli. Acu kustības tiek pierakstītas ar iekārtas IviewX RED500 palīdzību.

Rezultāti. Izvērtējot pirmās fiksācijas laiku, novērojams, ka ilgāks laiks tiek pavadīts fiksācijas uz LatPat un MultiLatPat kamuflāžām. Ņemot vērā visus kamuflāžas veidus, novērojams, ka fiksācija visātrāk notika, apskatot attēlu ar purvu un pļavu, bet vislēnāk meža fonos, jo tos veido sarežģītākas detaļas. Vislielākais vidējais apskates laiks bija MultiLatPat un jaunajai izstrādātajai kamuflāžai. Vislielākais vidējais fiksācijas ilgums bija uz Woodland un MultiLatPat kamuflāžas elementiem. Īpaši izcēlās Woodland kamuflāžas elements, jo tas pārsvarā uz visiem 4 dabas foniem tika piefiksēts tikai vienu reizi, bet pārējie elementi vairākas reizes.

Secinājumi. Ņemot vērā to, ka šie rezultāti ir metodes tests, lai izveidotu pēc iespējas drošāku un efektīvāku metodi, tad darba gala rezultāti var atšķirties. Tomēr, veicot arī šo testu, var pārliecināties, ka ar acu kustībām ir iespējams izvērtēt efektivitāti dažādām kamuflāžām, jo to pirmās fiksācijas laiks, vidējais pavadītais laiks, apskatot kamuflāžas elementu, un vidējās fiksācijas bija atšķirīgs. Sākotnējie rezultāti norāda, ka visilgāk pavadītais laiks ir uz jaunās izstrādātās Latvijas armijas kamuflāžas, jo tā vēl nav publiski apskatāma civilajām peronām. Stimuli bija nekontrolēti izvietoti, tāpēc to salīdzināšanu nav iespējams veikt. Veicot metodes testu, tika piefiksētas vairākas kļūdas, kas tiks labotas turpmāk veidojot metodi.

## Atslēgas vārdi:

Kamuflāža, acu kustības, sakādes, fiksācijas laiks

# Bilingvāļu un monolingvāļu lasīšanas acu kustību parametri

Laura Kupča, Ilze Ceple un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
kupcalaura94@gmail.com

**Ievads.** Ar bilingvismu jeb divvalodību saprot, ka cilvēks spēj brīvi runāt divās valodās. Proti, zināšanas otrā valodā ir pietiekošas, lai ar to brīvi varētu komunicēt ar citiem, kā arī veikt informācijas iegūvi tajā valodā no grāmatām vai citiem informācijas avotiem (Baker, 2001). Daudzās pasaules valstīs pastāv bilingvisms, un tas lielā mērā saistīts ar dažādiem vēstures notikumiem, kas atstājuši savu iespaidu uz valsts etnisko sastāvu. Arī Latvijā mūsdienās ir ļoti liela divvalodības izplatība. Pēc Latvijas Republikas Iekšlietu ministrijas pilsētas un migrācijas pārvaldes statistikas datiem par iedzīvotāju reģistru, kas tika veikts 01.07.2018 zināms, ka Latvijā dzīvo 60,3% latviešu, 25,8% krievu un 13,9% ir citu tautību pārstāvji (poļi, ukraiņi, lietuvieši, nenorādīta tautība).

Lai notiktu lasīšana, acis veic virkni sarežģītu acu kustības, no kurām trīs galvenās acu kustības ir sakādes, fiksācijas un regresijas. Assche et al. (2009) pētījumā izmantoja divas valodas līdzīgus vārdus, lai noskaidrotu, kā bilingvisms ietekmē acu kustības. Rezultāti parādīja, ka radniecīgiem vārdiem lasīšanas laiks bija ātrāks nekā kontroles vārdiem. Iespējams šāda veida rezultāts veidojas, jo abas valodas nāk no radniecīga valodas koka zara. Tāpēc šī pētījuma mērķis ir izvērtēt vai līdzīga tendence ir arī valodām, kas nav radniecīgas.

**Metode.** Pētījumā piedalījās bilingvāli un monolingvāli dalībnieki ar binokulāro redzi un labu redzes asumu tuvumā (minimālais redzes asums 0,8 decimālajās vienībās). Dalībnieku uzdevums bija lasīt tekstu sev ierastā tempā latviešu un krievu valodā. Acu kustības lasīšanas laikā tika ierakstītas ar IviewX HiSpeed (SensoMotoric Instruments, Vācija) acu kustību iekārtu. Kad teksts bija izlasīts dalībniekam tika uzdoti jautājumi par izlasīto, lai saprastu vai dalībnieks ir iedziļinājies tekstā. Teksti tika attēloti 60 cm attālumā uz datora ekrāna ar melniem burtiem uz balta fona, kur trīs burti izmērs ir 0,95 grādus liels.

**Rezultāti.** Vidējais fiksācijas laiks bilingvāliem lasot latviešu valodas tekstu ir  $200 \pm 5$  ms, bet krievu valodas tekstam vidējais laiks ir  $171 \pm 4$  ms. Iegūtie rezultāti norāda uz statistiski būtiskām atšķirībām, bilingvālam lasītājam lasot tekstu latviešu un krievu valodā ( $p < 0,05$ ) (t-Test: Two Sample Assuming Unequal Variances). Bilingvāla kopējais lasīšanas ilgums tekstam latviešu valodā bija 52206 ms, bet krievu valodas tekstam tas ir daudz īsāks 35302 ms. Monolingvāliem kopējais lasīšanas laiks latviešu valodas tekstam ir 99714 ms un vidējais fiksācijas ilgums ir  $239 \pm 6$  ms. Tika arī apskatīts refleksācijas (atkārtota sakāde viena vārda ietvaros) un regresijas (sakāde pretējā virzienā vairāku vārdu garumā). Bilingvāliem tika fiksētas 11 refleksācijas krievu valodas tekstam un vidējais vārda garums bija 10 rakstzīmes. Savukārt latviešu valodas tekstam refleksāciju skaits bija 23 un vidējais vārda garums aptuveni 8 rakstzīmes. Regresiju skaits bilingvāliem bija 15 lasot tekstu krievu valodā un latviešu valodas tekstam 18. Vēl tika analizētas vārdu izlaišana lasot tekstu krievu valodā kopā tika izlaisti 16 vārdi, bet latviešu valodas tekstā 12 vārdi. Abos tekstos izlaisto vārdu garums ir 3-4 rakstzīmes gari.

**Secinājumi.** Latviešu krievu bilingvāliem novērots īsāks lasīšanas laiks un īsāks vidējais fiksācijas ilgums lasot tekstu krievu valodā. Refleksācijas vairāk tiek veiktas lasot tekstu latviešu valodā. Vidējais vārda garums, kuriem tiek veiktas refleksācijas ir 8 rakstzīmju gari.

## Atslēgas vārdi:

Bilingvālisms, latviešu valoda, krievu valoda, lasīšanas acu kustības

# Dziļuma uztvere atkarībā no stimula atrašanās vietas uz volumetriskā ekrāna

Gunita Jankovska, Tatjana Pladere, Vita Konošonoka, Karola Panke un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte, Optometrijas un redzes zinātnes  
nodaļa, Rīga, Latvija  
gunita.jankovska@lu.lv*

Ievads. Volumetriskais daudzplakņu ekrāns ir inovatīva trīsdimensionālā (3D) attēla atveidošanas iekārta, kurā attēls var tikt radīts uz 20 šķidro kristālu plaknēm. Pateicoties 3D attēla nodrošināšanai fiziskajā telpā, daudzveidīgi un saskaņoti dziļuma nosacījumi ir pieejami redzes sistēmai. Dziļuma uztveres dēļ, mēs spējam spriest par objektu savstarpējo novietojumu un attālumu, arī uz volumetriskā ekrāna. Jāpiebilst, ka šo spēju var ietekmēt skatīšanās attālums un stimulu novietojums uz ekrāna. Šis pētījums eksperimentāli parāda, vai relatīva dziļuma noteikšana uz volumetriskā ekrāna ir līdzīga, kad stimuli atrodas dažādās vietās uz ekrāna, un kā dziļuma uztvere mainās atkarībā no skatīšanās attāluma.

