

LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
74. ZINĀTNISKĀ KONFERENCE



LU FMF OPTOMETRIJAS UN REDZES  
ZINĀTNES NODAĻAS  
UN  
LATVIJAS OPTOMETRISTU UN OPTIĶU  
ASOCIĀCIJAS KONFERENČU  
  
REFERĀTU TĒZES

Rīgā, Jelgavas ielā 1,  
2016. gada 12. un 14. februārī



# OPTOMETRIJA UN REDZES UZTVERE

## Redzes zinātnes sekcija

Vadītāji: doc. G. Ikaunieks, prof. G. Krūmiņa

2016. gada 12. februārī, plkst. 09<sup>00</sup>

LU Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā, Jelgavas ielā 1, Rīga  
702. auditorijā (Aeris)

- 9:00 – 9:20**      **I. Laicāne, J. Šķilters, V. Liakhovetckii, A. Kūlīte, G. Krūmiņa**  
Grupēšana un bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka perifērijā
- 9:20 – 9:40**      **R. Trukša, K. Juraševska, A. Turko, J. Dzenis**  
Hromatiskās jutības sliekšņu noteikšana, izmantojot datorizētu F100 un CUT testu dizainus
- 9:40 – 10:00**    **V. Karitāns, J. Logina, G. Krūmiņa**  
Jauna acs modeļa izstrāde, izmantojot manuāli regulējamu polimēra lēcu
- 10:00 – 10:20**    **A. Petrova**  
Apmiglojums un dziļuma uztvere
- 10:20 – 10:40**    **O. Daņiļenko, M. Ozoliņš, V. Karitāns**  
Kontrasta adaptācijas mehānisms monokulāros un binokulāros skatīšanās apstākļos
- 10:40 – 11:00**    **J. Tomilova, J. Šķilters, V. Liakhovetckii, G. Krūmiņa**  
Zilītes diametra izmaiņas mentālās rotācijas uzdevumā noguruma apstākļos
- 11:00 – 11:20**    **L. Zariņa, J. Šķilters, V. Liakhovetckii, G. Krūmiņa**  
Figūru atpazīšanas laiks atkarībā no figūru lieluma mentālās rotācijas uzdevumos
- Pārtraukums**
- 12:00 – 12:20**    **K. Panke, A. Švede**  
Svarīgi un interesanti faktori, kurus vērts ņemt vērā, izstrādājot pētījumu redzes zinātnē
- 12:20 – 12:40**    **S. Matulēviča, J. Šķilters, V. Liakhovetckii, G. Krūmiņa**  
Mentālās rotācijas rezultātu atšķirība sievietēm un vīriešiem
- 12:40 – 13:00**    **A. Gulbe, J. Šķilters, V. Liakhovetckii, G. Krūmiņa**  
Atbildes sniegšanas laiki kreļļiem un labročiem mentālās rotācijas uzdevumos
- 13:00 – 13:20**    **V. Zavjalova, M. Ozoliņš, O. Daņiļenko**  
Krāsu mērīšana ar portatīvu mikrokontroliera vadītu hromometru
- 13:20 – 13:40**    **P. Vendiņa, I. Timrote**  
Atšķirīgas krāsas perifērā fona ietekme uz meklēšanas uzdevumu
- 13:40 – 14:00**    **L. Zābere, K. Juraševska, R. Trukša**  
Krāsu izšķirtspējas noteikšana, izmantojot grupēšanas un piespiedu izvēles metodes
- 14:00 – 14:20**    **K. Kalniņa, S. Fomins**  
Acs zilītes atbilde uz vārdiem dzimtajā valodā un svešvalodā

# KLĪNISKĀ OPTOMETRIJA

## Redzes zinātnes sekcija

Vadītāji: I. Lācis, V. Grabovskis

14. februārī, plkst. 11<sup>00</sup>

LU Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā, 223. aud. Jelgavas 1, Rīga

- 11:00 – 11:05** Konferences atklāšana
- 11:05 – 11:25** **I. Silīna, A. Švede**  
CISS aptaujas rezultāti studentiem
- 11:25 – 11:45** **A. Keiša, G. Ikaunieks**  
Iridokorneālā leņķa novērtēšanas metodes
- 11:45 – 12:05** **S. Līduma, G. Krūmiņa**  
Redzes asums un kontrastredze keratokonusa gadījumos atkarībā no virsotnes atrašanās vietas
- 12:05 – 12:35** **P. Cikmačs**  
Pretnoguruma lēcas
- Pārtraukums**
- 13:20 – 13:40** **K. Ulberte**  
Autovadītāju redzes funkciju pārbaudes standarti un metodes
- 13:40 – 14:00** **Z. Ruskule**  
Korekcija atkarībā no heteroforijas/heterotropijas lieluma
- 14:00 – 14:30** **I. Kušķe**  
Redzes treniņi, to efektivitāte praksē, klīniskie gadījumi, problēmsituācijas

# GRUPĒŠANA UN BIOLOĢISKĀS KUSTĪBAS UZTVERE REDZES LAUKA PERIFĒRIJĀ

I. Laicane<sup>1</sup>, J. Šķilters<sup>2</sup>, V. Liakhovetckii<sup>3</sup>, A. Kūlīte<sup>1</sup> un G. Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitātes Kognitīvo zinātņu un semantikas centrs, Rīga, Latvija

<sup>3</sup>Krievijas Zinātņu akadēmija, Pavlova fizioloģiskais institūts, Sanktpēterburga, Krievija

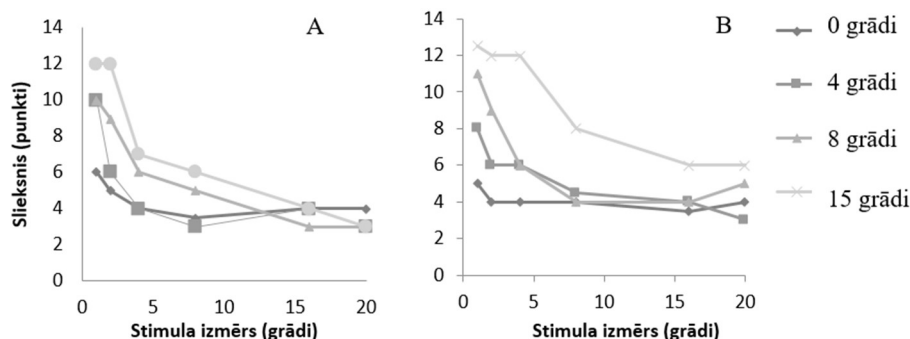
## Ievads

Uztveres grupēšanas process nosaka, ka, balstoties uz dažādām līdzīgām īpašībām, vizuālā informācija tiek apvienota grupās, tādējādi veidojot priekšstatu par vienu objektu vai tekstūru. Uztveres grupēšana (kopā ar kustības uztveri) ir būtiska arī bioloģiskās kustības objektu izšķiršanā un uztverē. Pētījums izvērtē bioloģiskās kustības uztveri redzes lauka centrā un perifērijā, kā arī nosaka, kādi procesi ir saistīti ar iespējami pasliktināto bioloģiskās kustības uztveri redzes lauka perifērijā

## Uztveres grupēšana centrālajā redzes laukā un redzes lauka tuvajā perifērijā

Nav izveidojies vienots viedoklis, vai bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka perifērijā ir pielīdzināma uztverei redzes lauka centrālajā daļā. Izmantojot nedaudz atšķirīgu eksperimenta uzbūvi, Ikeda ar kolēģiem (Ikeda et al., 2005) un Gansejs ar kolēģiem (Gurnsey et al., 2010) nonāca pie diametrāli pretējiem secinājumiem. Iespējamais skaidrojums atšķirīgajiem rezultātiem ir meklējams tieši eksperimenta uzbūvē: bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka perifērijā ir pielīdzināma centrālajai redzei, taču eksperimenta dalībniekiem grūtības sagādāja stimula izšķiršana no trokšņa, kas arī bija galvenās Ikeda (2005) un Gansejs ar kolēģiem (2010) eksperimenta uzbūves atšķirības (Thompson et al, 2007).

Lai izvērtētu bioloģiskās kustības uztveri redzes lauka centrā un perifērijā, pētījuma ietvaros tika izveidota datorprogramma, kur bioloģiskās kustības objekts tika demonstrēts, izmantojot samazinātu punktu skaitu. Ika noteikts, kāds ir pietiekamais punktu skaits, lai bioloģiskā kustība tiktu nojausta no jauktās (*scrambled*) versijas, kurā saglabājās lokālo punktu pārvietošanās trajektorija, taču ir mainīts punktu novietojums. tādējādi neradot sajūtu par vienas dzīvas būtnes pārvietošanos. Uztveres sliekšnis tika noteikts, izmantojot BUDTIF metodi (Campbell & Lasky, 1968). Bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka perifērijā tika novērtēta 8 pētījuma dalībniekiem, analizējot punktu skaitu, kas pietiekams bioloģiskās kustības uztverei. Stimulus tika demonstrēts četrās redzes lauka ekscentricitātēs (0, 4, 8 un 15 grādi), stimula izmēri bija 1, 2, 4, 8, 16 un 20 grādi. Rezultāti parāda, ka bioloģiskās kustības uztveres sliekšnis ir 3-7 (vidēji 4) punkti, un tikai 5 no 8 dalībniekiem (623%) spēja sasniegt vienlīdz labu rezultātu, stimulu demonstrējot centrāli un redzes lauka perifērijā (skat.1.att).



1.att. Pētījuma rezultāti diviem eksperimenta dalībniekiem, kas ir gan sasnieguši (A), gan nav sasnieguši (B) vienlīdz labu rezultātu redzes lauka centrā un perifērijā.

## Diskusija

Iegūtie pētījuma rezultāti nesniedz viennozīmīgu atbildi par to, vai bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka un centā ir vienlīdz efektīva. Lai gūtu precīzāku atbildi, pētījumu nepieciešams paplašināt, uzdevumu veicot lielākam dalībnieku skaitam, kā arī nosakot to tālākā redzes lauka ekscentricitātē. Papildu tam, līdzīgi kā Ikeda un kolēģu (2005) pētījumā, mūsu pētījuma turpinājumā paredzēts izvērtēt, vai bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka centrā un perifērijā atšķiras vizuālā trokšņa apstākļos.

Ja bioloģiskās kustības uztvere redzes lauka perifērijā tomēr ir mazāk efektīva, nekā centrālajā redzes laukā, rodas jautājums, ar kādiem uztveres procesiem ir saistāma bioloģiskās kustības uztveres pasliktināšanās. Turpmākajā pētījumā paredzēts izvērtēt, vai pasliktinātā uztvere ir saistāma ar traucētu kustības uztveri, uztveres grupēšanu pēc objektu novietojuma un kopīga virziena (*common fate*) vai pasliktinājums ir saistāms ar Vaita un kolēģu (White et al, 1999) aprakstīto kustības ierosināšanu (*perceptual causality*).

## Literatūra

- Campbell, R.A., & Lasky, E.Z. (1968). Adaptive threshold procedures: BUDTIF. *Journal of Acoustical Society of America*, 44, 537-541.
- Gurnsey, R., Roddy, G., & Troje, N.F. (2010). Limits of peripheral direction discrimination of point-light walkers. *Journal of Vision*, 10(2), 1-17.
- Ikeda, H., Blake, R., & Watanabe, K. (2005). Eccentric perception of biological motion is unscalably poor. *Vision Research*, 45, 1935-1943.
- Thompson, B., Hansen, B.C., Hess, R.F., & Troje, N.F. (2007). Peripheral vision: good for biological motion, bad for signal noise segregation? *Journal of Vision*, 7(10):12, 1-7.
- White, P.A. & Milne, A. (1999). Impressions of enforced disintegration and bursting in the visual perception of collision events. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 499-516.

# HROMATISKĀS JUTĪBAS SLIEKŠŅU NOTEIKŠANA, IZMANTOJOT DATORIZĒTU F-100 UN CUT TESTU DIZAINUS

R. Trukša, K. Juraševska, A. Turko un J. Dzenis  
*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

Mūsdienās tiek izmantoti vairāku veidu krāsu redzes testi, kuru izpildījums un darbības principi būtiski atšķiras. Tādi krāsu redzes testi kā *Isihihara* un *HRR* pseidoizohromatiskās plātes, *D15* un *F100* darbojas uz gaismas atstarošanās principa, proti, katram no stimuliem ir noteikts reflektances profils, turpretī tādi testi kā anomaloskopa tests, datorizētie *Cambridge color* un *Color assesment and diagnosis test* darbojas uz gaismas izstarošanas principa, kuru gadījumā apkārtējās vides apgaismojumam ir sekundāra nozīme uz eksperimentu norisi. Augstākminēto iedalījumu var papildināt ar krāsu redzes testiem, kas sniedz informāciju par apstrādes procesiem zemākajos un augstākajos krāsu uztveres un analīzes līmeņos. Izmantojot anomaloskopa testu, var secināt, vai tīklenē atrodas 1 vai 2 veidu fotopigmenti redzamās gaismas vidējo un garo gaismas viļņu spektra daļā, gadījumos, ja ir 2 fotopigmenti var secināt, cik lielā mērā atšķiras to absorbcijas spektri. Veicot heterohromatiskā flikera testu izmantojot zemas frekvences stimulus var noskaidrot krāsu redzes deficīta veidu, savukārt palielinot stimula frekvenci var noskaidrot L un M vāļišu fotopigmenta relatīvo daudzumu attiecības. Savukārt izmantojot pseidoizohromatisko plašu un datorizētos *CCT* un *CAD* testus tiek iesaistīti nevien zemākie krāsu apstrādes līmeņi, bet arī augstākie, jo ir nepieciešams izvērtēt krāsu atšķirības testa stimulus, kā arī identificēt formu un/vai kustību.

Analizējot krāsu sakārtošanas uzdevumus kā *D15* un *F100* ir iespējams iegūt informāciju par krāsu redzes un krāsu deficīta raksturu, tiesa, šo testu gadījumos ir jāievēro vairāku faktoru ietekme uz eksperimentu rezultātiem. Ir noskaidrots, ka konvenciālo krāsu sakārtošanas testu rezultātus ietekmē apgaismojuma līmenis (Knoblauch et al, 1987), personas vecums (Kinnear & Sahraie, 2002), kā arī gadījumu kļūdas (Craven 1992,1993). Analizējot pētījumu dalībnieku uzrādītos rezultātus ir novērots, ka cilvēku kā ar tā bez krāsu redzes deficītiem, kļūdu īpatsvars nepakļaujas normālajam sadalījumam, kas apgrūtina rezultātu analīzi. Lai risinātu šo problēmu pētnieki (Dain, 1998; Victor, 1988; Vingrys & King-Smith, 1988) ir izstrādājuši metodes, algoritmus, identificējuši jaunus parametrus, lai sekmīgāk attēlotu mērījumu datus tālākai analīzei. Līdztekus centieniem uzlabot mērījumu apstrādes metodes, ir izstrādāts pasākumu kopums, lai uzlabotu esošo krāsu sakārtošanas uzdevumu specifitāti un jutību (Atchison et al., 1991).

Šī pētījuma ietvaros ir plānots izveidot un aprobēt datorizētu *F-100* krāsu redzes testa versiju un salīdzināt jaunizveidotā testa rezultātus ar *CUT* testā uzrādītajiem, tādējādi noskaidrojot personas krāsu izšķirspējas saistību ar personas spēju identificēt hromatisko stimulu līdzības.

## Literatūra

- Atchison, D.A., Bowman, K.J. & Vingrys, A.J. (1991). Quantitative scoring methods for *D15* panel tests in the diagnosis of congenital color vision deficiencies. *Optometry and Vision science*, 68(1), 41-48.
- Craven, B.J. (1992). A model for the observer on the Farnsworth-Munsell 100-Hue test. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 34(3), 507-511.
- Craven, B.J. (1993). A second box-end scoring artifacts in the Farnsworth-Munsell 100 Hue test. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 34(3), 503-506.
- Dain, S.J. (1998). Skewness and transformations of Farnsworth –Munsell 100-hue test scores. *Vision research*, 38, 3473-3476.
- Knoblauch, K., Saunders, F., Kusuda, M., Hynes, R., Podgor, M., Higgins, K.E. & Monasterio, F. (1987). *Applied optics*, 26(8), 1441-1448.

- Kinncar, P.R. & Sahraie, A. (2002). New Farnsworth-Munsell 100 hue test norms of normal observers for each year of age 5-22 and for age decades 30-70. *Br J Ophthalmol*, 86, 1408-1411.
- Victor, J.D. (1988). Evaluation of poor performance and asymmetry in the Farnsworth-Munsell 100-Hue test. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 29(3), 476-481.
- Vingrys, A. J., & King-Smith, P.E. (1988). A quantitative scoring technique for panel tests of color vision. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 29(1), 50-63.
- Oliphant, D. & Hovi, J.K. (1998). Comparison of the D15 and City University (second) color vision tests. *Vision research*, 38, 3461-3465.
- Smith, V.C., Pokorny, J. & Pass, A.S. (1985). Color-axis determination on the Farnsworth-Munsell 100- Hue test. *American Journal of Ophthalmology*, 100(1), 176-182.



# JAUNA ACS MODEĻA IZSTRĀDE, IZMANTOJOT MANUĀLI REGULĒJAMU POLIMĒRA LĒCU

V. Karitāns<sup>1,2</sup>, J. Logina<sup>2</sup> un G. Krūmiņa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LU Cietvielu Fizikas Institūts, Segnetoelektriķu nodaļa, Rīga, Latvija

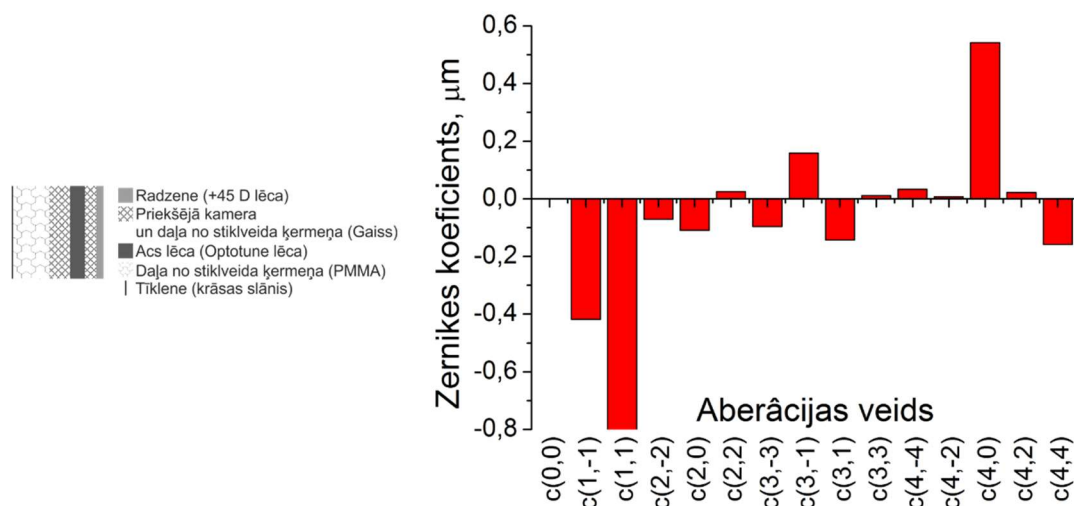
<sup>2</sup>Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

## Ievads

Pastāv dažādi matemātiski acs modeļi, kas detalizēti aprakstīti pētījumā (de Almeida & Carvalho, 2007). Populārākie matemātiskie acs modeļi ir Helmholtz-Laurenca (*Helmholtz-Laurance*), Gulstranda (*Gullstrand*), Emslija (*Emsley*), Švīgerlinga (*Schwiegerling*), Liū un Brennana (*Liou and Brennan*) u.c. acs modeļi. Katram no šiem acs modeļiem ir nedaudz atšķirīgi optiskie un ģeometriskie parametri. Šajā pētījumā aprakstītas jauna acs modeļa optiskās un ģeometriskās īpašības. Jaunā acs modeļa pamatā ir manuāli regulējama polimēra lēca ML-20-35-NIR-HR (2).

## Acs modeļa struktūra un īpašības

Acs modeļa struktūra parādīta 1. attēlā pa kreisi. Acs modelī radzeni simulē +45 lēca, kam priekšējā virsma ir izliekta, bet aizmugurējā plakana. Tālāk aiz lēcas atrodas priekšējā kamera, kas acs modelī ir gaisa slānis. Aiz priekšējās kameras atrodas manuāli regulējama polimēra lēca ML-20-



1.att. Acs modeļa struktūra (pa kreisi) un acs modeļa aberācijas (pa labi).

35-NIR-HR, kas simulē acs lēcu. Atšķirībā no matemātiskajiem acs modeļiem, šai lēcai izliekta ir tikai priekšējā virsma, turpretim aizmugurējā virsma ir plakana. Lēcas stiprums ir maināms robežās no -25 D līdz +40 D. Aiz lēcas atrodas 5 mm plata gaisa sprauga un 10 mm biezs PMMA slānis, kas kopā simulē stiklveida ķermeni. PMMA slānim aizmugurē uzklāts krāsas slānis, kas simulē tīkleni. Izmantojot matricu rēķinus, iespējams noskaidrot acs optiskos parametrus. Primārā galvenā plakne  $H_1$  atrodas aptuveni 0.9 mm aiz radzenes, turpretim sekundārā galvenā plakne  $H_2$  atrodas aptuveni 3 mm priekšā radzenei. Attālums starp galvenajām plaknēm un attiecīgajām nodalajām plaknēm ir aptuveni 9 mm. Primārais fokālais garums  $f_1 = -18.6$  mm, sekundārais fokālais garums  $f_2 = 27.5$  mm. Ekvivalentais optiskais stiprums  $F_e = +54$  D. Zernikes aberāciju diagrammā (skat. 1. att. pa labi) var redzēt, ka acī ir ievērojams komas-x ( $c(3, -1)$ ) un komas-y ( $c(3,1)$ ) apjoms. Komas apjoms varētu būt ievērojams tādēļ, ka polimēra lēcas (2) forma ir nedaudz deformējusies, radot komu. No augstāko kārtu aberācijām vislielākais apjoms ir sfēriskai aberācijai optisko elementu sfēriskās formas dēļ.

## Secinājumi

Liela jaunā acs modeļa priekšrocība ir tā, ka optiskais elements, kā stiprums ir maināms, ir acs lēca līdzīgi tam, kā tas ir dzīvas acs gadījumā. Jaunais acs modelis ir veiksmīgi lietots acs akomodācijas pētījumos, kā arī noder retinoskopijas treniņiem. Ja stiklveida ķermeņa kamerā tiktu iepildīts šķidrums polimērs, būtu iespējams simulēt stiklveida ķermeņa apduļķojumus un pētīt refraktīvās kļūdas ietekmi uz to izskatu. Jāņem tomēr vērā arī tas, ka jaunajam acs modelim piemīt trūkumi. Kaut gan ekvivalentais optiskais stiprums un tā maiņas diapazons ir salīdzināms ar atbilstošajiem dzīvas acs parametriem, tomēr novērojami spilgti atspulgi no optiskajām virsmām (it īpaši lēcas priekšējās virsmas) atšķirīgo laušanas koeficientu un virsmu liekumu dēļ. Šīs nepilnības iespējams maznāt, izvēloties optiskās vides simulējošos šķidrumus, kuru laušanas koeficienti sakrīt ar dzīvas acs vidu laušanas koeficientiem. Nepieciešama arī abpusēji izliekta regulējama lēca.

### **Pateicība**

Autorus atbalsta ESF projekts “Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde” (2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001) un projekts “Daudzfunkcionālie Materiāli un kompozīti, fotonika un nanotehnoloģijas” (IMIS2) kā daļa no Valsts Pētījumu programmas (VPP).

### **Literatūra**

de Almeida, M. S., Carvalho, L. A. (2007). Different schematic eyes and their accuracy to the in vivo eye: a quantitative comparison study. *Brazilian Journal of Physics*, 37(2), 378-387.  
Optotune. *Optotune*. Pieejams: <http://www.optotune.com/>

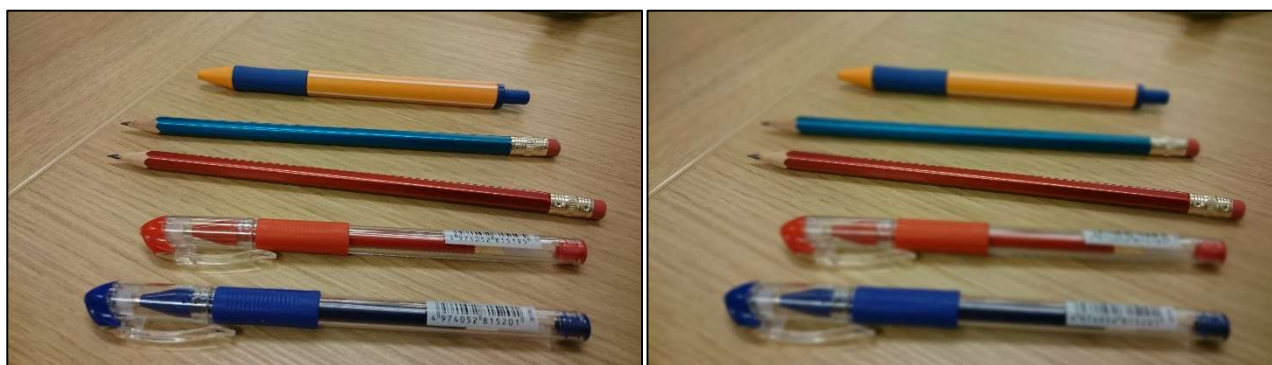
# APMIGLOJUMS UN DZIĻUMA UZTVERE

A. Petrova

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

Par objektu novietojumu telpā mums apkārt informāciju dod dažādas monokulāras (objekta attēls uz tīklenes, perspektīva, tekstūras gradients, objektu savstarpējā aizklāšana, apgaismojums, akomodācija un kustības paralakse) un binokulāras (binokulārā disparitāte un konverģence) pazīmes (Steinman, Steinman & Garzia, 2000). Potenciāls attāluma informācijas avots papildus šīm pazīmēm ir attēla apmiglojums uz tīklenes. Fiksējot intereses objektu, akomodācija spēj skaidri nofokusēt attēlu fovejā, taču attēla daļas, kas atrodas tālāk no intereses objekta, kļūst arvien neskaidrākas ārpus fovejas, veidojot noteiktu apmiglojuma līmeņa pāreju (Wang, Ciuffreda & Irish, 2006). Attālinoties no fiksācijas punkta, attēla detaļas kļūst arvien neskaidrākas, pie kam tuvāku fiksāciju gadījumā apmiglojuma līmenis pieaug straujāk. Tādējādi lauka dziļums samazinās tuvākas fiksācijas gadījumā (Vishwanath & Blaser, 2010).

Intuitīvi par apmiglojuma nozīmi egocentriskā attāluma liek domāt mākslinieciskais efekts fotogrāfijā, kad attēlam tiek radīta izteikta vertikāla apmiglojuma līmeņu pāreja (optiski vai mākslīgi apmiglojot). Šis paņēmieni liek fotogrāfijā attēlotajiem objektiem izskatīties mazākiem un relatīvi tuvāk novietotiem pret novērotāju, kā arī izmaina šķietamo novērošanas leņķi (skatīt 1. attēlu).



**1.att.** Attēlā pa kreisi nav pielietots mākslīgā apmiglojuma efekts, attēlā pa labi ir pielietots mākslīgā apmiglojuma efekts, radot vertikālu apmiglojuma pāreju.

Par precīzāko dziļuma pazīmi tuvuma fiksācijas gadījumā tiek uzskatīta disparitāte, taču pēdējā laikā arvien vairāk tiek pētīta apmiglojuma pazīmju papildinošais efekts uz disparitāti un dziļuma uztveri kopumā (Held, Cooper & Banks, 2012; Langer & Siciliano, 2015).

## Literatūra

- Held, R. T., Cooper, E. A., & Banks, M. S. (2012). Blur and disparity are complementary cues to depth. *Current Biology*, 22(5), 426-431.
- Langer, M. S., & Siciliano, R. A. (2015). Are blur and disparity complementary cues to depth? *Vision Research*, 107, 15-21.
- Steinman, S. B., Steinman, B. A., & Garzia, R. P. (2000). *Foundations of binocular vision: a clinical perspective*. The McGraw-Hill Companies.
- Vishwanath, D., & Blaser, E. (2010). Retinal blur and the perception of egocentric distance. *Journal of Vision*, 10(10):26, 1-16.
- Wang, B., Ciuffreda, K. J., & Irish, T. (2006). Equiblur zones at the fovea and near retinal periphery. *Vision Research*, 46(21), 3690-3698.