Metode. Pētījumā brīvprātīgi piedalījās 16 jauni pieaugušie vecumā no 20 līdz 25 gadiem (vidējais vecums:  $21 \pm 1$  gadi). Katrā mēģinājumā uz daudzplakņu volumetriskā ekrāna (LightSpace Technologies, x1405) parādījās četri apli (ārējais diametrs –  $0,5^\circ$ )  $1,9^\circ$  attālumā no ekrāna plakņu centra. Divi no tiem bija demonstrēti dalībnieka acu līmenī (turpmāk tiek saukti par horizontālo grupu), viens – augšā, un viens – lejā (abi turpmāk tiek saukti vertikālo grupu). Viens no visiem apliem bija parādīts par vienu plakni tuvāk cilvēkam. Dalībnieku uzdevums bija noteikt apli, kas izskatās tuvāk viņam, un sniegt atbildi, nospiežot atbilstošo klaviatūras taustiņu. Eksperiments tika veikts piecos attālumos no ekrāna priekšējās plaknes (no 0,50 m līdz 1,50 m, ar soli 0,25 m) jauktā secībā. Rezultāti. Pareizo atbilžu īpatsvars bija visaugstākais (ap 99 %), kad dalībnieki pildīja uzdevumu 0,5 m attālumā. Turklāt, nebija novērojamas nozīmīgas atšķirības rezultātos stimuliem horizontālajā un vertikālajā grupā. Tomēr pieaugot skatīšanās attālumam, vidēji rezultāti stimuliem horizontālajā grupā kļuva augstāki salīdzinot ar vertikālo grupu. Pareizo atbilžu īpatsvars nokrita līdz 69 % horizontālās grupas stimuliem, un 42 % – vertikālās. Līdzīga atradne ir konstatējama arī atbildes sniegšanas laikā. Palielinoties skatīšanās attālumam no 0,5 m līdz 1,5 m, vidējais atbildes sniegšanas laiks stimuliem horizontālajā grupā pieauga no 1,1 s līdz 2,4 s, bet vertikālajā – no 1,2 s līdz 3,3 s. Iegūtie dati par pareizo atbilžu īpatsvaru un izpildes laiku stimuliem horizontālajā grupā rāda, ka stimuli, kas atradās pa labi, tika procentuāli vairāk gadījumos noteikti pareizi, kā arī izpildes laiks bija mazāks, salīdzinot ar stimulu, kas atradās pa kreisi. Kopumā gan stimula atrašanās vieta, gan skatīšanās attālums ietekmēja dziļuma uztveri volumetriskajam ekrānam. Secinājums. Stimulu relatīva dziļuma uztveri ietekmē stimula atrašanās vieta uz volumetriskā ekrāna, kad skatīšanās attālums pārsniedz 0,5 m. Asimetrija izpaužas gan pareizo atbilžu īpatsvarā, gan relatīvā dziļuma noteikšanas laikā.

**Pateicība.** Pētījumu atbalstīja Latvijas Universitāte un SIA „LightSpace Technologies” (ESP projekts "3D volumetriskais ekrāns un redzes sistēmas funkcionalitāte"), SIA Mikrotīkls ziedojums projektam Nr.2184 “Redzes ergonomikas pētījumu vides attīstība”, ko administrē Latvijas Universitātes fonds.

## **Atslēgas vārdi:**

Dziļuma uztvere, atbildes laiks, skatīšanās attālums, volumetriskais ekrāns

## 3D vizuālās meklēšanas uzdevuma izpilde medicīnas speciālistiem

Viktorija Andriksone, Tatjana Pladere, Karola Panke un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte, Optometrijas un redzes zinātnes  
nodaļa, Rīga, Latvija  
viktorija.andriksone@lu.lv

**Ievads.** Volumetriskā daudzplakņu ekrāna izmantošana medicīniskās vizuālās informācijas attēlošanā varētu sniegt iespēju redzēt anatomiskās struktūras telpiski, ļaujot speciālistiem izvērtēt attēlotās struktūras kopējo izskatu. Tas sekmētu darba efektivitāti, samazinot katra gadījuma izmeklēšanas laiku un samazinātu redzes slodzi. Tomēr ir zināms, ka atkarībā no darba stāža medicīnas speciālisti uzrāda atšķirīgus rezultātus meklēšanas sniegumā un procesā veicot profesionālos uzdevumus. Vai līdzīgas atšķirības ir sagaidāmas arī neprofesionālajos uzdevumos? Darba mērķis bija noteikt vizuālās meklēšanas uzdevuma izpildes atšķirības sertificētiem radiologiem un ārstiem-rezidentiem, veicot trīsdimensionālo redzes uzdevumu uz volumetriskā daudzplakņu ekrāna.

**Metode.** Pētījumā piedalījās 9 sertificēti ārsti-radiologi (vidējais darba stāžs:  $22 \pm 11$  gadi) un 9 rezidenti-radiologi (vidējais darba stāžs:  $2 \pm 1$  gadi). Meklēšanas uzdevums tika veikts 60 cm attālumā no volumetriskā ekrāna priekšējās plaknes. Dalībniekiem vizuālās meklēšanas uzdevumā bija jāatrod aplis ar lielāku līnijas platumu salīdzinot ar pārējiem stimuliem un jānosaka tā atrašanās vieta uz volumetriskā daudzplakņu ekrāna (LightSpace Technologies, x1406). Tika izmantoti divi mainīgie stimulu parametri: stimulu skaits uz 10 ekrāna plaknēm (20 vai 40 apli) un mērķa objekta pazīmes lielums (mērķa stimulam bija par 15 % vai 25 % lielāks apla līnijas platumus virzienā uz apla centru salīdzinot ar visiem pārējiem stimuliem). Dalībnieki varēja pārvietot aplis ekrāna plaknēs veicot meklēšanas uzdevumu.

**Rezultāti.** Vidējais pareizo atbilžu īpatsvars bija visaugstākais abām grupām neatkarīgi no darba stāža radioloģijā, kad mērķa-distraktora līdzība bija zema un stimulu skaits bija salīdzinoši mazs vizuālās meklēšanas uzdevumos. Turklāt vidējais patērētais laiks uzdevuma izpildei abām grupām bija līdzīgs. Tomēr vizuālās meklēšanas uzdevuma izpildes procesa analīze uzrādīja, ka pārsvarā rezidenti veica ievērojami vairāk pārvietošanu attēla slāņos, salīdzinājumā ar radiologiem. Atšķirīga pieeja varētu būt saistīta ar dažādām meklēšanas stratēģijām, ko pielietoja dalībnieki abās grupās.

**Secinājumi.** Ārstu-radiologu un rezidentu sniegums bija līdzīgs trīsdimensionālā meklēšanas uzdevuma izpildē. Rezultātus ietekmēja gan mērķa objekta atšķirība no pārējiem stimuliem, gan parādīto stimulu daudzums meklēšanas uzdevumos. Radiologi un rezidenti lielākoties atšķirīgi veica mērķa objekta meklēšanu uz volumetriskā ekrāna.