# KONTRASTA ADAPTĀCIJAS MEHĀNISMS MONOKULĀROS UN BINOKULĀROS SKATĪŠANAS APSTĀKĻOS

O. Daņiļenko<sup>1</sup>, M. Ozoliņš<sup>1,2</sup> un V. Karitāns<sup>2</sup>

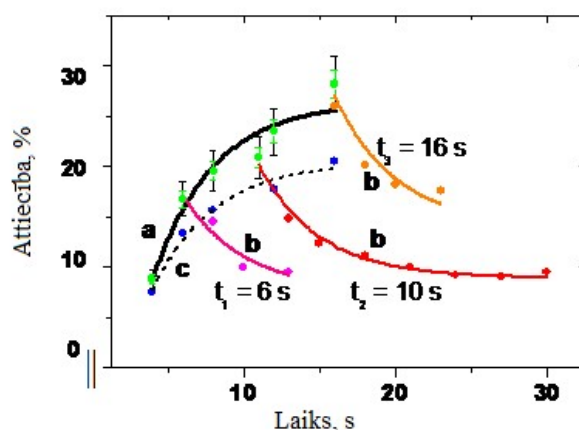
<sup>1</sup> Latvijas Universitātes Fizikas un matemātiskas fakultātes, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa

<sup>2</sup> Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Redzes adaptācija ir sarežģītu mehānismu kopsumma, kas raksturo redzes sistēmas jutības pakāpes izmaiņas ārējo vai iekšējo faktoru ietekmē. Īslaicīga adaptācija uz augsta kontrasta stimulu izraisa atgriezenisku kontrastjutības pakāpes samazināšanos. Kopējā adaptācijas efekta stiprums ir atkarīgs no adaptācijas perioda ilguma, adaptācijas stimula kontrasta un ārējiem skatīšanas apstākļiem.

Sākotnēji tika uzskatīts, ka kontrasta adaptācijas mehānisms iesāk darbību augstākos redzes uztveres līmeņos (De Valios, 1977). Tomēr Kohn (2007) pētījums liecināja, ka arī tīklenes ganglionārās šūnas piedalās adaptācijas procesā, koriģējot savu jutības pakāpi. Solomon et al. (2004) parādīja, ka specifiskā reakcija uz kontrasta adaptāciju piemīt arī ārējā ceļgalveida ķermeņa neironiem, un spēcīgāko reakciju ģenerē neironi, kas veido magnocelulāro redzes informācijas apstrādes ceļu. Šis atradnes lika aizdomāties par katras acs atsevišķo ieguldījumu kontrasta adaptācijas procesā.

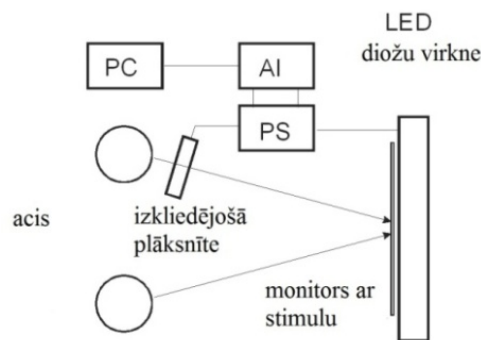
Binokulāros skatīšanas apstākļos kontrasta adaptācijas efekts ir stiprāks, nekā monokulāros, jo tiek iesaistīti specifiskie neironi primārā redzes garozā, kuri stimulē kontrasta pastiprināšanas mehānismu. Monokulārā kontrasta adaptācija ir, galvenokārt, atkarīga no negatīvā pēcefekta formēšanas un no specifiskiem procesiem tīklenes līmenī. Adaptācijas efekta pavājināšanos var panākt, atdalot abu acu attēlus adaptācijas laikā: vienai acij rādot augsta kontrasta attēlu, bet otrai – zema kontrasta attēlu. Attēlu atdalīšanu var panākt izveidojot apstākļus, kur abas acis redz atšķirīgus objektus: piemēram, pieliekot vienai acij pus-caurspīdīgo plāksnīti, tādējādi samazinot stimula kontrastu aizsegtajai acs. Pirmie mērījumi rāda izteiktu kopējā efekta samazinājumu, salīdzinājumā ar binokulāriem apstākļiem.



**1.att.** Adaptācijas uz augsta kontrasta Gabora režģi (maikelsona kontrasts adaptācijas laikā  $C_{M-AD} = 70\%$ ) maiņa laikā: (a) adaptācijas process binokulāros apstākļos; (b) adaptācijas efekta pakāpeniskā neitralizācija atkarībā no adaptīvā perioda ilguma; (c) adaptācijas procesa kopsumma, kad viena acs tika aizklāta ar izkliedējošu PDLC plāksnīti adaptācijas periodā.

Viedāku attēlu atdalīšanu var panākt, novietojot vienas acs priekšā „Smart Glass” izkliedējošu plāksnīti (Glass Apps., 2015). Tādas polimēra izkliedējošās šķidro kristālu PDLC plāksnītes

priekšrocības ir ar pievadītu spriegumu kontrolējama plāksnītes caurspīdības pakāpe, kas atļauj precīzi novērtēt binokularitātes ieguldījumu kopējā kontrasta adaptācijas efektā. Šāda tehnoloģija atļaus izmeklēt adaptācijas kopējā efekta atkarību no monokulārā šķēršļa izkliedes pakāpes, tādējādi radot plašāku ieskatu adaptācijas monokulārajā komponentē.



**2.att.** Eksperimentālās sistēmas shēma, izmantojot modificētu datora monitoru ar izmainītu fona starojumu un iespēju papildināt mērīšanas shēmu ar liela laukuma izkliedējošu „SmartGlass” plēvi ekrāna priekšā: PC – dators, AI – kontrolējošs interfeiss, PS – barošanas bloks.

### Literatūra

- De Valois, K. (1977). Spatial frequency adaptation can enhance contrast sensitivity. *Vision Research*, 17, 1057-1065.
- Kohn, A. (2007). Visual adaptation: physiology, mechanisms and functional benefits. *Journal of Neurophysiology*, 97(5), 3155-3164.
- Solomon, S. G., Peirce, J. W., Dhruv, N. T., & Lennie, P. (2004). Profound contrast adaptation early in the visual pathway. *Neuron*, 42(1), 155-162.
- Glass Apps. (2015). *Glass Apps, Electrochromic Glass vs. PDLC – Smart Glass Technology Comparison*. Pieejams: <http://www.glass-apps.com/electrochromic-glass> (14.01.2016).

# ZĪLĪTES DIAMETRA IZMAIŅASMENTĀLĀS ROTĀCIJAS UZDEVUMA NOGURUMA APSTĀKĻOS

J. Tomilova<sup>1</sup>, J. Šķilters<sup>2</sup>, V. Liachovetckii<sup>3</sup> un G. Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Kognitīvo zinātņu un semantikas centrs, Rīga, Latvija

<sup>3</sup>Krievijas Zinātņu akadēmija, Pavlova fizioloģijas institūts, Krievija

## Ievads

Mentālais nogurums rada nespēju kvalitatīvi veikt kognitīvos uzdevumus, kas prasa pašmotivāciju un uzmanību. Nogurušam cilvēkam novēro zīlītes sašaurināšanos, parādās lielākas oscilācijas; jo vairāk jūt nogurumu, jo oscilācijas ir ar lielāku amplitūdu un frekvenci (Lowenstein, 1963). Mentālā rotācija ir telpiskās uztveres spēja saprast, kā objekts izskatīsies pēc tā rotēšanas pa noteiktu leņķi (Shepard & Metzler, 1971). Šis uzdevums prasa patstāvīgu uzmanību, tāpēc ir piemērots, lai pārbaudītu mentālās slodzes ietekmi uz cilvēka mentālo uzdevumu veikspēju. Noreika ar kolēģiem (2013) noteica, ka pildot ilgstoši mentālās rotācijas testu, būtiski pieaug subjektīvi vērtētais nogurums, ka arī izmainās sirdsdarbības parametri (sirdspukstu skaits samazinās) (Noreika et al., 2013). Mūsu pētījuma mērķis ir novērtēt, vai acs zīlītes diametra izmaiņas var izmantot kā objektīvo cilvēka noguruma mēru, vērtējot cilvēka telpiskās uztveres spējas noguruma apstākļos. Lai sasniegtu mērķi tika izvirzīti sekojošie uzdevumi: 1. Novērtēt kā mentālās rotācijas testa izpildes precizitāte un laiks mainās, pildot četras reizes pēc kārtas mentālās rotācijas testu. 2. Noskaidrot vai zīlītes diametra izmaiņas korelē ar subjektīvo noguruma vērtējumu. 3. Noskaidrot vai pastāv sakarība starp pieļauto kļūdu daudzumu un atbildes laiku ar zīlītes diametra izmaiņām.

## Metode

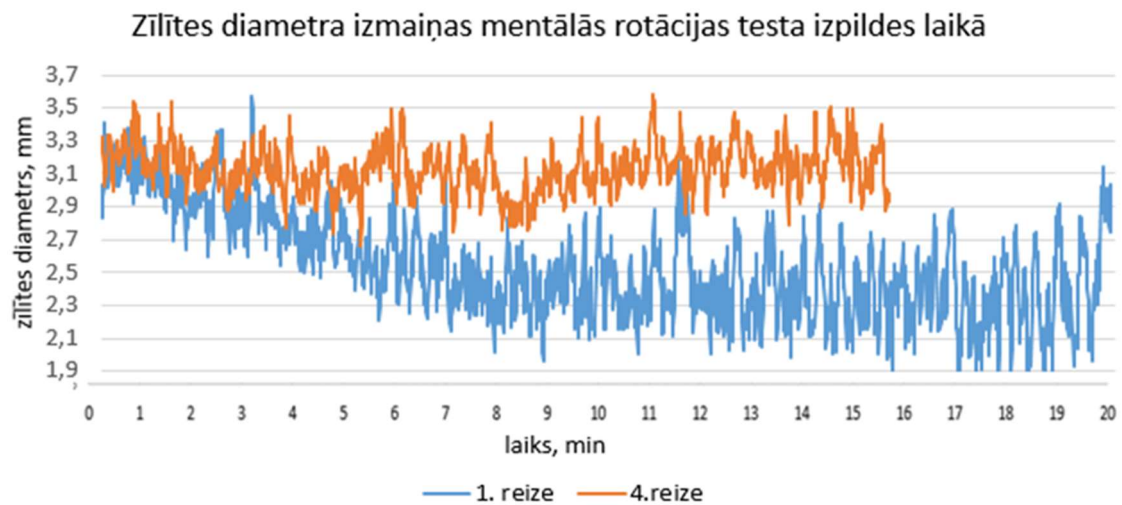
Lai novērtētu mentālās rotācijas spējas tika izveidots datorizēts tests uz Šeparda un Metclera (Shepard & Metzler) (1971) pētījuma pamata. Pētījuma dalībniekiem viena testa laikā tika parādīti 256 figūru pāri (2D un 3D), tie tika sarotēti 0°, 60°, 120°, 180° attiecībā viens pret otru. Pētījuma dalībniekam jānovērtē vai prezentētās figūras ir līdzīgas, tikai sarotētas dažādos leņķos vai arī ir viens otra spoguļattēls. Tests tiks atkārtots četras reizes pēc kārtas. Starp testu pildīšanu pētījuma dalībniekiem tiek vērtēts subjektīvais nogurums, pielietojot Likerta skalu (no -2 līdz +2), dienas laika režīms. Objektīvā noguruma novērtējumam tiek veikts zīlīšu diametra monitorings ar SMI RED500 binokulāro acu kustības iekārtu.

## Rezultāti

Pēc pirmajiem rezultātiem var spriest, ka 3D figūru rotēšana aizņem ilgāku laiku nekā 2D figūru rotēšana, neatkarīgi no tā vai figūras ir vienādas vai ir viens otra spoguļattēls. 2D un 3D figūru ilgākais rotēšanas atbildes laiks ir pirmajā pildīšanas reizē, no 2. līdz 4. pildīšanas reizes atbildes laiks nav statistiski nozīmīgi atšķirīgs. Katrā testa pildīšanas reizē visiem dalībniekiem novēro, ka palielinoties rotācijas leņķa lielumam, palielinās arī atbildes sniegšanas laiks. Neatkarīgi no testa pildīšanas reizes 3D figūru rotēšanā tiek pieļautas vairāk kļūdu nekā 2D figūru rotēšanā. 2D figūru rotēšanā kļūdu skaits samazinājās, savukārt 3D figūru rotēšanā, neatkarīgi no testa pildīšanas reizes kļūdu skaits statistiski nozīmīgi neizmainījās.

Pēc pirmajiem zīlīšu mērījumiem var novērot tendenci, ka dalībniekam, kuram subjektīvais nogurums un kļūdu skaits mentālās rotācijas testos neizmainījās, vidējais zīlīšu diametrs būtiski neatšķīrās 1. un 4. testa pildīšanas reizē, tomēr salīdzinot abas reizes, novēro, ka palielinājās zīlīšu oscilāciju amplitūda. Dalībnieks, kuram kļūdu skaits samazinājās no 1. uz 4. testu, 1. testa laikā zīlītes diametrs ir lielāks nekā pildot testu 4. reizi. 4. testa pildīšanas laikā, atbildes laiks uz 3D figūrām, kad bija atbildēts kļūdaini palielinājās. Ka arī tika novērots, ka dalībniekam, kuram subjektīvi 1. testa

pildīšana bija ļoti nogurdinoša, novēro izteikti lielākas zīlītes oscilācijas un samazinātu zīlītes diametru, salīdzinot ar 4. testa pildīšanas reizi (skat.1.att.).



**1.att.** 1 dalībnieka zīlītes (OD) diametra izmaiņas 1. un 4. mentālās rotācijas testa pildīšanas laikā.

### Secinājumi

2D figūru mentālā rotācija tiek veikta ātrāk un ar mazāk kļūdām nekā 3D figūru mentāla rotācija, neatkarīgi no testa pildīšanas reizes. Mācīšanās efekta ietekme mentālās rotācijas uzdevumā izpaužas gan uz precizitāti, gan uz atbildes sniegšanas laiku. Pildot mentālās rotācijas uzdevumu noguruma apstākļos, zīlītes diametrs samazinās, parādās lielākas zīlītes oscilācijas, salīdzinot ar zīlītes izmaiņām, kad cilvēks jūtas pietiekami mundrs.

### Literatūra

- Lowenstein, O., Feinberg, R. & Loewenfeld, I.E., (1963). Pupillary movements during acute and chronic fatigue: a new test of for the objective evaluation of tiredness. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 2(2), 138-157.
- Noreika, D., Baranauskas, M., Griškova-Bulanova, I., & Griškiene R., (2013). Interaction of practice and fatigue effects in mental rotation. *Conference "Biomedical Engineering"*, 17(1), 97-100.
- Shepard, R., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.