**Pateicība.** Pētījumu atbalstīja Latvijas Universitāte un SIA „LightSpace Technologies” (ESP projekts "3D volumetriskais ekrāns un redzes sistēmas funkcionalitāte"), un mecenāta SIA “Mikrotīkls” ziedojums projektam “Redzes ergonomikas pētījumu vides attīstība” (projekts Nr. 2184), ko administrē Latvijas Universitātes fonds. Autori pateicas Rīgas slimnīcu radiologiem un rezidentiem par viņu veltīto laiku, aktīvu iesaistīšanos pētījumā un sniegto atgriezenisko saiti. Liels paldies Reinim Pituram par palīdzību pētījuma īstenošanā.

### Atslēgas vārdi:

Vizuālā meklēšana, trīsdimensionālais attēls, attēla slāņi, volumetriskais ekrāns, radiologi

# Miopijas izplatība Latvijas iedzīvotāju populācijā

Sintija Bieriņa un Gatis Ikaunieks

*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,*

*Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

bierina.s@inbox.lv

Ievads. Miopija jeb tuvredzība ir redzes refraktīvais defekts, kurš rodas, ja acī krītošie gaismas stari fokusējas pirms tīklenes. Uz tīklenes nonāk izkliedēti gaismas stari, un cilvēks skatoties tālumā redz izplūdušu, neskaidru attēlu (Baumane, 2002). Tuvredzība ir visbiežāk sastopamais redzes refraktīvais defekts. Tās izplatība daudzviet pasaulē ir atšķirīga un ir vairāki faktori, kas veicina miopijas attīstību (Foster & Jiang, 2014). Ģimenēs, kurās vecākiem ir tuvredzība biežāk ir arī bērni ar tuvredzību, salīdzinot ar ģimenēm, kurās nav tuvredzīgu vecāku (Mutti et al., 2002). Wu et al. (2013) savā pētījumā noskaidroja, ka skolēniem, kuri stundu starpbrīžos devās ārā, miopija attīstījās retāk, kā skolēniem, kuri palika iekštelpās, tātad ārā pavadītais laiks ir nozīmīgs faktors miopijas attīstībā. Miopijas progresēšanas gaitu var noteikt vecums, kurā miopija sākusies. Jo agrākā vecumā cilvēks kļuvis tuvredzīgs, jo ātrāk miopija progresē (Parssinen & Lyyra, 1993). Mūsu pētījumā mēs izveidojām aptaujas anketas, lai ar tajās iegūto informāciju noskaidrotu, vai arī Latvijas iedzīvotāju populācijā var novērot, ka tuvredzība tiek mantota no vecākiem, kā arī to, vai vairāk pavadot laiku ārpus telpām samazinās iespēja kļūt tuvredzīgam. Tika pētīta arī korelācija starp vecumu, kurā sākās miopija un tās pakāpi.

Metode. Pētījumā piedalījās 85 dalībnieki, no tiem 44 dalībniekiem ir miopija. Miopija tika definēta, ja SE(sfēriskais ekvivalents)  $\geq 0,50$  D. Dalībnieku vidējais vecums  $\pm$  SD 31,15  $\pm$  8,84 gadi. Visiem dalībniekiem tika izsniegta aptaujas anketa ar jautājumiem par viņu vecumu, dzimumu, esošo korekciju, vecāku korekciju, paradumiem bērnībā un pamatskolas laikā. Iegūtie dati tika apstrādāti un analizēti, veidotas tabulas un diagrammas.

Rezultāti. Novērojams, ka dalībniekiem, kuru vecākiem ir miopija jeb miopija ir gan tēvam, gan mātei, arī pašiem ir miopija. Šāda likumsakarība aprakstīta arī literatūrā (Mutti et al., 2002). Grupā, kurā nevienam no vecākiem nav miopijas, miopija izveidojās 46% dalībnieku. Relatīvais dalībnieku ar miopiju daudzums(%) pieaug samazinoties ārā pavadītajam laikam, bet relatīvais dalībnieku bez miopijas daudzums(%) samazinās pieaugot ārā pavadītajam laikam. Wu et al. (2013) savā pētījumā ieguvis līdzīgus rezultātus. Rezultāti parāda mērenu, tomēr vērā ņemamu korelāciju ( $R$  spīrmana=0,67) starp vecumu, kurā parādījās tuvredzība un miopijas pakāpi.

Secinājumi. Lielāka iespēja iegūt tuvredzību ir bērniem, kuru vecākiem ir tuvredzība, tomēr rezultāti parāda, ka liela nozīme miopijas attīstībā ir arī citiem faktoriem, jo no kopējā dalībnieku ar tuvredzību skaita gandrīz pusei abi vecāki nebija tuvredzīgi. Nozīmīgs faktors, kurš varētu būt saistīts ar miopijas veidošanos bērniem ir ārā pavadītais laiks. Jo vairāk laika bērnībā pavadīts iekštelpās, jo lielāka varbūtība, ka attīstīsies miopija. Nozīme ir arī vecumam, kurā sākusies miopija. Jo agrākā vecumā ir sākusi veidoties tuvredzība, jo tās pakāpei ir tendence pieaugt.

## **Atslēgas vārdi:**

Miopija, tuvuma darbs, dzīvesveids, iedzimtība

# Optometrista kabineta parametri un to ietekme uz redzes pārbaudes rezultātiem

Alīna Kučika, Ilona Rumjanceva, Tatjana Patrova, Kristīne Detkova, Aiga Švede un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*  
alina.kuchika@gmail.com

**Ievads.** Subjektīvās tāluma refrakcijas mērķis ir noteikt refraktīvās kļūdas koriģējošo sfērisko un cilindrisku lēcu kombināciju, kas nodrošina maksimālu redzes asumu, skatoties optiskajā bezgalībā, ar maksimāli atslābinātu akomodāciju. Korekti piemeklēta subjektīvā korekcija ietekmē ne tikai redzes kvalitāti, bet arī pašsajūtu, kā arī acu patoloģisko stāvokļu pakāpes un stabilitātes novērtēšanu, redzes asuma un acs refraktīvā stāvokļa izmaiņu dinamikas novērošanu, it īpaši progresējošu acu slimību gadījumā. Dažreiz precīza redzes asuma noteikšana var kļūt par izšķirošo faktoru svarīgu lēmumu pieņemšanā, piemēram, vai pacienta redzes asums atbilst profesionālajiem redzes standartiem.

**Mērķis.** Izanalizēt literatūrā minētos redzes asuma un subjektīvās refrakcijas noteikšanu ietekmējošos faktorus un norādījumus attiecībā uz redzes pārbaudes kabineta parametriem.