# FIGŪRU ATPAZĪŠANAS LAIKS ATKARĪBĀ NO FIGŪRU LIELUMA MENTĀLĀS ROTĀCIJAS UZDEVUMOS.

L. Zariņa<sup>1</sup>, J. Šķilters<sup>2</sup>, V. Liakhovetckii<sup>3</sup> un G. Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Kognitīvo zinātņu un semantikas centrs, Rīga, Latvija

<sup>3</sup>Krievijas Zinātņu akadēmija, Pavlova fizioloģijas institūts, Krievija

## Ievads

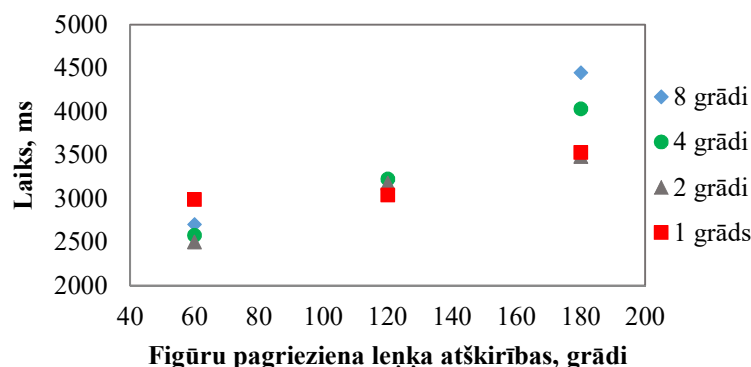
Jau iepriekš veiktajos pētījumos par mentālās rotācijas uzdevumiem ir pierādīts, ka mentālās rotācijas spēja ir atkarīga no vairākiem faktoriem, piemēram, dzimuma, vecuma, rotācijas stratēģijas un vispārējās pieredzes telpisku uzdevumu pildīšanā. Līdz šim vēl nav padziļināti pētīts figūras izmērs kā uzdevuma izpildi ietekmējošs faktors. Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot, vai objekta izmēram ir kāda ietekme uz figūru atpazīšanas laiku mentālās rotācijas uzdevumos. Kā arī vēlējāmies apskatīt, vai iegūtos rezultātus iespējams sasaistīt ar citiem pētījumiem par lasīšanas uzdevumiem, izmantojot dažādus fontu izmērus, un smalku detaļu atpazīšanas un izšķiršanas spēju, aplūkojot dažāda izmēra attēlus.

## Metode

Pētījumā izmantots datorizēts mentālās rotācijas tests, kurā iekļauti 2D un 3D figūru pāri. Pētījuma dalībnieka uzdevums ir noteikt, vai abas figūras ir vienādas, bet rotētas, vai otra ir redzamās figūras spoguļattēls. Tika vērtēts dalībnieku atbildes sniegšanas laiks, sniedzot atbildes – jā (figūras vienādas) vai nē (figūras ir spoguļattēli). Attēlu pāri atšķīrās pēc to leņķiskā izmēra – 8°, 4°, 2°, un 1°. Kopumā tika demonstrēti 480 attēlu pāri katram dalībniekam; pētījumā piedalījās 32 dalībnieki.

## Rezultāti

Secināts, ka mūsu iegūtajiem datiem ir kopīga tendence ar jau iepriekš veiktajiem pētījumiem par mentālo rotāciju, proti – reakcijas laiks ir ilgāks, palielinoties rotācijas leņķim. Bet kopumā tieši figūras izmēram nav ietekmes uz mentālās rotācijas uzdevuma izpildi. Būtiska atšķirība netika konstatēta arī vērtējot savā starpā tikai 8° un 1° atbildes sniegšanas laika vidējos rezultātus visos rotācijas leņķos – 8° tās ir  $2,98 \pm 0,38$  s, bet 1° vidējais atbildes sniegšanas laiks ir  $2,84 \pm 0,28$  s. Tomēr rezultāti parāda, ka vismazākajām (1°) 2D figūrām nav šīs iepriekš novērotās atbildes sniegšanas laika saistības ar pagrieziena leņķi. Bet jau lielākām figūrām (2°) pagrieziena leņķis ietekmē rezultātu.



1. att. Atbildes sniegšanas laiks atkarībā no rotācijas leņķa.

Ar 3D figūrām šādu novērojumu nevar attiecināt, jo visi figūru izmēri uzrāda statistiski nozīmīgu atšķirību atkarībā no figūras rotācijas leņķa. Vērtējot lielākās 8° figūras, dalībnieki gan 2D,



gan 3D figūrām pieļāvuši nozīmīgi mazāk kļūdu kā vērtējot pārējo figūru pārus, starp kuriem nekādas būtiskas atšķirības pieļautajā kļūdu skaitā nebija.

### **Secinājumi**

Citā pētījumā (*Katzir e al.*, 2013), kuru varētu kādās paralēlēs sasaistīt ar šo pētījumu – cilvēks lasa ātrāk un veido labāku izpratni par tekstu, ja burtu izmērs ir mazāks. Līdz ar to, jo lielāks ir apskatāmais objekts vai lasāmais teksts, jo plašākas amplitūdas sakādes tiek programmētas tā apskatīšanai, kā arī pieaug to skaits (*Shu, Zhou & Yan*, 2011). Ja tiek apskatīts pietiekami mazs objekts, tā attēls veidojas tieši tīklenes foveolā, tāpēc objekts tiek apskatīts un rotēts tieši, tiek veikts pavisam neliels meklēšanas un rotēšanas uzdevums un reakcijas laiks ir ātrs. Šī iemesla dēļ tiek pieņemts, ka mazākajām no vienkāršām 2D figūrām nav atbildes laika saistības ar figūras rotācijas leņķi. Attiecībā uz pieļauto kļūdu skaitu, arī iepriekš pētījumā par meklēšanas uzdevumu (*Uttl, Graf & Siegenthaler*, 2007), apskatot dažāda izmēra telpisku objektu attēlus, veiksmīgāk dabā šie objekti tika atpazīti gadījumos, kad iepriekš tie tikuši apskatīti lielākā izmērā.

### **Literatūra**

- Katzir, T., Hershko, S., Halamish, V. (2013) The effect of font size on reading comprehension on second and fifth grade children: bigger is not always better. *Plos One*, 8(9), 1-8
- Shu, H., Zhou, W., Yan, M. (2011). Font size modulates saccade-target selection in Chinese reading. *Attention, Perception & Psychophysics*, 73, 482–490
- Uttl, B., Graf, P., Siegenthaler, A. (2007). Influence of object size on baseline identification, priming, and explicit memory. *Scandinavian Journal of Psychology*, 48, 281-288

# SVARĪGI UN INTERESANTI FAKTORI, KURUS VĒRTS ŅEMT VĒRĀ, IZSTRĀDĀJOT PĒTĪJUMU REDZES ZINĀTNĒ

K. Panke un A. Švede

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa,  
Rīga, Latvija*

## **Dalībnieku atlases kritēriji**

Jebkuram eksperimentam un zinātniskajam pētījumam ir hipotēze un mērķis, no kura ir atkarīgs tas, kādi dalībnieki tiks izvēlēti, un kādi mērījumi tiks veikti. Ir dažādas stratēģijas pēc kurām var atlasīt dalībniekus. Bieži vien šī atlase mēdz būt specifiska konkrētajam pētījuma mērķim, bet tikpat bieži tā ir vispārīga un ietver tādus atlases kritērijus kā vecums, dzimums, refrakcijas veids un/vai lielums, tuvuma darba slodzes daudzums, nodarbošanās u.c. Tuvāk tiks aplūkoti redzes zinātnē ļoti bieži izmantoti kritēriji – vecums un refrakcijas veids. Līdz ar vecumu mainās acs struktūras, kas var ietekmēt kontrastjutību (Yong & Zhou, 2009; Ross, Clarke & Bron, 1985), redzes uztveri (Bennett, Sekuler & Sekuler; Yong & Zhou, 2009), krāsu redzi (Schneck et al., 2014) un redzes funkcijas, no kurām būtiskākās ir saistītas ar acs akomodāciju (Kasthurirangan & Glasse, 2006; Anderson & Stuebing, 2014; Plainis, Charman & Pallikaris, 2014) un zīlītes izmēru (Kasthurirangan & Glasse, 2006). Atkarībā no refrakcijas veida un lieluma ir sagaidāmas izmaiņas gan akomodācijas (Abraham, Srinivasan, & Thomas, 2015; Allen & O'Leary, 2006; Nakatsuka et al. 2003; Bullimore et al., 1988; McBrien & Millodot, 1986) gan vergences funkcijās (Abraham, Srinivasan, & Thomas, 2015; Sreenivasan, Irving, & Bobier, 2012) un ne tikai.

## **Akomodācijas funkcijas atkarībā no refrakcijas veida**

Allen et al. (2006) miopiem novēroja vidēji par 0,75 D mazāku akomodācijas amplitūdu  $8,12 \pm 0,96$  nekā emetropiem  $8,88 \pm 1,01$ . Akomodācijas atpalikšana miopijas gadījumā tiek novērota lielāka nekā emetropijas gadījumā (Nakatsuka et al., 2003; Allen et al., 2006). McBrien (1986) novēroja viszemāko tonisko akomodāciju vēlinas miopijas gadījumā, vidēji lielu agrīnajiem miopiem un emetropiem, savukārt, visaugstāko hipermetropijas gadījumā. Šo sakarību apstiprina arī Bullimore (1988) iegūtie dati, tomēr atšķirība starp agrīni vai vēlini iegūtu miopiju netika novērota.

## **Eksperimenta dizains**

Tik pat būtiski, cik zināt iepriekšminētās fizioloģiskās izmaiņas, ir zināt arī to kā redzes funkcijas var ietekmēt pats eksperimenta dizains un ārējie apstākļi. Daudzus no tiem ir grūti kontrolēt, piemēram, dalībnieka nogurumu, emocionālo stāvokli vai motivāciju, tomēr ir faktori, kurus var kontrolēt pavisam vienkārši – nodrošinot nemainīgus eksperimenta vides apstākļus. Redzes sistēma ir jutīga uz apgaismojuma izmaiņām, perifēriem fona objektiem un pat telpas izmēru (Rosenfield & Ciuffreda, 1991). Pašsaprotams ir fakts, ka pie spožāka apgaismojuma zīlītes izmērs samazinās, tomēr svarīgi saprast, ka no zīlītes izmēra ir atkarīgas arī citas redzes funkcijas, piemēram, akomodācijas amplitūda, kas pie mazāka zīlītes izmēra būs lielāka (Francisco et al., 2014). Nereti pētījumos, kur nepieciešams zīlītes diametra izmaiņas kontrolēt, tiek izmantota mākslīgā aparatūra (Jacobs, Bailey & Bullimore, 1992).

## **Mērījumu secība**

Mērījumu secība var ietekmēt iegūtos rezultātus, tāpēc ir svarīgi to izplānot pirms eksperimenta uzsākšanas un ievērot visiem dalībniekiem vienādu. Pētījumos, kur paredzēts izmantot stimulus dažādos attālumos, dažāda izmēra vai piesātinājuma stimulus var izmantot ascendējošo (no tālāka uz tuvāku/no mazākā uz lielāko) vai descendējošo (no tuvākā uz tālāko/ no lielākā uz mazāko) metodi, tomēr arī šī secība var ietekmēt rezultātus (Huiling & Bai-chuan, 2013), tādēļ nereti labāk ir izvēlēties jauktas secības metodi. Ir arī izņēmumi, kā piemēru var minēt relatīvās akomodācijas un fūziju rezervju mērījumus, kur konkrēta mērījumu secība ir svarīga gan zinātniskā pētījumā, gan arī klīniskajā optometrijas praksē. Mērot relatīvās akomodācijas rezerves vispirms tiek mērītas negatīvās akomodācijas rezerves, kas pārbauda akomodācijas spēju atslābināties un tikai pēc tam veic pozitīvo

akomodācijas rezervju mērījumu ar piespiedu akomodācijas saspringšanu. Tā pat ir arī ar fūziju rezervēm – iemesls kāpēc pieņemts vispirms mērīt negatīvās fūziju rezerves (BIE) saistīts ar to, ka pie piespiedu konverģence, ko rada pozitīvo fūziju rezervju mērījums (BĀ), konverģentais stāvoklis uzreiz neatkāpjas, proti, veidojas neliels mērījuma pēcefekts, kas samazina negatīvās fūziju rezerves. Pēc Sassonov (2010) datiem, ja šo secību neievēro, un pozitīvās fūziju rezerves mēra pirms negatīvajām, tad sagaidāms, ka negatīvajām fūziju rezervēm dubultošanās punkts būs vidēji par  $6\Delta$  mazāks nekā patiesais.

### **Nobeigums**

Redzes zinātnes pētījumos bieži vien novērotie efekti vai izmaiņas ir salīdzinoši nelielas, tāpēc ir svarīgi vēl pirms eksperimenta uzsākšanas saprast, kādi faktori var ietekmēt mērāmās funkcijas. Tas palīdzēs izveidot konkrētajam pētījumam atbilstošus dalībnieku atlases kritērijus, un samazinās dalībnieku individuālo mērījumu atšķirības, kas, savukārt, uzlabos iespējas iegūtos rezultātus atzīt par statistiski nozīmīgiem. Pētījumos, kuros dalībnieku skaits ir salīdzinoši neliels, ārējo faktoru radīto efektu limitēšana ir īpaši būtiska. Šīs sakarības ir vērts izmantot ne tikai izstrādājot savu pētījumu, bet arī iepazīstoties un analizējot iepriekš veiktos citu autoru pētījumus.

### **Literatūra**

- Abraham, N., Srinivasan, K., & Thomas, J. (2015). Normative data for near point of convergence, accommodation, and phoria. *Oman Journal of Ophthalmology*, 8 (1), 14-18.
- Allen, M. P., & D., O. J. (2006). Accommodation functions: Co-dependency and relationship to refractive error. *Vision Research*, 46, 491-505.
- Anderson, A., & Stuebing, K. (2014). Subjective versus Objective Accommodative Amplitude: Preschool to Presbyopia. *Optometry and Vision Science*, 91 (11), 1290-1301.
- Bullimore, M. A., Boyd, T., Mather, H. E., & Gilmartin, B. (1988). Near retinoscopy and refractive error. *Clinical & Experimental Optometry*, 71 (4), 114-118.
- Francisco, L., Molina, P. B., Fernandez-Sanchez, V., & Lopez-Gil, N. (2014). Changes in the Objective Amplitude of Accommodation with Pupil Size. *Optometry and Vision Science*, 91 (10), 1215-1220.
- Huiling, L., & Bai-chuan, J. (2013). Accommodative Response Under Different Stimulus Conditions. *Optometry and Vision Science*, 90 (12), 1406-1412.
- Jacobs, R., Bailey, I. L., & Bullimore, M. A. (1992). Artificial pupils and Maxwellian view. *Applied Optics*, 31 (19), 3668-77.
- Kasthurirangan, S., & Glasse, A. (2006). Age related changes in the characteristics of the near pupil response. *Vision Research*, 46, 1393-1403.
- McBrien, N. A., & Millodot, M. (1986). Amplitude of Accommodation and Refractive Error. *Investigative ophthalmology and visual science*, 27, 1187-1190.
- Nakatsuka, C., Hasebe, S., Nonaka, F., & Ohtsuki, H. (2003). Accommodative Lag Under Habitual Seeing Conditions: Comparison Between Adult Myopes and Emmetropes. *The Japanese Journal of Ophthalmology*, 47, 291-298.
- Plainis, S., Charman, N., & Pallikaris, I. G. (2014). The Physiologic Mechanism of Accommodation. *Cataract & Refractive Surgery Today Europe*, 4, 23-29.
- Rosenfield, M., & Ciuffreda, J. (1991). Effect of Surround Proximity on the Open-Loop Accommodative Response. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 32 (1), 142-147.
- Ross, J. E., Clarke, D., & Bron, A. J. (1985). Effect of age on contrast sensitivity function: uniocular and binocular findings. *British Journal of Ophthalmology*, 69 (1), 51-56.
- Sassonov, O., & Sassonov, Y. (2010). The effect of Test Sequence on Measurement of Positive and Negative Fusional Vergence. *Journal of Optometric Vision Development*, 41 (1), 24-27.
- Schneck, M. E., Haegerstrom-Portnoy, G., Lott, L. A., & Brabyn, J. A. (2014). Comparison of Panel D-15 Tests in a Large Older Population. *Optometry & Vision Science*, 91 (3), 284-290.
- Sreenivasan, V., Irving, E. L., & Bobier, W. R. (2012). Effect of heterophoria type and myopia on accommodative and vergence responses during sustained near activity in children. *Vision Research*, 57, 9-17.
- Yong, T., & Zhou, Y. (2009). Age-related decline of contrast sensitivity for second-order stimuli: Earlier onset, but slower progression, than for first-order stimuli. *Journal of Vision*, 9 (7).