**Rezultāti.** Redzes asuma un subjektīvās refrakcijas novērtēšanu ietekmē iekšējie faktori (zīlīte, fokusa dziļums, akomodācija un konverģence) un ārējie faktori (optotipu tabulas veids, optotipu tabulas kontrasts un apgaismojums, optometrista kabineta apgaismojums un attālums no pacienta līdz optotipu tabulai). Par redzes asuma novērtēšanas etalonu ir pieņemti Landolta gredzeni (Visual Functions Committee, 1984; ISO, 2017). Augstāku redzes asuma rezultātu uzrāda Snellena burtu tabula, taču LogMAR tipa tabulas ļauj korektāk novērtēt redzes asumu, jo tās satur vienādu optotipu skaitu katrā rindā un attālumā starp optotipiem ir vienādi. Redzes asuma novērtēšanai ir ieteikts izmantot optotipu tabulas, kuru kontrasts ir >80 % (Ricci et al., 1998 Sloan, 1951). Rekomendētais optotipu tabulas fona apgaismojums ir 200 cd/m<sup>2</sup> (ISO, 2017). Optotipa spožums nedrīkst būt lielāks par 15 % no apkārtējā apgaismojuma (ISO, 2017). Telpas apgaismojumam ir jābūt vismaz 1/5 no redzes tabulas apgaismojuma (Raffel & Frith, 2008) un nav jāpārsniedz pusi no redzes asuma tabulas fona spilgtuma (NAS-NRC, 1980 cit. pēc Ricci et al., 1998). Visual Functions Committee (1984) pieļauj, ka apgaismojuma līmeņi var atšķirties atkarībā no pacienta profesionālām vajadzībām un/vai acu patoloģiju esamības. Galvenais ieteikums ir ļaut pacientam adaptēties apkārtējam apgaismojumam pirms redzes asuma un subjektīvās refrakcijas novērtēšanas. Attālumam starp pacientu un optotipu tabulu nav jābūt mazākam par 4 m (ISO, 2017), pretējā gadījumā ir pieļaujamas spoguļsistēmas (Visual Functions Committee, 1984), lai samazinātu iespējamo akomodācijas ietekmi. 4 m attālumā sagaidāmā akomodācijas atbilde ir 0,25 D (Visual Functions Committee, 1984), šo attālumu visvieglāk ir pieskaņot optiskai bezgalībai, pieliekot pie iegūtas refrakcijas 0,25 D lēcu.

**Secinājumi.** Lai arī mūsdienu redzes pārbaudes kabineta aprīkojums pieļauj pieskaņot optotipu izmēru dažādiem attālumiem, tomēr literatūrā paliek nemainīgi ieteikumi attiecībā uz redzes pārbaudes kabineta iekārtojumu (kabineta apgaismojums, optotipu tabulas veids, apgaismojums un kontrasts, testa attālums), lai nodrošinātu pēc iespējas precīzāku redzes asuma un subjektīvās refrakcijas novērtējuma atkārtojamību.

## Atslēgas vārdi:

Subjektīvā refrakcija, kabineta parametri, mērījumu atkārtojamība

# Makulas pigmenta optiskā blīvuma ietekme uz hromatisko jutību

Klinta Kronberga, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa  
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
klinta.zalevska@inbox.lv

**Ievads.** Redzes uztveres pētījumos, lai iegūtu viennozīmīgus secinājumus par redzes stimulu izraisītajiem efektiem uz tīklenes fotoreceptoriem, ir nepieciešams ņemt vērā gaismas absorbciju acs dzidrajās struktūrās un makulas pigmentā. Pieņem, ka makulas pigments nodrošina tīklenes centrālās daļas protektīvo funkciju, tas ir samazina redzamās gaismas īso viļņu daļas kaitīgo ietekmi uz tīklenes struktūrām. Ir noskaidrots, ka makulas pigmenta optiskā blīvuma vērtības populācijā ievērojami variē, t.i., makulas pigmenta daudzums ievērojami atšķiras, kas skaidro būtiskas gaismas absorbcijas atšķirības preretinālajās struktūrās. Pieņem, ka makulas pigments ievērojami ietekmē S vāļišu jutību, jo makulas pigments ievērojami samazina absorbētās gaismas intensitāti S vāļitēs. Tomēr psihofizikālos eksperimentos ar statistiskiem stimuliem nav apstiprināts, ka makulas pigmenta optiskā blīvuma vērtībām būtu ievērojama ietekme uz mērtjuma rezultātiem, proti, makulas pigmentam nav būtiskas ietekmes uz redzamās gaismas īso viļņu spektra daļas uztveri. Lai apstiprinātu hipotēzi, ka makulas pigmenta optiskā blīvuma vērtības būtiski neietekmē dzelten-zilā un sarkan-zaļā krāsu oponentā kanāla izšķirtspēju tika veikts eksperiments, kurā tika noskaidrotas pētjuma dalībnieku makulas pigmenta optiskā blīvuma un hromatiskās izšķirtspējas sliekšņu vērtības pirms un pēc ilgstošas luteīnu un zeaksantīnu saturošu produktu terapijas. Pētjuma tika noskaidrots, ka luteīnu un zeaksantīnu saturošu produktu lietošana izmērāmi palielina makulas pigmenta optisko blīvumu, tiesa, statistiski būtiskas izmaiņas dzelten-zilā krāsu oponentā kanāla hromatiskās jutības sliekšņu vērtībām nenovēro, savukārt sarkan-zaļā kanāla hromatiskās jutības sliekšņu vērtības samazinās, t.i., izšķirtspēja uzlabojas. Iegūtie novērojumi tiek skaidroti ar mehānismu, kas selektīvi pastiprina S vāļišu signālu tādejādi kompensējot paaugstinātu redzamās gaismas īso viļņu absorbciju preretinālajās struktūrās. Ir apstiprināts, ka S vāļišu signālu selektīva pastiprināšana var tik realizēta uz temporālās summācijas rēķina. Eksperimentāli ir apstiprināts, ka pieaugot S vāļišu specifisko stimulu demonstrācijas frekvencei konstatē izmērāmu S vāļišu jutības samazināšanos, kā arī konstatē, ka cilvēkiem ar augstākām makulas pigmenta optiskā blīvuma vērtībām S vāļišu jutība samazinās straujāk pieaugot stimulu demonstrācijas frekvencei. Minētie novērojumi apstiprina, ka selektīva S vāļišu signālu pastiprināšana var tik realizēta uz S vāļišu temporālās summācijas rēķina.

**Metode.** Pētjuma tiks izmantoti optometrijas un redzes zinātnes nodaļā pieejamie datorizētie krāsu redzes testi – CAD (Colour Assessment and Diagnosis) un CCT (Cambridge Colour Test), un makulas pigmenta optiskā blīvuma mērtšanas ierīce MPS II TNMPS-900. Būtiskākā atšķirība starp CAD un CCT testiem ir CAD testa stimula dinamiskā komponente, proti, CCT testa stimulā nesatur dinamisko komponenti, t.i., testa stimulā visu tā demonstrācijas laiku ir nemainīgs. Pētjuma ietvaros tiek izvirzīta hipotēze, ka hromatiskās jutības sliekšņu vērtības redzamās gaismas īso viļņu spektra daļā, kas noskaidrotas ar CAD testu, ir statistiski būtiski augstākās nekā atbilstošās sliekšņu vērtības, kas noskaidrotas ar CCT testu.

**Rezultāti.** Ir veikts literatūras pētjums par makulas pigmenta optiskā blīvuma ietekmi uz hromatiskās jutības vērtībām redzamās gaismas īso viļņu spektra daļā. Ir izstrādāta eksperimenta un eksperimentālo datu apstrādes metodika.