# MENTĀLĀS ROTĀCIJAS REZULTĀTU ATŠĶIRĪBA SIEVIETĒM UN VĪRIEŠIEM

S. Matulēviča<sup>1</sup>, J. Šķilters<sup>2</sup>, V. Liakhovetckii<sup>3</sup> un G. Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Kognitīvo zinātņu un semantikas centrs, Rīga, Latvija

<sup>3</sup>Krievijas Zinātņu akadēmija, Pavlova fizioloģijas institūts, Krievija

## Kas ir mentālā rotācija?

Telpiskās uztveres spējai ir būtiska nozīme cilvēku ikdienas darbībās, tādās kā virziena atrašanās, spējā orientēties vidē un telpā, kartes izmantošanā, spējā mentāli iztēloties objektu, kas fiziski neatrodas blakus u.c. Cilvēku spēja noteikt, kuri objekti (divdimensionāli vai trīsdimensionāli) ir vienādas formas, neskatoties un atšķirībām šo objektu orientācijā vai izmērā, ir klasisks cilvēka vizuālās uztveres piemērs. To sauc par cilvēka mentālās rotācijas spēju (Gogos et.al., 2010)

## Mentālās rotācijas aizsākumi

Mentālo rotāciju pirmie sāka pētīt Šepards un Meclere 1971.gadā. Pētījumā, izmantojot 3D figūras, viņi atklāja, ka reakcijas laiks, kas eksperimenta dalībniekiem ir nepieciešams, lai noteiktu doto figūru formu, veido lineāru sakarību ar abu doto figūru leņķisko atšķirību konkrētajā orientācijā. Leņķisko atšķirību veido doto figūru rotācija attēla plaknē vai rotācija dziļumā (Shepard & Metzler, 1971). Tas nozīmē, ka, pieaugot rotācijas leņķim, pieaug atbildes sniegšanas laiks.

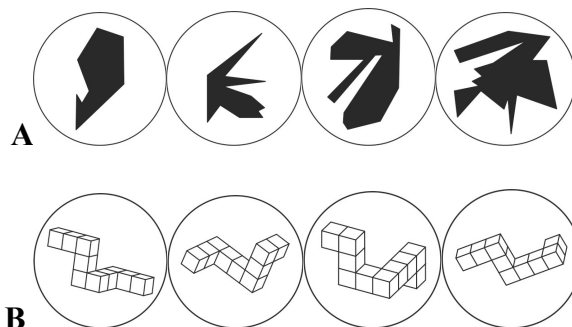
1975.gadā Kūpere mentālās rotācijas testa izpildei ieviesa jaunus stimulus- divdimensionālus daudzstūrus (6-24 stūri). Arī ar šiem stimuliem atbildes sniegšanas laika un rotācijas leņķa sakarība sanāca lineāra. (Cooper, 1975).

## Aktualitāte

Daudzos pētījumos ir mēģināts noskaidrot dažādu faktoru (dzimuma, vecuma, hormonu, nodarbošanās, noguruma, datorspēju, stereotipu u.c.) ietekmi uz mentālās rotācijas testa rezultātiem. Pētījumi rāda, ka mentālās rotācijas uzdevumos var novērot vislielākās dzimumu atšķirības kognitīvo uzdevumu jomā, taču tajā pašā laikā šo pētījumu rezultāti ir pretrunīgi. Tādēļ mūsu darba mērķis ir, veicot speciāli izveidotu, datorizētu mentālās rotācijas testu, izvērtēt testa veikšanas laika un precizitātes atšķirības sievietēm un vīriešiem.

## Metode

Mentālās rotācijas testā piedalījās 59 dalībnieki (31 sieviete, 28 vīrieši) vecumā no 18-30 gadiem, lai novērstu iespējamo vecuma ietekmi uz testa rezultātiem. Dalībnieki veica datorizētu mentālās rotācijas uzdevumu, kurā aizgūti daži Šeparda un Mecleres, kā arī Kūperes pētījuma stimuli (skat.1.att.).

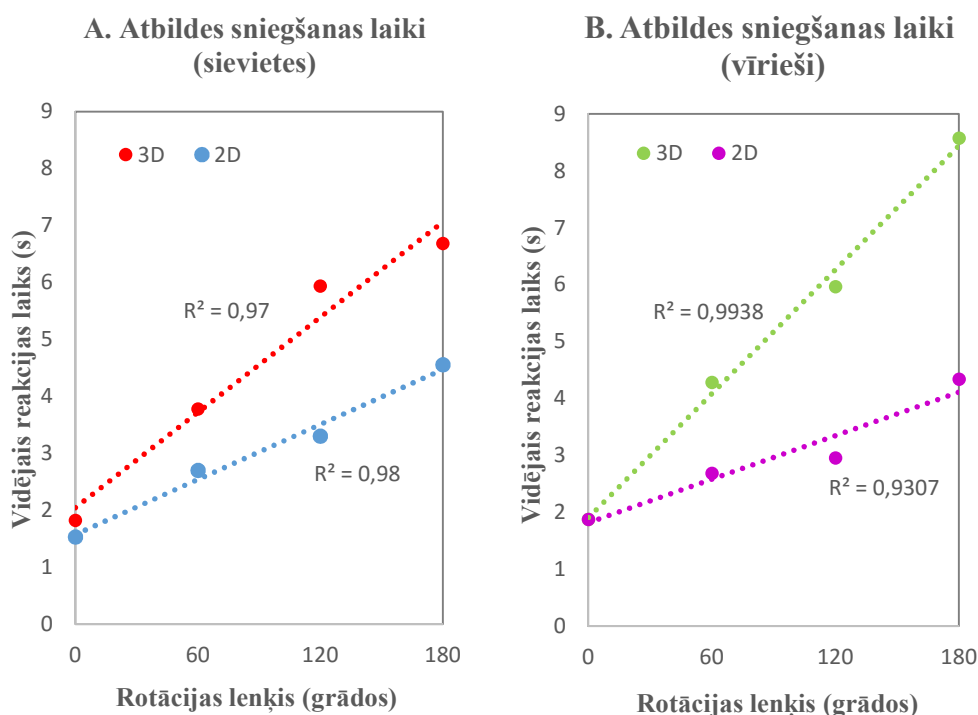


1.att. Testā izmantotie stimuli. A- divdimensionālu figūras 0 grādos, B- trīsdimensionālu figūras 0 grādos

Tika izmantoti 120 figūru pāri (60 divdimensionālie and 60 trīsdimensionālie). Kad figūru pāris parādās uz datora ekrāna, dalībnieks izvērtē vai figūras ir vienādas (tikai pagrieztas) vai spoguļattēli. Atbilde tiek sniegta ar attiecīgajiem datora klaviatūras taustiņiem. Pēc testa veikšanas dalībnieks izpilda nelielu aptauju.

## Rezultāti

Izvērtējot līdz šim iegūtos rezultātus, mēs arī pierādām mentālās rotācijas lineāro paradigmu, ka atbildes sniegšanas laiks un figūru leņķiskā atšķirība veido lineāru funkciju. Neskatoties uz citu pētījumu rezultātiem, kuros vīrieši testu pildījuši ātrāk un precīzāk, mūsu līdzšinējie rezultāti statistiskas atšķirības starp vīriešiem un sievietēm neuzrāda. Vidējais atbildes sniegšanas laiks, izvērtējot 2D un 3D figūras, sievietēm ir  $3,16 \text{ s} \pm 0,28 \text{ s}$  un  $4,53 \text{ s} \pm 0,33 \text{ s}$ , attiecīgi vīriešiem  $2,81 \text{ s} \pm 0,26 \text{ s}$  un  $4,60 \text{ s} \pm 0,35 \text{ s}$ . Atbildes sniegšanas laiks 3D un spoguļattēlu rotācijai ir lielāks gan sievietēm, gan vīriešiem, salīdzinājumā ar 2D figūrām (skat.2.att.).



**2.att.** Vidējais atbildes sniegšanas laiks atkarībā no rotācijas leņķa 2D un 3D īstām figūrām.  
A- sieviešu vidējais atbildes sniegšanas laiks, B-vīriešu vidējais atbildes sniegšanas laiks

## Secinājumi

Statistiskas atšķirības mentālās rotācijas uzdevuma rezultātos starp sievietēm un vīriešiem nepierādās un tas ir pretrunā ar citu autoru pētījumiem. Visvairāk kļūdu testā dalībnieki pieļauj, izvērtējot trīsdimensionālas figūras.

## Literatūra

- Cooper, A., Lynn (1975). Mental rotation of random two-dimensional shapes. *Cognitive Psychology*, 7, 20-43
- Gogos, A., Gavrilescu, M., Davison, S., Searle, K., Adams, J., Rossell, L., S., Bell, R., Davis, R., S., Egan, F., G. (2010). Greater superior than inferior parietal lobule activation with increasing rotation angle during mental rotation: An fMRI study. *Neuropsychologia*, 48, 529-535
- Shepard, N. & R., Metzler, J. (1971). Mental Rotation of Three-Dimensional Objects. *Science*, 171, 701-703

# ATBILDES SNIEGŠANAS LAIKI KREIĻIEM UN LABROČIEM MENTĀLĀS ROTĀCIJAS UZDEVUMOS

A. Gulbe<sup>1</sup>, J. Šķilters<sup>2</sup>, V. Liakhovetckii<sup>1,3</sup> un G. Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Kognitīvo zinātņu un semantikas centrs, Rīga, Latvija

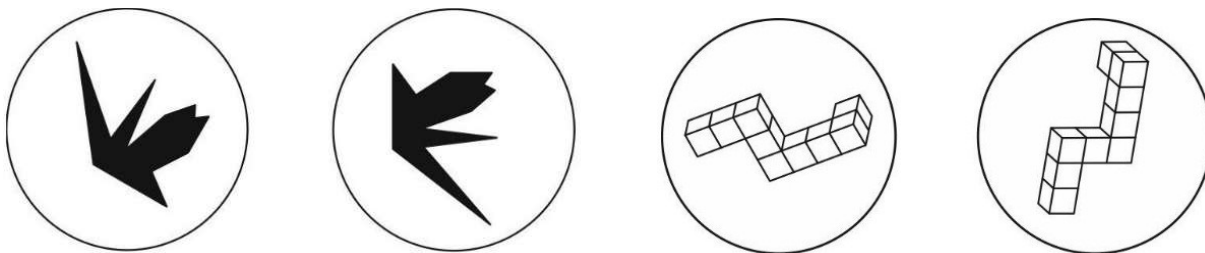
<sup>3</sup>Krievijas Zinātņu akadēmija, Pavlova fizioloģijas institūts, Krievija

## Ievads

Mentālā rotācija ir iedomāta dotā objekta riņķveida kustība ap iedomātu asi divdimensionālā vai trīsdimensionālā telpā. Tā ir svarīga cilvēkam piemītoša spēja, kas palīdz veikt ikdienišķas lietas, piemēram, orientēties apkārtējā vidē vai veikt uzdevumu risināšanu un citas sarežģītas darbības (Ark, 2002). Mentālās rotācijas eksperimenta būtība ir salīdzināt divus objektus un noteikt, vai tie ir vienādi tikai rotēti par noteiktiem grādiem vai viens otra spoguļattēli. Savos pētījumos Šepards un Meclere (Shepard & Metzler, 1971) pierādīja mentālās rotācijas paradigmu – lineāru sakarību starp atbildes laiku un figūras rotācijas leņķa lielumu. Lielā daļā pētījumu dalībniekiem tiek lūgts atbildi “figūras ir vienādas” sniegt ar labo roku un atbildi “figūras ir atšķirīgas” ar kreiso roku. Mūsu darba mērķis ir noskaidrot, vai pētījuma rezultātus ietekmē tas, ar kuru roku sniegtas atbildes un vai tas ir svarīgs faktors, kas jāņem vērā turpmākajos pētījumos. Galvenie uzdevumi: 1) novērtēt iespējamo atbildes sniegšanas laika atšķirību atkarībā no rokas, ar kuru tiek sniegta atbilde, 2) apzināt iespējamo atšķirību starp labroču un kreīļu atbilžu laikiem, 3) izvērtēt pieļauto kļūdu daudzumu divdimensionāliem un trīsdimensionāliem stimuliem atkarībā ar kuru roku veic apstiprinošo atbildi.

## Metodika

Tika izstrādāts datorizēts tests, kurš sastāv no 120 figūru pāriem (60 divdimensionāli un 60 trīsdimensionāli). Dalībnieku uzdevums – noteikt, vai divi objekti ir vienādi tikai viens no objektiem ir rotēts pa centrālo asi pulksteņa rotācijas virzienā, vai tie ir viens otra spoguļattēli. Puse dalībnieku sniedza atbildi “figūras ir vienādas” ar labo roku (grupa L), otra puse – izmantojot kreiso roku (grupa K). Pētījumā piedalījās 40 dalībnieki (visi labroči), 31 sieviete un 9 vīrieši. 18 no dalībniekiem sniedza atbildi “figūras ir vienādas” ar kreiso roku, 22 – ar labo roku.