## Atslēgas vārdi:

Krāsu redze



# Acs zīlītes parametru novērtēšana ar IVIEW X red500 un Eyelink acu kustību iekārtām

Svetlana Semjonova, Ilze Ceple un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
sveta11061997@gmail.com*

**Ievads.** Mūsdienās acs zīlītes novērtēšanai iespējams izmanto dažādas metodes un iekārtas. Viena no plašāk izmantotām metodēm acs zīlītes parametru analīzei ir acu kustību iekārtas jeb video-okulogrāfi, kas sniedz informāciju par skata virziena maiņu, atkarībā no zīlītes novietojuma, kā arī par zīlītes izmēra maiņu pētījuma laikā. Pastāv vairāki iemesli kāpēc ir grūti precīzi novērtēt acs zīlītes parametrus. Biežāk aprakstītie iemesli ir zīlītes kustību ātrums, formas maiņa, kas mainās atkarībā no skata virziena. Neprecīza acs zīlītes parametru noteikšana var ietekmēt arī acu kustību iekārtas precizitāti, nosakot skata virzienu. Zīlītes diametra maiņu ietekmē arī apgaismojums un stimula izmērs, tāpēc šiem faktoriem jābūt pēc iespējas nemainīgākiem visa pētījuma laikā. Šajā darbā tiks izmantotas IviewX RED500 (Somatomor Instruments, Vācija) un EyeLink 1000 Plus (SR Research, Kanāda) acu kustību iekārtas, lai ar iekārtu palīdzību novērtētu acs zīlītes parametrus, apskatot objektu ekrāna centrā un perifērijā.

**Metode.** Pētījumā piedalījās 3 dalībnieki ar labu redzes asumu tuvumā ( $V > 0,8$ ). Dalībnieku uzdevums bija sekot līdzī stimulam, kurš parādās uz ekrāna. Bija rādīti 13 stimuli uz melna fona un 13 uz balta. Pētījuma laikā apgaismojums tiek saglabāts nemainīgs 630 lx.

**Rezultāti.** Sākotnēji rezultāti norāda, ka mainoties fona krāsai zīlītes izmērs mainās. Tā pie tumša fona zīlītes izmērs IviewX Red 500 acu kustību iekārtas attēlā bija  $13,45 \text{ px} \pm 0,88 \text{ px}$ , bet pie gaiša fona zīlītes izmērs ir  $10,62 \text{ px} \pm 0,36 \text{ px}$ . Mainoties skata virzienam mainās arī zīlītes izmērs, zīlīte paliek šaurāka, uzskatāmāk tas ir novērojams uz melnā fona.

**Secinājumi.** Mainoties fona krāsai, novērojamas zīlītes izmēra izmaiņas: pie tumša fona zīlīte ir platāka, nekā pie gaiša fona. Novērojama tendence, ka atkarībā no skata virziena mainās arī iekārtas noteiktais zīlītes izmērs: pie skata sānos tas paliek šaurāks nekā centrā.

## Atslēgas vārdi:

Acs zīlīte, acu kustību analīze, zīlītes forma, zīlītes izmērs

# Vizuālās meklēšanas stratēģija darbā ar dažāda veida ekrāniem

Vita Konošonoka, Tatjana Pladere, Marina Selezņova, Karola Panke un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
vita.konosonoka@lu.lv*

**Ievads.** Kvalitatīva telpiskās vizuālās informācijas attēlošana ir nepieciešama daudzās profesijās, tādās jomās kā drošība, medicīna, būvniecība, izglītība un mārketinga. Svarīgi piebilst, ka profesionālu darba kvalitāte ir saistīta gan ar attēlošanas kvalitāti, gan ar spēju mijiedarboties ar telpisko informāciju un interpretēt to. Parasti telpiskā attēla slāņi tiek parādīti atsevišķi, viens pēc otra, kā tas tiek īstenots uz plakana datora monitora ar augstu izšķirtspēju. Tāda attēla slāņu izskatīšana ir laikietilpīga. Taču, attīstoties vizualizēšanas iekārtām, daudzus attēla slāņus ir iespējams demonstrēt arī visus vienlaikus, piemēram, uz volumetriskā daudzplakņu ekrāna. Kā tas ietekmē vizuālās meklēšanas procesu un sniegumu? Pētījuma mērķis bija noteikt, kā mainās vizuālās meklēšanas stratēģija un pareizo atbilžu īpatsvars, ja redzes uzdevums tiek radīts uz dažāda veida ekrāniem.

**Metode.** Vizuālās meklēšanas uzdevums tika radīts uz volumetriskā daudzplakņu ekrāna (LightSpace Technologies, x1405) un uz plakana datora ekrāna (Samsung Electronics, S24E650). Uzdevumā tika attēloti 40 vai 50 konstanta leņķiskā izmēra apli desmit attēla slāņos. Meklēšanas uzdevumos mērķa aplis no citiem stimuliem atšķīrās ar palielinātu līnijas biezumu par 10 %, 15 %, 20 % vai 25 % apla centra virzienā. Pētījumā piedalījās divdesmit jauni dalībnieki, kuri tika instruēti attēlos atrast mērķa apli un sniegt atbildi par tā atrašanās vietu uz ekrāna. Uz volumetriskā ekrāna visi attēlu slāņi bija redzami vienlaicīgi, bet uz datora ekrāna attēlu slāņi bija redzami katrs atsevišķi, viens pēc otra. Ar datora klaviatūras taustiņu palīdzību dalībnieki varēja pārvietot attēla slāņus uz priekšu un arī atpakaļ. Kad mērķa stimulācija tika atrasta, dalībniekiem bija jānospiež atstarpes taustiņš, un tad uz ekrāna parādījās sadalījums pa kvadrantiem, kur ar atbilstošo klaviatūras taustiņu bija jāatzīmē mērķa stimula atrašanās vieta uz ekrāna.

**Rezultāti.** Pareizo atbilžu īpatsvars lielākoties neatšķīrās meklēšanas uzdevumiem uz abiem ekrāniem. Turklāt atpakaļsoļu īpatsvars izskatot attēla slāņus uz abiem ekrāniem bija līdzīgs, kas varētu būt saistīts ar līdzīgu meklēšanas stratēģiju. Savukārt kopējais veikto pārvietojumu skaits bija būtiski lielāks, kad stimuli tika attēloti uz datora ekrāna salīdzinot ar volumetrisko ekrānu. Šī atšķirība pieauga līdz ar mērķa-distraktora līdzības samazināšanos, un sasniedza vislielāko vērtību, kad mērķa stimulācija atšķīrās no distraktoriem par 25 %.

**Secinājumi.** Pētījuma rezultāti uzrādīja, ka darbā ar abiem ekrāniem pareizo atbilžu īpatsvars ir līdzīgs vizuālās meklēšanas uzdevumā, bet veikto attēla slāņu pārvietojumu skaits ir daudz augstāks, kad uzdevums tiek veikts uz plakana datora ekrāna salīdzinot ar volumetrisko ekrānu, it īpaši, ja mērķa-distraktoru līdzība ir zema.

**Pateicība.** Pētījumu atbalstīja Latvijas Universitāte un SIA „LightSpace Technologies” (ESP projekts "3D volumetriskais ekrāns un redzes sistēmas funkcionalitāte"), SIA Mikrofīkls ziedojums projektam Nr.2184 “Redzes ergonomikas pētījumu vides attīstība”, ko administrē Latvijas Universitātes fonds.

## Atslēgas vārdi:

Vizuālā meklēšana, trīsdimensionālais attēls, attēla slāņi, volumetriskais ekrāns, daudzplakņu ekrāns, plakans datora ekrāns

# Autovadītāju redzes prasības Eiropas Savienībā

Aiga Švede, Gatis Ikaunieks, Ilze Ceple, Vootele Tamme  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
aiga.svede@lu.lv*

Kopš Eiropas Savienības (ES) izveidošanas, ir regulāri veikti mēģinājumi sakārtot jautājumus, kas skar drošu braukšanu un personu brīvu pārvietošanos Eiropas Savienības robežās. Pirmie lielie soļi tika sperti jau 1968. gadā, kad UNESCO konferences laikā (Vīnē, Austrijā) tika izveidota Vīnes konvencija par ceļu satiksmi ar mērķi uzlabot ceļu satiksmes drošību, izmantojot satiksmes noteikumu standartizāciju. Šo konvenciju parakstīja un ratificējušas 72 valstis visā pasaulē. Taču tajā netiek definētas veselības pārbaudes transportlīdzekļu vadītājiem. Eiropas kopienu padome 1980. gadā izdeva pirmo Direktīvu 80/1263/EEK, kam sekoja labotā Direktīva 91/439/EEK. Šobrīd ES spēkā esoša ir Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2006/126/EK par vadītāju apliecībām, kas grozīta 2009. gadā ar Komisijas Direktīvu 2009/113/EK. Arī Latvija ir sekojusi šīm direktīvām pat pirms iestāšanās Eiropas Savienībā (šobrīd spēkā esoši ir MK noteikumi Nr. 940, 06.12.2011.). Šo Direktīvu mērķis ir arī standartizēt redzes pārbaudes transportlīdzekļu vadītājiem. Galvenokārt direktīvas nosaka prasības redzes asumam un redzes laukam. Ar katru jaunu direktīvu, redzes asuma prasības tiek vienkāršotas un praktiski paplašina to personu loku, kas var saņemt transportlīdzekļa vadītāja apliecību, palielinot personu neatkarību un mobilitāti. Ja sākotnēji, piemēram, 1. grupai (A, A1, A2, AM, B, B1 un BE kategorijas transportlīdzekļu vadītāji) tika definēts arī katras acs minimālais nepieciešamais redzes asums, tad šī brīža likumdošana prasa tikai redzes asumu, skatoties ar abām acīm. Savukārt būtiski samazinājušās sliktāk redzošās acs prasības 2. grupai (C, CE, C1, C1E, D, DE, D1 un D1E kategorijas transportlīdzekļu vadītāji) – no 0,5 uz 0,1 (dec.vien.) ar koriģējošām lēcām. Aizvien lielāka uzmanība tiek pievērsta nepieciešamībai novērtēt krāsas redzi, apžilbšanu, gaismas izkliedi acīs, kontrastredzi un funkcionālo redzes lauku. 2005. gadā Redzes darba grupas (Eyesight Working Group) ziņojumā norādīts, ka trūkst kritēriju, kas ļautu ieviest šo parametru novērtējumu ikdienas praksē. Tādēļ arī Eiropas Savienības dalībvalstis nesteidzas ieviest šos mērījumus, tai skaitā arī Latvija (izņēmums ir kontrastredzes mērījums 2. grupai, bet nav norādīti kritēriji, ko nozīmē kontrastredzes traucējumi). Direktīvas nosaka visu ES dalībvalstu sasniedzamo mērķi, bet katra dalībvalsts ir tiesīga izstrādāt savus pasākumus, lai tos sasniegtu. Līdz ar to vēl joprojām ir lielas atšķirības starp dalībvalstīm attiecībā uz redzes prasībām transportlīdzekļu vadītājiem un pielietotajām metodēm (ECOO Working Group on Vision and Driving, 2017). Lai arī pagājuši 12 gadi kopš Redzes darba grupas publicētā apkopojuma 2005. gadā, arī ECOO atzīst, ka vēl joprojām trūkt pētījumu, kas noteiktu kritērijus papildus redzes funkciju novērtējumam transportlīdzekļu vadītājiem. Kā arī ir nepieciešams izvērtēt redzes problēmu saistību ar drošu braukšanu. Ir pētījumi, kas parāda, ka redzes problēmu pieaugums (jo īpaši, kataraktas un glaukomas attīstība) vecāka gada gājuma transportlīdzekļu vadītājiem paaugstina ceļu satiksmes negadījumu skaitu. Taču CSDD statistika liecina, ka lielāks ceļu satiksmes negadījumu skaits ir tieši jauniešu vidū. Līdz ar to redze un tās loma drošas ceļu satiksmes nodrošināšanā vēl joprojām ir aktuāla tēma un tā paver plašas pētnieciskās iespējas.

## Atslēgas vārdi:

Autovadītāju redzes prasības, redzes asums, kontrastredze, redzes lauks

# Stereotesti un stereoasuma novērtēšanu ietekmējošie faktori

Gunta Krūmiņa

*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
gunta.krumina@lu.lv*

**Ievads.** Optometrists novērtējot stereoredzes kvalitāti izmanto mums labi zināmos klīniskos stereoredzes novērtēšanas testus kā TNO, Titmus un Lange I un II. Tie ir testi, kuri ir ieguvuši speciālistu atzinību, ir vienkārši lietojami. Taču ar tiem var novērtēt tikai aptuvenu stereoredzes asumu, jo to ietekmē testa izveides īpašības. Datorizētie testi galvenokārt tiek veidoti ar anaglifa metodi, kur pielieto krāsu filtrus. Sāk parādīties arī testi veidoti uz polarizētiem datoru ekrāniem. Līdz ar to rodas daudz jautājumu, kuri ekrāni, kuri testi būtu labāki un vai eksistē kāds ideāls stereotests.

**Metode.** Veikta dažādu autoru publicēto rezultātu izpēte, lai izprastu klīnisko un uz datora veidoto testu pielietošanas iespējas, kā arī lai varētu izprast kādi faktori ietekmē stereoredzes novērtēšanas sliekšni. Stereotestus pēc veidiem varētu iedalīt divās lielās grupās – lokālās un globālās stereoredzes novērtēšanas testi. Lokālās stereoredzes testiem ir monokulāras norādes un tie var maldināt redzes speciālistu, ja pacients neredz stereoattēlu, bet meklē atšķirīgo attēlu (uz sānu nobīdītos). Globālās stereoredzes testos nav monokulāro norāžu un tos ir grūtāk ieraudzīt, ja tos skatās pirmo reizi. Kā arī tiek uzskatīts, ka globālās stereoredzes (izklieģto punktu) testi pilnībā nevērtē tikai globālo stereoredzi, jo šeit pēc attēlu līdzīgo punktu savietošanas ir nepieciešams salikt kopā arī attēla nosacīto kontūru (Westheimer & McKee, 1979). Viens no uzskatiem, ka vieglāk cilvēkam ir skatīties uz līniju jeb kontūru testu, kā arī rezultāti parāda, ka ātrāk saskatīt ir tieši kontūru testus (Harwerth & Rawlings, 1977). Stereoasums ir atkarīgs arī no testa veikšanas reizēm, līdzīgi kā redzes treniņš. Jo cilvēks vairākkārtīgi skatās uz smalkajām nobīdēm, jo ir iespējams uzlabot stereoredzes asumu. Pierādīts, ka treniņš līdz 2000 reizu atkārtojumam ir maksimums, lai katrs indivīds sasniegtu savu labāko stereoasuma vērtību (Fendick & Westheimer, 1983; Gantz & Bedell, 2010). Patlaban ir neatbildēts jautājums, kādēļ veicot stereoasuma novērtēšanas testus uz datora ekrāna un klīniski izveidotus testus uz platēm, labāki rezultāti ir sasniedzami uz platēm (Gadia et al., 2014). Anaglifa metodē tiek pielietoti krāsu filtri, kas varētu būt traucēklis laba stereoasuma novērtēšanai. Kā viens no skaidrojumiem varētu būt arī ‘zilo’ vāļišu iztrūkums centrālajā tīklenes daļā, kas varētu norādīt, ka stereoasums ir sliktāks nekā ar sarkani zaļiem stimuliem (Pennington, 1970). Strādājot redzes speciālista praksē būtiski ņemt vērā, ka stereoredzes asums samazinās gadījumos, kad vienas acs defokuss ir 0,50 D, savukārt redzes asums tai pat laikā saglabājas ļoti labs vai vispār nepasliktinās. Kā arī monokulārais defokuss vairāk ietekmē stereoredzes kvalitāti nekā binokulārais defokuss (Lit, 1968; Legge, 1979; Shor et al., 1984). Tas ir svarīgi zināt pie redzes korekcijas izrakstīšanas vai iesakot pacientiem lietot monokorekciju vai pielietojot specifiskas presbiopijas korekcijas kontaktlēcas.