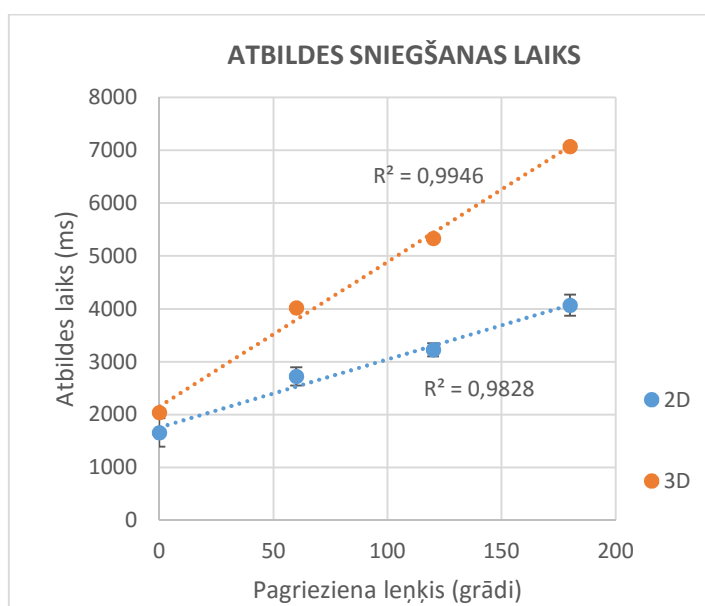


**1.att.** Daži attēli no mentālās rotācijas pētījumā izmantotajiem figūru pāriem. Pa kreisi 2D figūras, pa labi – 3D. Divdimensionālās figūras aizgūtas no Kūperes pētījuma (Cooper, 1975) un trīsdimensionālās daļēji no Šeparda un Mecleres (Shepard & Metzler, 1971) pētījumiem.

## Rezultāti

Arī mūsu pētījumā iegūtie rezultāti apstiprina Šeparda un Mecleres *Shepard & Metzler (1971)* iegūto linearitāti starp rotācijas leņķa lielumu un atbildes laika ilgumu īstajām figūrām, kā arī to, ka 2D figūras tiek rotētas ātrāk, nekā 3D abām dalībnieku grupām.

Balstoties uz iegūtajiem pētījuma datiem, atbildes sniegšanas laiks pieaug palielinoties rotācijas leņķim gan divdimensionālām, gan trīsdimensionālām figūrām. Vidējais atbildes laiks grupai L, analizējot 2D figūras ir  $2,8 \pm 0,5$  sekundes, bet 3D figūrām  $5,1 \pm 1,4$  sekundes; grupai K –  $3,1 \pm 0,7$  sekundes un  $5,4 \pm 1,5$  sekundes. Starp atbilžu laikiem neuzrādās statistiska atšķirība. Spoguļattēlu atpazīšanas rezultātos netika iegūta atbildes sniegšanas laika un leņķa lieluma atkarība, savukārt to atbildes sniegšanas laiki ir salīdzinoši ilgāki kā vienādo figūru atpazīšanā. Aplūkojot atsevišķi spoguļattēlu atpazīšanu un apstrādājot datus ar ANOVA testu, grupa L atbildes sniedz ātrāk ar kreiso roku gan 2D, gan 3D figūru pāros nekā grupa K ar labo roku, taču grupa L pieļauj vairāk kļūdu pie 2D figūrām.



**2.att.** Mentālās rotācijas atbildes laiks atkarībā no pagrieziena leņķa lieluma. Novērojama linearitāte: jo lielāks rotācijas leņķis, jo ilgāks atbildes laiks.

## Secinājumi

Iegūtie dati liecina, ka dalībnieki, kuri sniedza atbildi “figūras ir vienādas” ar labo roku un “figūras ir atšķirīgas” ar kreiso, ātrāk atbild ar kreiso roku gan 2D, gan 3D figūru uzdevumā, taču pieļauj vairāk kļūdu tieši 2D figūrās. Šāds kļūdu sadalījums, iespējams, izskaidrojams ar to, ka 2D figūras ir vieglāk rotēt, pamatojoties uz eksperimentā iegūtajiem datiem, un tas noved pie neuzmanīgākas testa veikšanas, nekā 3D figūru uzdevumā.

## Literatūra

- Ark, S.W. (2002). Neuroimaging studies give new insight to mental rotation. *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1822-1828.
- Cooper, L. (1975). Mental Rotation of Random Two-Dimensional Shapes. *Cognitive psychology*, 7, 20-43.
- Shepard, R., Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), pp.701-703.

# KRĀSU MĒRĪŠANA AR PORTATĪVU MIKROKONTROLIERA VADĪTU HROMAMETRU

V. Zavjalova<sup>1,2</sup>, M. Ozoliņš<sup>2,1</sup> un O. Daņiļenko<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa

<sup>2</sup>Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Mūsdienās ārējā vidē tiek izmantoti daudzi krāsaini gaismas avoti, piemēram, reklāmu ekrāni. Tāpēc ir interesanti izpētīt krāsu adaptāciju dažādos apstākļos.

Hromatiskā adaptācija ir cilvēka vizuālās sistēmas spēja pielāgoties dažādiem apgaismojuma apstākļiem, saglabājot maksimāli pareizu krāsu uztveri. Piemēram, dzeltenīgā apgaismojuma spektrā uztvere nobīdīsies uz zilās krāsas pusi, lai uztvertās krāsas vairāk atbilstu realitātei (Hillis & Brainard, 2005).

Binokulāri apskatot atšķirīgus stimulus, ir iespējami vairāki redzes sistēmas reakcijas veidi. Viens no tiem ir supresija – kad viens no acu stimuliem tiek nomākts un smadzenes uztver tikai otru. Cits uztveres variants ir konkurence, kad abi stimuli ir redzami pamīšus, nav viena dominējoša stimula. Trešais veids – kombinācija, kad ir redzams viens stimuls, kurā daļa ir no labās acs stimula un daļa no kreisās.

Adaptācijas stimuls ir izveidots MS PowerPoint programmā, melnbaltā un krāsainā variantā. Tas ir sinusoidāls režģis ar slīpu vai horizontālu svītrojumu. Slīpā svītrojuma režģi tiek izmantoti kā adaptācijas stimuls, horizontāli – kā reakcijas stimuls. Krāsainajiem stimuliem krāsa tiks mērīta ar Arduino sistēmas hromametu (Kumar, Jilani, Sreenivasulu & Hussain, 2015), tiks apskatīti arī atšķirīga spožuma varianti. Adaptācijas stimuls abām acīm ir vienāds, bet reakcijas stimuls atšķirīgs – variē gan režģa virzienu, gan krāsu. Tiek pētīta adaptācija atkarībā no adaptācijas laika, stimula spožuma. Dažāda spožuma stimuli attēlo dažādus apgaismojuma līmeņus ikdienā.



1.att. Daži no stimulu veidiem – reakcijas stimuls un adaptācijas stimuls

## Literatūra

Hillis, J. M., & Brainard, D. H. (2005, October). Do common mechanisms of adaptation mediate color discrimination and appearance? Uniform backgrounds. *Journal of the Optical Society of America A*, 22(10), 2090-2106.

Kumar, M. A., Jilani, S. A. K., Sreenivasulu, U., & Hussain, S. J., (2015, August). Automated Color Recognition System for Visually Challenged and Achromatopsia People using Arduino and Mobile App. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering*, 4(8), 2106-2110.



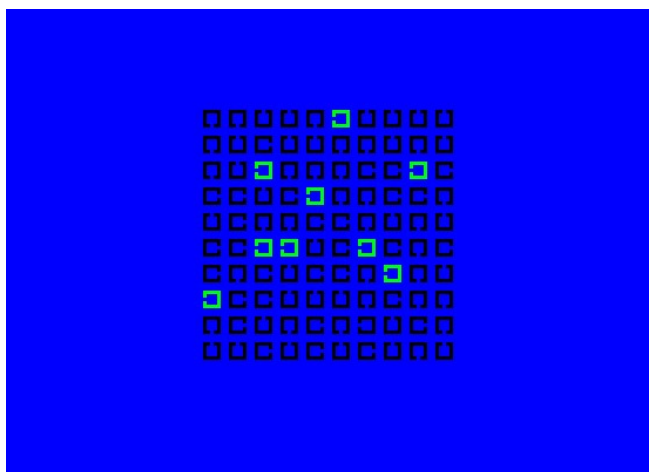
# ATŠKIRĪGAS KRĀSAS PERIFĒRĀ FONĀ IETEKME UZ MEKLĒŠANAS UZDEVUMU

P. Vendiņa un I. Timrote

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

Krāsu filtriem mūsdienās ir liela nozīme disleksijas gadījumā. Ir pierādīts, ka krāsu filtri var mazināt vizuālo stresu lasot un veicot uzdevumus, kuros ir teksts un fona troksnis (Northway, Manahilov & Simpson, 2010). Šāds piemērs ir arī IRLÉN krāsu filtri, kas tiek piedāvāti pēc speciāli klienta redzes specifikai izgatavota filtra, kura aprakstošos lielumus kopīgi ar klientu atrod ar intuitīvā kolorimetra palīdzību. Šādu krāsu filtru iestrādājot brillēs, samazinās gan lasīšanas problēmas, gan galvassāpes, jutība uz apgaismojumu un teksta kropļojumiem lasīšanas laikā (Guimares et al., 2014; Uccula, Enna & Mulatti, 2014). Kaut arī šādi krāsu filtri uzlabo lasīšanas ātrumu un precizitāti disleksijas un vizuālā stresa gadījumos, ir maz pētījumu par to, kā tie ietekmē lasīšanas prasmes gadījumos bez disleksijas (Allen et al., 2010). Jānorāda, ka redzes stress mūsdienās kļūst arvien aktuālāks līdz ar viedierīču lietošanas straujo pieaugumu.

Minēto iemeslu dēļ šī pētījuma ietvaros vēlējāmies izpētīt, kā mainās meklēšanas uzdevuma veikšanas ātrums un precizitāte cilvēkiem bez disleksijas, ja tiek mainīta fona krāsa. Katrs dalībnieks veica vienkāršu meklēšanas uzdevumu ar atšķirīgu mērķa simbolu skaitu (Landolta kvadrātiem) katrā uzdevuma pildīšanas reizē, bet kopējais uzdevuma optotipu skaits paliktu konstants (skat.att.1.). Meklēšanas uzdevuma fons mainījās katrā meklēšanas uzdevuma reizē – tas varēja būt balts, zilas, sarkanas vai zaļas krāsas RGB vērtībās viena meklēšanas uzdevuma veikšanas laikā. Dalībnieks uzdevumu veic dienas sākumā un dienas beigās, tā veicinot redzes noguruma rašanos. Katrs dalībnieks meklēšanas uzdevumu kopumā veica 32 reizes, 8 reizes ar katru no fona veidiem.



**1.att.** Meklēšanas uzdevuma piemērs ar Landolta kvadrātiem uz zila fona

Pētījumā piedalījās dalībnieki vecumā 20-24 gadi. Dalībnieki tika izraudzīti ar labu redzes asumu tuvumā (0,8 un vairāk) ar vai bez redzes korekcijas, kā arī bez krāsu redzes defektiem. Ja dalībniekam bija nepieciešama redzes korekcija, meklēšanas uzdevums tika veikts ar to. Pētījuma dalībnieki bija bez acu saslimšanām vai vispārējās veselības problēmām. Pirms uzdevuma veikšanas katrs dalībnieks aizpildīja anketu par subjektīvo noguruma sajūtu, redzes slodzi un citiem faktoriem, kas varētu ietekmēt meklēšanas uzdevuma veikšanu.

Pētījuma dalībnieki meklēšanas uzdevumu veica 60 cm attālumā no datora monitora. Telpā visu dalībnieku uzdevumu veikšanas laikā tika uzturēts konstants apkārtējais apgaismojums. Datora ekrāna spožums bija konstants un tā parametri tika saglabāti nemainīgi visu pētījuma veikšanas laiku.

Lai analizētu meklēšanas uzdevuma veikšanas laiku un precizitāti, tika izmantota programma MS Excel.

### **Literatūra**

- Allen, P.M., Hussain, A., Usherwood, C., & Wilkins, A.J. (2010). Pattern-Related Visual Stress, Chromaticity, and Accommodation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 51(12), 6843-6849.
- Guimares, R., Alencar, C., Da Costa, D., Junior, B., Luiz, J., Queiroz, R., Reis, M., Silva, Fernandes, A. (2014.) Coloured overlays improve reading performance in people suffering from visual stress. *Conference paper: II forum mundial dyslexia (II World Dyslexia Forum) – UFMG, At Belo Horizonte, Brazil.*
- [https://www.researchgate.net/publication/270703068\\_COLOURED\\_OVERLAYS\\_IMPROVE\\_READING\\_PERFORMANCE\\_IN\\_PEOPLE\\_SUFFERING\\_FROM\\_VISUAL\\_STRESS](https://www.researchgate.net/publication/270703068_COLOURED_OVERLAYS_IMPROVE_READING_PERFORMANCE_IN_PEOPLE_SUFFERING_FROM_VISUAL_STRESS)
- Northway, N., Manahilov, V., Simpson, W.A. (2010). Coloured Filters improve exclusion of perceptual noise in visually symptomatic dyslexics. *Journal of Research in reading*. 33(3), 223-230.
- Uccula, A., Enna, M., & Mulatti, C. (2014). Colors, colored overlays, and reading skills. *Frontiers in Psychology*, 5(833), 1-4.

# KRĀSU IZŠĶIRTSPĒJAS NOTEIKŠANA, IZMANTOJOT GRUPĒŠANAS UN PIESPIEDU IZVĒLES METODES

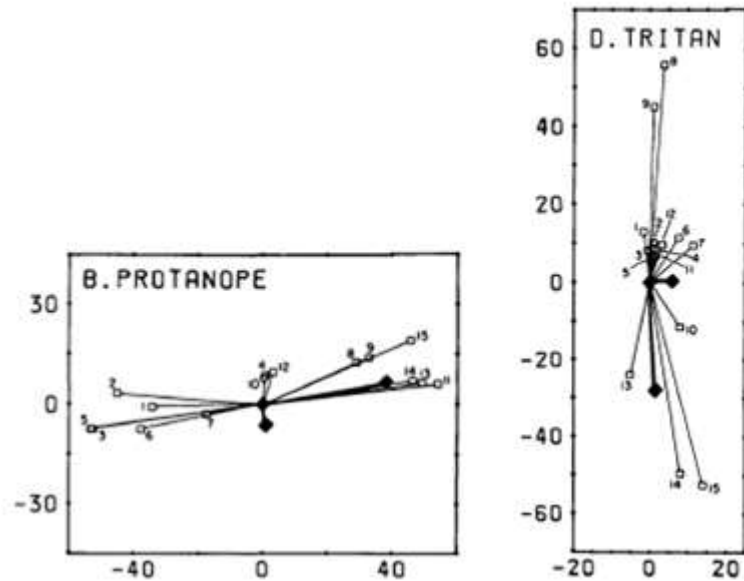
L. Zābere, K. Juraševska un R. Trukša

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

Krāsu redzes izšķirtspējas robežas tiks noteiktas ar kārtošanas un piespiedu izvēles metodēm. Tipiski metožu piemēri ir attiecīgi “Farnsworth D-15” un “City University Test” testi. Dažādos pētījumos iepriekš minēto testu nenokārtošanas kritēriji ir atšķirīgi, piemēram, par “Farnsworth D-15” testa nenokārtošanas kritēriju *J.Birch (1993)* min  $1 \leq$  diametrāli krustotas līnijas un  $3 \leq$  blakus esošas līnijas, *D. Oliphant & J.K.Hovis (1998)* min  $2 \leq$  diametrāli krustotas līnijas, *Nema, H.V., & Nema, N. (2014)* min  $3 \leq$  diametrāli krustotas līnijas. Šie atšķirīgie kritēriji var radīt neskaidrības krāsu redzes defekta (KRD) klasificēšanā kā rezultātā nav iespējams veikt objektīvu datu statistisko apkopošanu.