**Secinājumi.** Lai varētu novērtēt stereosliksni ir nepieciešami datorizētie testi, kuriem ir iespēja mainīt stimulu parametrus, kuri ir atkārtojami vairākas reizes un kuriem cilvēks neatcerēsies rādītos stimulus. Kā arī svarīgi ņemt vērā testu izveides principus un faktoros, kas ietekmē stereoredzes kvalitātes novērtēšanu. Cerēsim, ka tuvākā nākotnē arvien pieprasītāki kļūst uz viedām ierīcēm izveidotie testi un optometrists būs pietiekami gudrs, lai izvērtētu rādīto stimulu parametrus un to ietekmi uz stereoasuma novērtēšanu.

## Pateicības

Pētījums tapis ar LU Bāzes un Snieguma finansējuma, LU Fonda un SIA “Mikrotīkls” projekta Nr.2184 atbalstu.

## Atslēgas vārdi:

Klīniskie stereotesti, stimulu veidi, stimulu fizikālās īpašības, stereoasums

# Subjektīvo klīnisko akomodācijas testu atveidošana, izmantojot objektīvus akomodācijas mērījumus

Vita Štokmane, Karola Panke, Aiga Švede un Gunta Krūmiņa  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*  
vita.stokmane@inbox.lv

**Ievads.** Pētījuma mērķis ir salīdzināt akomodācijas darbības rezultātus, kas iegūti ar subjektīvām un objektīvām metodēm. Akomodācijas funkciju mērījumiem optometrijā ir ļoti praktiska nozīme, tas ir, šī parametra lielums var palīdzēt diagnosticēt akomodācijas darbības traucējumus, latentu hipermetropiju un presbiopiju, kā arī nākotnē paredzams, ka akomodācijas funkciju precīzai noteikšanai būs aizvien lielāka nozīme, jo arvien vairāk tiks izmantotas akomodatīvās intraokulārās lēcas, līdz ar to būs nepieciešams noteikt, cik sekmīgs ir to pielietojums (Burns et al., 2014; Wold et al., 2003). Subjektīvajām akomodācijas novērtēšanas metodēm, kā norādījis Burns et al. (2014), var izšķirt vairākus kļūdu rašanās iemeslus, kā, piemēram, fokusa dziļums, reakcijas laiks, mērītāja neobjektivitāte, anomālās proksimālās norādes, dinamiskajai retinoskopijai raksturīgās kļūdas, mērījumu atskaites punkts un instrumentu kļūdas. Turklāt, nosakot akomodācijas atpalikšanu, dinamiskās retinoskopijas trūkums, atšķirībā no objektīvajām metodēm, ir to sliktā atkārtojamība.

Objektīvo metožu izmantošanas gadījumā maksimāli tiek novērstas kļūdas, kas varētu rasties akomodācijas mērījumu procesā redzes speciālista dēļ, kā arī netiek ņemtas vērā pacienta subjektīvās atbildes. Objektīvo metožu gadījumā atbildi neietekmē pacienta vērtējums par attēla samiglošanos — netiek ņemts vērā fokusa dziļums (Wold et al., 2003). Līdz šim zinātniskajos pētījumos objektīvie akomodācijas mērījumi iegūti, izmantojot autorefraktometrus (Ostrin & Glasser, 2004; Win-Hall et al., 2007; Win-Hall & Glasser, 2008), refraktometrus (Ostrin & Glasser, 2004; Win-Hall et al., 2007) un aberometrus (Win-Hall & Glasser, 2008). Attīstoties tehnoloģijām, ievērojami paplašinājušās iespējas veikt objektīvus akomodācijas mērījumus.

**Metode.** Paredzēts, ka pētījumā piedalīsies apmēram 15 dalībnieki. Dalībnieku vecums izvēlēts tāds, lai maksimāli censtos izvairīties no samazināta akomodācijas amplitūdas lieluma. Katram dalībniekam sākumā tiks veikta autorefraktometrija, tad piemeklēta labākā subjektīvā korekcija, noteikts koriģētais redzes asums tālumā (6 m) un tuvumā (40 cm). Visi pētījuma dalībnieki tiks izvēlēti, lai refrakcijas stāvoklis atbilstu emetropijai, t.i., labākās subjektīvās korekcijas aprēķinātais  $SE > -0,50 D$  un  $\leq +0,50 D$ . Sākumā tiks veikti subjektīvie akomodācijas mērījumi — akomodācijas amplitūda, izmantojot RAF lineālu, akomodācijas rezerves (NAR un PAR) un akomodācijas vieglums. Tam sekos objektīvie akomodācijas mērījumi ar ekscentriskās fotorefraktometrijas iekārtu Power Ref 3 – plusoptiX R09. Sākumā tiks noteikta objektīvā refrakcija tālumā, pēc tam NAR un PAR mērījumi, un akomodācijas vieglums. Nosakot objektīvās akomodācijas rezerves, tiks izmantotas probes lēcas ar soli 0,50 D. Akomodācijas viegluma mērījumiem — gan subjektīvajiem, gan objektīvajiem — tiks izmantotas  $\pm 2,00 D$  lēcas. Visi akomodācijas mērījumi, izņemot akomodācijas amplitūdu, tiks veikti gan monokulāros, gan arī binokulāros apstākļos.

**Rezultāti.** Paredzēts analizēt akomodācijas darbību raksturojošos parametrus (NAR, PAR, AV), kas iegūti ar subjektīvajām un objektīvajām metodēm; salīdzināt monokulāri un binokulāri noteiktās akomodācijas mērījumu vērtības; salīdzināt dalībnieku pamata refrakcijas subjektīvos un objektīvos mērījumus.

**Secinājumi.** Lai gan objektīvajiem mērījumiem būtu jāatspoguļo patiesā akomodācijas darbība, pirmie mērījumi rāda, ka objektīvo akomodācijas mērījumu iegūšanu daļai no dalībniekiem var apgrūtināt zīlīšu lieluma samazināšanās, pielietojot lielāka optiskā stipruma probes lēcas. Starp akomodācijas rezervju mērījumiem monokulāros un binokulāros apstākļos sagaidāma statistiski nozīmīga atšķirība.

## Atslēgas vārdi:

Akomodācijas mērījumi, subjektīvie akomodācijas testi, objektīvās metodes, Power Ref 3 – plusoptiX R09

# **Datorizēta ambliopijas ārstēšanas metode pirmsskolas vecuma bērniem. Bērnu un vecāku izvēle, pieredze**

Kristīne Kalniņa un Aiga Švede  
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
kristinekalnica@gmail.com*

Ambliopija jeb “slinkā” acs ir pavājināta redze vienā vai abās acīs, kuru nav iespējams koriģēt ne ar brillēm, ne ar kontaktlēcām, ne ķirurģiski ārstējot. Viena no galvenajām ambliopijas ārstēšanas metodēm ir labāk redzošās acs aizklāšana uz noteiktu laiku. Šī ir viena no aprakstītākajām un izplatītākajām ambliopijas ārstēšanas metodēm (Sherman, 1995). Ar oklūziju palīdzību tiek stimulēta redze vājākajā (ambliopajā) acī un smadzeņu daļa, kas atbild par ambliopās acs redzes funkcijām, pilnīgāk attīstīties (Shrestha & Adhikari, 2013). Vecums, kurā jāsāk ambliopijas terapija ir tieši saistīta ar terapijas efektivitāti – jo agrāks ir bērna ārstēšanas uzsākšanas laiks, jo ātrāka ir atbilde uz terapiju. Jāatceras, ka ir arī negatīvā terapijas puse – oklūzijas bērnam var izraisīt negatīvu psihosociālo ietekmi. Bērns ar aizlīmētu aci veselo bērnu vidū ir nesaprotams un svešs. Bērnam tā ir psiholoģiska trauma (Press, 2002). Tāpat regulāra plākstera noraušana un aizlīmēšana kairina bērna sejas ādu un līdz ar to veido alerģisku kairinājumu un diskomfortu (Gončarova un citi, 2006).