KRD klasificēšana tiks veikta ar datorizētu testu palīdzību katrai metodei atsevišķi. Katrs tests sastāv no 16 secīgi izvēlētiem CIE LAB krāsu telpas punktiem, kuri tiek rādīti 3 dažādās piesātinājuma pakāpēs, sākot ar vairāk piesātināto un beidzot ar mazāk piesātināto, respektīvi, grūtības pakāpe pakāpeniski tiek palielināta. No sākuma dalībnieks veic kārtošanas testu, pārvietojot ekrāna apakšējā daļā esošos stimulus uz ekrāna centrālajā daļā esošo riņķi, kurā uz plkst. 12 ir dots testa krāsu aplis no kura pulksteņrādītāja virzienā ir jāsāk stimulu kārtošana. Pēc tam tiek veikta KRD noteikšana ar piespiedu izvēles metodi, kuras laikā dalībnieks izvēlas, kurš no četriem centrālajam aplim apkārt esošajiem krāsu apliem ir atšķirīgs no pārējiem četriem. Procedūra tiek veikta tik ilgi kamēr dalībnieks toni vairs nespēj izšķirt.

Lai izvairītos no neviennozīmības nenokārtošanas definēšanā, rezultāti tiks analizēti ar inerces momenta metodi, kura balstās uz biežāk pieļauto kļūdu atspoguļošanu, mērot nobīdes leņķi starp pamata asīm un vektoru. Iegūtā nobīdes leņķa robežas ļauj diferencēt KRD veidu. Katram KRD ir raksturīgs savs vektoru izvietojums attiecībā pret asīm. Piemēram, protanopam, kura gadījumā lielākā daļa vektoru atrodas tuvu horizontālajai asij, inerces moments būs relatīvi liels attiecībā pret vertikālo asi un mazs attiecībā pret horizontālo asi un pretēji tritānu defekta gadījumā (1.attēls) (*Vingrys, A.J., & Smith, E.K., 1988*).



**1.att.** KRD diferencējošie vektori protanopijas un tritānu defekta gadījumā. Koordinātes atliktas CIE LUV krāsu telpā (uz vertikālās ass redzamas “v” koordinātes, uz horizontālās ass redzamas “u” koordinātes) (Vingrys, A.J., & Smith, E.K., 1988).

### Literatūra

- Birch, J. (1993). *Diagnosis of Defective Colour Vision*. New York: Oxford University Press (pp.87).
- Nema, H.V., & Nema, N. (2014). *Diagnostic Procedures in Ophthalmology*. London: Jaypee Brothers Medical Publishers (pp.18).
- Oliphant, D., & Hovis J.K. (1998). Comparison of the D-15 and City University (second) color vision tests. *Vision Research*, 38, 3461-3465.
- Vingrys, A.J., & Smith, E.K. (1988). A Quantitative Scoring Technique for Panel Tests of Color Vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 29(1), 50-63.

# ACS ZĪLĪTES ATBILDE UZ VĀRDIEM DZIMTAJĀ VALODĀ UN SVEŠVALODĀ

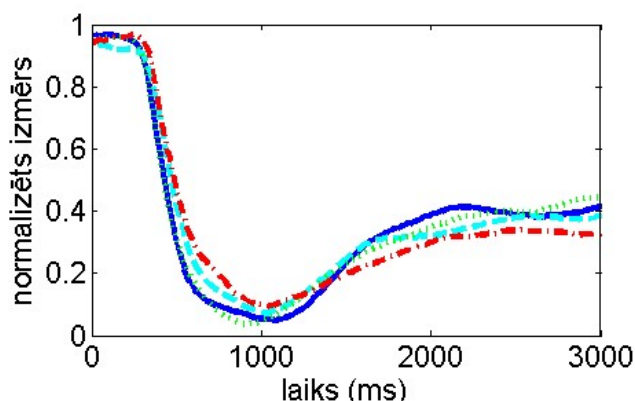
K. Kalniņa un S. Fomins

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa,  
Rīga, Latvija*

Jau no seniem laikiem zinātniekiem un ārstiem ir interese par acs zīlītes reakciju un mūsdienās tā arvien vairāk piesaista psihologu interesi. *Goldwater* (1972), *Hess* (1972) un *Lowenstein* (1964) ir aprakstījuši pamat acs zīlītes reakcijas. Savukārt mūsu pētījumā mērķis ir noteikt acs zīlītes atbildes reakciju uz vārdiem dzimtajā valodā un svešvalodā. Darba uzdevumi ir novērtēt ietekmi uz acu zīlītes diametra izmaiņām ieraugot vārdus dzimtajā valodā un svešvalodā, novērtēt stimulu, ar dažādu formu, izmēru, parametriem, ietekmi uz acu zīlītes dinamiskām izmaiņām.

Eksperimenta sākumā dalībniekiem vajag pierast un adaptēties tumsai. Pētījuma dalībnieku uzdevums ir skatīties uz datora ekrānu, uz stimuliem – vārdiem dzimtajā valodā un vārdiem svešvalodā. Uz melna fona tiek rādīti vārdi trijās valodās: latviešu, krievu un angļu. Vārdi tiks attēloti ar baltiem burtiem un, lai neizsaukt nevajadzīgās izmaiņas acs zīlītes diametrā, starpstimulu intervālā tiek attēlots fiksācijas stimuls ar vārdam līdzīgu tumšo un balto punktu sadalījumu. Lai iegūt precīzākus datus, dalībniekiem tiks atļauts mirkšķināt acis konkrētajā laika brīdī, kad uz fona ar stimulu nebūs rādīti vārdi, bet tiks attēlots melns fons ar baltu taisnstūri. Vienā reizē eksperimentu veic ar vienu valodu. Pašlaik stimula un starpstimulu intervāla laiki sakrīt un tas ir 3 s.

Attēlā 1 ir dotas viena dalībnieka vairāku mērījumu vidējās vērtības acs zīlītes reakcijai uz vārdiem dzimtajā (latviešu) un svešvalodā (angļu). Pētījuma sākuma posmā tiek veikti vairāki atkārtoti mērījumi, lai apzinātu zīlītes izmaiņu līknes parametrus, kas būtu saistīti ar valodas apstrādi.



**1.att.** Acs zīlītes normalizētas diametra izmaiņas uz vārdiem dzimtajā valodā (zilā, gaiši zilā līknes) un svešvalodā (zaļā un sarkanā līknes) (mērījumu skaits n=20). Katra mērījuma kļūdu robežas nav attēlotas.

## Literatūra

- Goldwater, B.C. (1972). Psychological significance of pupillary movements. *Psychological Bulletin*, 77, 340-355.
- Hess, E.H. (1972). *Pupillometrics: A method of studying mental, emotional, and sensory processes*. In Greenfield, N.S., & Sternbach, R.A. (Eds). *Handbook of psychophysiology*. New York: Holt, Rinehart & Winston Inc., pp. 491-478.
- Lowenstein, O., & Loewenfeld, I.E. (1964). The sleep-waking cycle and pupillary activity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 117, 142-156.

# CISS APTAUJAS REZULTĀTI STUDENTIEM

I. Siliņa un A. Švede

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

## Ievads

Nav noslēpums, ka augstskolu studenti ir viena no lielākajām cilvēku grupām, kas ļoti daudz strādā ar datoru, lasa, jo tā ir neatņemama studiju procesa daļa. Tas rada nemitīgu slodzi un saspringumu redzes sistēmai. Attiecīgi tas izraisa tuvuma redzes traucējumus, jo īpaši saistītus ar akomodācijas un vergēnces mehānismu pārslodzi. Cilvēki sūdzas par miglošanos tuvumā, acu nogurumu, galvassāpēm, kā arī sliktāku redzi tālumā dienas beigās. Šādi pacienti arvien biežāk parādās optometrista kabinetā, un ne vienmēr problēmu ir iespējams atrisināt ar brīļļu vai kontaktlēcu palīdzību.

## CISS aptauja

Viens no iemesliem tuvuma redzes problēmām ir konverģences nepietiekamība. CISS aptauja (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*) ir speciāli izveidota anketa, kas ietver sevī 15 jautājumus par cilvēka pašsajūtu, veicot dažādus tuvuma darbus (lasot, strādājot ar datoru). To izveidoja *The Convergence Insufficiency Treatment Trial Investigator Group*, kurā ietilpa pētnieki no vairākiem Amerikas pētniecības centriem. Pirmām kārtām šī anketa tika izveidota bērnu novērtēšanai vecumā no 8 līdz 18 gadiem, tomēr ir atrodami pētījumi, kur šī anketa tiek pielietota arī jaunu pieaugušo novērtēšanai konverģences nepietiekamības gadījumā. Katram anketas jautājumam tiek piedāvāti pieci atbilžu varianti savu pašsajūtu novērtēšanai (skat. 1. tab.). Katram dalībniekam tiek aprēķināts savs CISS koeficients, pēc kura vērtē, vai cilvēkam ir konverģences nepietiekamības simptomi, vai arī to nav. Bērniem kritiskā koeficienta vērtība ir 16, savukārt pieaugušajiem tā ir 21 (*The Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) Investigator Group, 2009*).

## 1. tabula

### CISS aptauja

		Nekad	Reti	Dažreiz	Diezgan bieži	Vienmēr
1.	Vai jūtat acu nogurumu lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
2.	Vai Jūsu acis jūtas neērti lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
3.	Vai Jums sāk sāpēt galva lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
4.	Vai jūtaties miegains, kad lasāt vai veicat citus tuvuma darbus?					
5.	Vai Jums zūd koncentrēšanās spējas lasot vai veicot tuvuma darbus?					
6.	Vai Jums ir grūtības atcerēties izlasīto tekstu?					
7.	Vai Jums mēdz dubultoties teksts lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
8.	Vai Jums mēdz pārvietoties, peldēt, lēkāt vai migloties vārdi lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
9.	Vai Jums šķiet, ka Jūs lēni lasāt?					
10.	Vai Jums mēdz būt acu sāpes lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
11.	Vai Jūsu acis kļūst jutīgas lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
12.	Vai Jums mēdz būt velkoša sajūta ap acīm lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
13.	Vai esat pamanījis īslaicīgu vārdu miglošanos, pārfokusēšanos lasot vai veicot tuvuma darbus?					
14.	Vai Jums mēdz pazust vieta, kur lasījāt lasot vai veicot citus tuvuma darbus?					
15.	Vai Jums ir atkārtoti jāpārlasa teksta iepriekšējā rindiņa, kad jūs lasāt vai veicat citus tuvuma darbus?					
		<u>* 0</u>	<u>* 1</u>	<u>* 2</u>	<u>* 3</u>	<u>* 4</u>

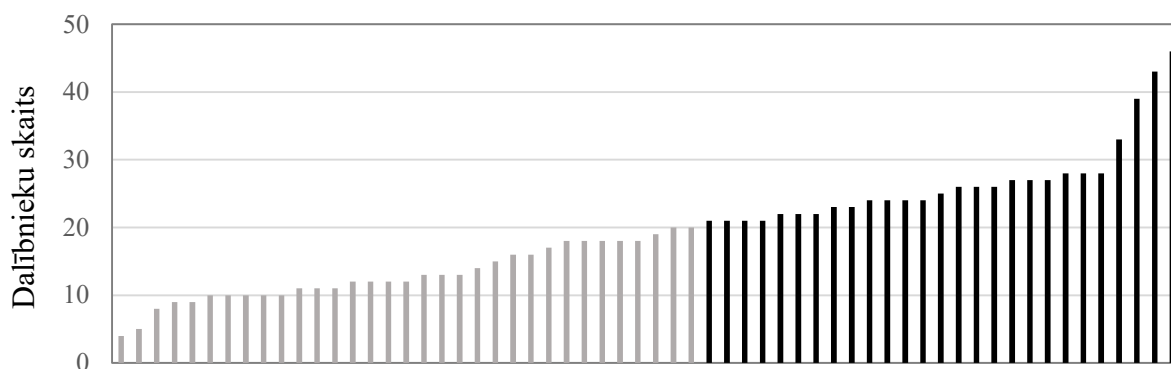
Tomēr, ja pārlasa aptaujas jautājumus, tie ir vispārīgi jautājumi par acu izjūtām tuvuma darba slodzes gadījumā. Līdzīgi simptomi ir sastopami arī akomodācijas darbības traucējumu gadījumos – acu nogurums, miglošanās. Tādēļ darba mērķis bija izvērtēt simptomātikas sastopamību augstskolas studentu vidū, kuriem ir ne tikai konverģences nepietiekamība, bet arī iespējami citi ar akomodācijas un verģences darbību saistīti traucējumi.

## Metodes

CISS anketa tika izplatīta sociālajos tīklos. Pētījuma mērķauditorija bija studenti. Kopumā pētījumā piedalījās 93 dalībnieki vecumā no 19 līdz 34 gadiem, no kuriem 60 bija studenti. Lielākā daļa aptaujas dalībnieku mācās Latvijas Universitātē (72 %). 83 pētījuma dalībnieki bija sievietes, 10 vīrieši.

## Rezultāti

Tā kā pētījumā piedalījās jaunieši virs 18 gadu vecuma, kritiskā CISS koeficienta vērtība bija 21. Iegūtie rezultāti liecina, ka studentu vidū ir novērojamas tuvuma darbu radītas problēmas. 45 % aptaujāto studentu CISS vērtība ir virs 21 (skat. 1. att.). Vidējā vērtība CISS koeficientam virs kritiskās vērtības ir 27.



**1. att.** CISS aptaujas rezultāti studentiem. Uz x-ass: CISS koeficients. Gaišākie stabiņi – dalībnieku sadalījums, kuriem CISS koeficients ir zem kritiskās vērtības, tumšākie stabiņi – dalībnieku sadalījums, kuriem CISS koeficients ir virs kritiskās vērtības.

Iegūtie rezultāti rāda, ka mūsdienās tuvuma redzes slodzes radītas problēmas ir aktuāls jautājums. Tai pašā laikā jānorāda, ka anketa ir subjektīva – tā balstās tikai uz pašu dalībnieku sniegtajām sajūtām, veicot tuvuma darbus. Iegūtais CISS koeficients neliecina par to, ka cilvēkam ir tikai konverģences nepietiekamība. Objektīvu novērtējumu par tuvuma redzes traucējumu un tā veidu var iegūt tikai pēc pilnas redzes pārbaudes veikšanas. Šo aptauju varētu izmantot kā skrīninga palīgtestu, lai konstatētu, vai cilvēkiem ir problēmas ar tuvuma redzes slodzi, vai ir grūti ilgstoši strādāt tuvuma darbus.