Mūsdienās ar vien vairāk un vairāk veselības jomā, un ne tikai, parādās plašs specializēto datorspēļu un videospēļu klāsts ambliopijas ārstēšanai. Specializēto datorspēļu un videospēļu izmantošana ambliopijas terapijā tiek pētīta ne tikai kā papildus rīks, bet arī kā alternatīvs ambliopijas rīks oklūzijas terapijai. Videospēlēm un datorspēlēm ir pieaugusi popularitātē, pateicoties to izklaides faktoram, kā arī interesantam un piesaistošam dizainam. Vairāki klīniskie pētījumi ir parādījuši ieguvumus no videospēļu izmantošanas, lai ārstētu ambliopiju (Knox et al., 2012; Herbison et al., 2013; Spiegel et al., 2013; Li et al., 2013; Hess et al., 2014; Xu et al., 2015; Kelly et al., 2016). Toties vienmēr pastāv riski. Ar kādām problēmām var saskarties pirmsskolas vecuma bērns un viņa vecāki, izmantojot ambliopijas ārstēšanā specializētās datorspēles? Atkarība, uzbudināmība, grūtības izmantot viedierīci, finansiālie aspekti, redzes diskomforts?

## **Atslēgas vārdi:**

Ambliopija, pirmsskolas vecuma bērni, datorizēti ambliopijas testi

# Brīļu aditīva pielietojums akomodācijas un binokulārās redzes traucējumu kompensēšanā

Evita Kassaliete

*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,  
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija  
evita.kassaliete@lu.lv*

Modernās sabiedrības dzīve arvien vairāk tiek pakļauta digitalizācijai. Apmēram 83%, vecuma grupā no 10-74 gadiem, lieto digitālās ierīces (Molina, 2017). Tas būtiski palielina pavadīto laiku tuva darba attāluma apstākļos. Pieaugot tuvo attālumu aktivitātēm, izmantojot viedtālrunus un citas digitālās viedierīces, palielinās to cilvēku skaits, kas sūdzas par noguruma sindromu jeb digitalizācijas acs piepūli, akomodācijas un vergences traucējumiem un sauso aci (publikācijās dati variē no 32-88%). Redzes speciālistiem ir jāaskaras ar šo izaicinājumu, piedāvājot risinājumus reālajā dzīvē. Nelielas refrakcijas kļūdas korekcija un papildus aditīva piemērošana ir viens no speciālistu risinājumiem.

Simptomu kopums un izmeklēšanas metodes ļauj izšķirt nepieciešamā risinājuma veidu. Pirmās kategorijas redzes simptomi - miglošanās tuvumā, miglošanās tālumā pēc tuvuma darba, grūtības nofokusēt skatu, pārejoša dubultošanās, izmaiņas krāsu uztverē, kontrastredzē un žilbšana tiek saistīti ar binokulāro disfunkciju kā akomodācijas ekscess, nepietiekamība un vājums, konverģences ekscess vai nepietiekamība. Savukārt, otrās kārtas simptomi ir astenopijas - acu sāpes, galvassāpes, sausums, nogurums, asarošana un iekaisuša acis, kas asociējas ar izmaiņām anatomiskajās struktūrās vai nozīmīgu refraktīvo kļūdu. (Sheedy, 2014). Heteroforijas novērtēšana tālumā un tuvumā, fūzijas, akomodācijas amplitūdas, rezervju un viegluma rezultātu analīze monokulāros/binokulāros apstākļos, kā arī dinamiskā retinoskopija un AK/A ļauj diferencēt binokulāro disfunkciju veidu.

Jebkuru astenopisko sūdzību gadījumā kā pirmais risinājums tiek piedāvāta pilna ametropijas korekcija, īpaši hipermetropijas, apgrieztā un slīpā astigmātisma un anizotropijas gadījumos. Par papildus pozitīva stipruma lēcu nozīmēšanu domā, diagnosticējot augstu AK/A mērījumu, hipermetropiju, ezoforiju, samazinātas pozitīvās relatīvās rezerves, augstu akomodācijas atpalikšanu un grūtības ar negatīvā stipruma flīpera izpildi. Rezultātā visas šīs atradnes atbilst konverģences ekscesa, akomodācijas nepietiekamības un vājuma gadījumiem. Savukārt negatīva stipruma lēcu nozīmē diverģences ekscesa gadījumā, kad atrod augstu AK/A, eksoforiju un grūtības ar pozitīvā stipruma flīpera izpildi (Sheiman&Wick, 2008).

Kāda stipruma aditīvu nozīmēt? Valda četras nostājas: Primāri - papildus aditīvs tiek nozīmēts pēc dinamiskās retinoskopijas. Akomodācijas atpalikšana 40 cm attālumā atbilst  $+0.5D \pm 0.25$  vērtējot ar MEM. Dinamiskās retinoskopijas dati var mainīties, mainot testēšanas distanci. Tāpēc to veic pacienta ierastajā darba attālumā. Otrkārt – izvērtē PAR un NAR rezultātu atšķirību: piem.  $+2.25/-1.75$  norāda uz  $0.4-0.5D$  aditīva nepieciešamību un  $+2.5/-1.5$  uz  $0.85-1.0D$  aditīvu.

Tuvuma aditīva lielumu nosaka arī heteroforijas lielums un akomodācijas ietekme uz vergences sistēmu jeb AK/A. Matemātiski aprēķinātais  $AK/A = PD(cm) + d(m) \cdot (H_n - H_f)$ , kur PD starpzīlīšu attālums tālumā, d – darba attālums,  $H_n$  - heteroforija tuvumā,  $H_f$  – heteroforija tālumā, “exo” lieluma vērtība ir negatīva un “eso” – pozitīva. Atrodot augstu AK/A attiecību, lielāku par 7, tiek nozīmēts  $+1.25D$  liels aditīvs, neraugoties uz heteroforijas gala lielumu. Savukārt, balstoties uz gradienta AK/A, kur attiecība virs 4 tiek uzskatīta par augstu, aditīva lielumu nosaka tāluma heteroforijas un tuvuma heteroforijas atšķirības uzturēšana, tā saucamais Morgana kritērijs. Populācijā tāluma forija atbilst  $1 \text{ exo} \pm 1\Delta$ , bet tuvumā  $3 \text{ exo} \pm 3\Delta$ . Tātad mazākā atšķirība ir 0, bet lielākā  $6\Delta$  exo virzienā. Aditīva stiprums tiek nozīmēts pēc gradienta AK/A, lai saglabātu šo atšķirību neraugoties uz heteroforijas pamata lielumu.

Tomēr gala aditīva lielumu nosaka pacienta subjektīvās izjūtas.

## Atslēgas vārdi:

Brīļu aditīva lēcas, akomodācija, binokulārās funkcijas, korekcijas iespējas