## Literatūra

The Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) Investigator Group. (2009). Validity of the convergence insufficiency symptom survey: A confirmatory study. *Optometry and Vision Science*. 86(4), 357-363.

# IRIDOKORNEĀLĀ LEŅĶA NOVĒRTĒŠANAS METODES

A. Keiša un G. Ikaunieks

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

## Ievads

Slēgta kakta glaukoma ir viens no izplatītākajiem akluma cēloņiem pasaulē. Diagnoze un ārstēšana ir savstarpēji saistītas ar acs priekšējās kameras kakta jeb iridokorneālā leņķa (IKL) novērtēšanu (Quigley & Broman, 2006; Friedman & He, 2008). Pacientiem, kuriem iridokorneālais leņķis ir šaurs, ir lielāks risks saslimt ar slēgta kakta glaukomu, tāpēc ir svarīgi novērtēt iridokorneālo leņķi, lai identificētu un novērstu slimības izpausmes vēl pirms to sākšanās (Nolan et al., 2000).

Iridokorneālo leņķi var novērtēt ar tādām metodēm kā gonioskopija, ultraskaņas biomikroskopija (UBM), *van Herick* metode, *Scheimpflug* fotogrāfija, priekšējā segmenta optiskās koherences tomogrāfija (AS-OCT) un *Sirius-Scheimpflug* kamera (Friedman & He, 2008).

Lai novērtētu iridokorneālo leņķi ikdienas redzes pārbaudē, ir nepieciešama ātra un vienkārša metode.

## Slēgta kakta glaukoma

Visbiežāk lietotā slēgta kakta glaukomas klasifikācija ir saistīta ar paaugstinātu intraokulāro spiedienu un šī slimība var tikt aprakstīta kā akūta, subakūta vai intermitējoša (ar pārtraukumiem). Ir izdalītas trīs šīs slimības stadijas – primāra slēgta kakta riska grupa, primāra kakta slēgšanās un primāra slēgta kakta glaukoma. Šī klasifikācija un tās kritēriji ir aprakstīti 1. tabulā un ir saskaņoti ar ISGEO (*International Society of Geographical and Epidemiological Ophthalmology*) nomenklatūru (Foster et al., 2002).

## Slēgta kakta glaukomas etioloģija

Slēgta kakta glaukomas cēlonis ir anormāls perifērās varavīksnenes novietojums pret korneosklerālajām trabekulām, kas kavē intraokulārā šķidruma attecī, kā rezultātā paaugstinās intraokulārais spiediens, kas ir cēlonis glaukomatozai optiskai neiropātijai un neatgriezeniskam aklumam (Kallmark & Sakhi, 2013). Atkārtots kontakts starp varavīksneni un korneosklerālo trabekulu struktūrām var būt iemesls anomālijām un bojājumiem šūnu līmenī, tai skaitā endoteliālo šūnu bojāejā un trabekulārā tīklojuma saaugumos (Hamanaka et al., 2011).

Iridokorneālā leņķa novērtēšana jāveic arī pacientiem, kuri lieto medikamentus, kas var izraisīt zīlītes paplašināšanos jeb midriāzi (Kallmark & Sakhi, 2013). Lokālie midriātiķi (piemēram, tropikamīds, fenilefrīns), citi pilināmie preparāti ar antiholīnērgisko efektu un sistēmiski lietojamie preparāti ar adrenergiskām un antiholīnērgiskām īpašībām var izraisīt slēgta kakta glaukomas lēkmi predisponētiem cilvēkiem (Lachkar & Bouassida, 2007).

## Slēgta kakta glaukomas veidošanās riska izvērtēšanas veidi

Tādi acs biometriskie parametri kā mazs radzenes diametrs, *plateau iris*, sekla priekšējā acs kamera, īss acs aksiālais garums un šaurs iridokorneālais leņķis ir aprakstīti kā riska faktori primāras slēgta kakta glaukomas attīstībai (Salmon, 1999; Nongpiur et al., 2011).

## Iridokorneālā leņķa novērtēšana

Veselās acīs IKL lielums ir apmēram 30°, tomēr tas variē starp acs kvadrantiem. Šaurākā IKL atrašanās vieta ir vienmērīgi sadalīta ap radzenes perimetru, tomēr neliela tendence ir konstatēta, proti, šaurākais IKL visbiežāk ir novietots temporālajā kvadrantā (35% no visiem pacientiem). Apmēram 65% pacientu šaurākais IKL nav novietots pie temporālā limba ar atšķirību līdz pat 9.8° starp minimālo un temporālo IKL (Gispets et al., 2014).

## Iridokorneālā leņķa novērtēšanas metodes

Iridokorneālā leņķa platuma novērtēšana ir svarīga tieši šaura leņķa diagnostikā. Populāra IKL novērtēšanas metode ir Goldmana kontakta gonioskopija. Tomēr tās pielietojamība ir ierobežota, jo



metode ir invazīva, iegūtie dati ir subjektīvi un IKL struktūru redzamība ir atkarīga no to izgaismošanas (Barkana et al., 2007).

*Van Herick* metode, *Sirius-Scheimpflug* kamera un AS-OCT ir ātras un viegli izpildāmas izmeklēšanas metodes, kurām nav nepieciešams kontakts ar radzeni (Friedman & He, 2008). *Van Herick* metodē lieto spraugas lampu, IKL novērtējot subjektīvi, kamēr *Sirius-Scheimpflug* kamera un AS-OCT metode sniedz objektīvu IKL mērījumu (Kallmark & Sakhi, 2013).

### 1. tabula

Primārās slēgta kakta glaukomas klasifikācija un definīcijas (Foster et al., 2002).

(PACS – primāra slēgta kakta riska grupa (*primary angle closure suspect*); PAC – primāra kakta slēgšanās (*primary angle closure*); PACG – primāra slēgta kakta glaukoma (*primary angle closure glaucoma*); IKL – iridokorneālais leņķis; RN – redzes nervs; RL – redzes lauks; IOS – intraokulārais spiediens)

Klasifikācija	Klīniskie novērojumi		
	Iridokorneālais leņķis	RN disks, RL un IOS	Citi novērojumi
PACS	- Anatomiski šaurs IKL - Mugurējā korneosklerālo trabekulu līnija (parasti pigmentēta) nav redzama 3 vai vairāk kvadrantos ( $\geq 270^\circ$ ) - Nav acīmredzamu perifēro priekšējo sinehiju	- Normāls RN disks - Normāls RL - Normāls IOS	-
PAC	- Varavīksnenes perifēro daļu izraisīta trabekulārā obstrukcija - Iridotrabekulārais kontakts trīs vai vairāk kvadrantos ( $\geq 270^\circ$ ) - Iespējamās acīmredzamas perifērās priekšējās sinehijas - Augšējo trabekulu pigmenta izsējumi	- Normāls RN disks - Normāls RL - Iespējams paaugstināts IOS	- Varavīksnenes atrofija - Glaukوماتози apduļķojumi (balti plankumi lēcas priekšējā virsmā vai subkapsulāri) - Pozitīva tumšas telpas provokācija (8 mmHg IOS paaugstināšanās)
PACG	- Iridotrabekulārais kontakts trīs vai vairāk kvadrantos ( $\geq 270^\circ$ ) - Perifērās priekšējās sinehijas - Augšējo trabekulu pigmenta izsējumi	- Optiskā neiropātija - Paaugstināts IOS - Redzes lauka defekti ar paracentrālām skotomām, kas paplašinās perifērijā	- Varavīksnenes atrofija - Glaukوماتози apduļķojumi - Pozitīva tumšas telpas provokācija (8 mmHg IOS paaugstināšanās)

#### Iridokorneālā leņķa novērtēšana ar *van Herick* metodi

Ar šo metodi iepazīstināja *William van Herick* 1969. gadā, aprakstot to, kā vienkāršu un ātru acs priekšējās kameras kakta laterālā kvadranta novērtēšanas metodi, kuras izpildei nepieciešama spraugas lampa bez papildus piederumiem. Veicot konkrētus uzstādījumus spraugas lampai, acs priekšējās kameras kakta dziļums jeb iridokorneālais leņķis tiek novērtēts pēc ēnas platuma starp radzenes optisko griezumu, kas atrodas maksimāli tuvu limbam un gaismas kūļa attēlu uz varavīksnenes (van Herick et al., 1969). Detalizēta IKL novērtēšanas gradācija aprakstīta 2.tabulā.

#### Apgaismojuma ietekme iridokorneālā leņķa novērtēšanā

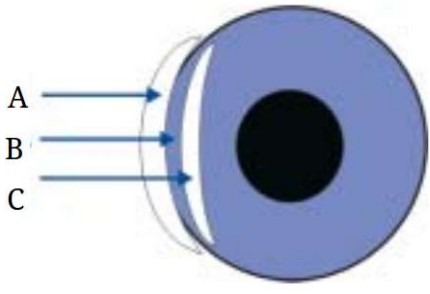
Iridokorneālais leņķis gan nazālajā, gan temporālajā kvadrantā ir statistiski nozīmīgi lielāks gaismas apstākļos (apgaismojums 368 lx) nekā tumsas apstākļos (apgaismojums 20 lx) (abos kvadrantos  $p=0,000$ ). Temporālajā kvadrantā atvērtiem IKL vidējais lielums mainās no  $37,57^\circ$

gaismas apstākļos līdz 29,65° tumsas apstākļos (Masoodi et al., 2014). Salīdzinot šī abas vērtības, pēc *van Herick* metodes gradācijas – gaismas apstākļos IKL teorētiski tiktu novērtēti ar 4. pakāpi, taču tumsas apstākļos ar 3. pakāpi.

## 2. tabula

Iridokorneālā leņķa novērtēšanas gradācija pēc *van Herick* metodes (van Herick et al., 1969).

Juifība un specifitāte *van Herick* metodes klasifikācijas 1.pakāpei ir attiecīgi 83,7% un 85,7%, un 2.pakāpei ir 99,2% un 65,5% attiecīgi (Devereux et al., 2000).

 <p><b>1.attēls.</b> Shematiska diagramma <i>van Herick</i> metodes gradācijas noteikšanai. A – radzenes optiskais griezumus B – ēna starp radzenes optisko biezumu un gaismas kūli uz varavīksnēnes C – gaismas kūlis uz varavīksnēnes</p>	Iridokorneālā leņķa novērtēšanas gradācija pēc <i>van Herick</i> metodes			
	Raksturojošā pakāpe	A:B	Interpretācija	
			IKL	Kakta slēgšanās
4. pakāpe	$\geq 1:1$	$\sim 35^\circ - 45^\circ$	Neiespējama	
3. pakāpe	$1:\frac{1}{2}$	$\sim 20^\circ - 35^\circ$	Maz iespējama	
2. pakāpe	$1:\frac{1}{4}$	$\sim 20^\circ$	Iespējama	
1. pakāpe	$< 1:\frac{1}{4}$	$\sim 10^\circ$	Ļoti iespējama	
0. pakāpe	-	$\sim 0^\circ$	Jau notikusi	

## Literatūra

- Barkana, Y., Dorairaj, S.K., Gerber, Y., Liebmann, J.M., Ritch, R. (2007). Agreement between gonioscopy and ultrasound biomicroscopy in detecting iridotrabecular apposition. *Archives of Ophthalmology*, 125(10), 1331. Doi: 10.1001/archophth.125.10.1331
- Devereux, J.G., Foster, P.J., Baasanhu, J., Uranchimeg, D., Lee, P.S., Erdenbeleg, T., Machin, D., Johnson, G.J., Alsbirk, P.H. (2000). Anterior chamber depth measurement as a screening tool for primary angle-closure glaucoma in an East Asian population. *Archives of Ophthalmology*, 118, 257-263. Doi: 10.1001/archophth.118.2.257
- Foster, P.J., Buhrmann, R., Quigley, H.A. et al. (2002). The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *The British Journal of Ophthalmology*, 86, 238-242. Doi: 10.1136/bjo.86.2.238
- Friedman, D.S., & He, M. (2008). Anterior Chamber Angle Assessment Techniques. *Survey of Ophthalmology*, 53(3), 250-273. Doi: 10.1016/j.survophthal.2007.10.012
- Gispets, J., Cardona, G., Verdú, M., Tomàs, N. (2014). Sources of variability of the van Herick technique for anterior angle estimation. *Clinical and Experimental Optometry*, 97(2), 147-151. Doi: 10.1111/cxo.12094

- Hamanaka, T., Kasahara, K., Takemura, T. (2011). Histopathology of the trabecular meshwork and Schlemm's canal in primary angle-closure glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52, 8849–8861. Doi: 10.1167/iovs.11-7591
- Kallmark, F.P., & Sakhi, M. (2013). Evaluation of Nasal and Temporal Anterior Chamber Angle with Four Different Techniques. *International Journal of Clinical Medicine*, 4, 548-555. Doi: 10.4236/ijcm.2013.412095
- Lachkar, Y., Bouassida, W. (2007). Drug-induced acute angle closure glaucoma. *Current Opinion in Ophthalmology*, 18, 129–133. Doi: 10.1097/ICU.0b013e32808738d5
- Masoodi, H., Jafarzadehpur, E., Esmaeili, A., Abolbashari, F., Hosseini, S.M.A. (2014). Evaluation of anterior chamber angle under dark and light conditions in angle closure glaucoma: An anterior segment OCT study. *Contact Lens & Anterior Eye*. Doi: 10.1016/j.clae.2014.04.002
- Nolan, W., Foster, P., Devereux, J., Uranchimeg, D. (2000). YAG Laser Iridotomy Treatment for Primary Angle Closure in East Asian Eyes. *The British Journal of Ophthalmology*, 84(11), 1255-1259. Doi: 10.1136/bjo.84.11.1255
- Nongpiur, M.E., Ku, J.Y., Aung, T. (2011). Angle closure glaucoma: a mechanistic review. *Current Opinion in Ophthalmology*, 22(2), 96-101. Doi: 10.1097/ICU.0b013e32834372b9
- Quigley, H.A., & Broman, A.T. (2006). The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *The British Journal of Ophthalmology*, 90, 262–7. Doi: 10.1136/bjo.2005.081224
- Salmon, J.F. (1999). Predisposing factors for chronic angle-closure glaucoma. *Progress in Retinal and Eye Research*, 18(1), 121-32. Doi: 10.1016/S1350-9462(98)00007-X
- Van Herick, W., Shaffer, R.N., Schwartz, A. (1969). Estimation of width of angle of anterior chamber. Incidence and significance of the narrow angle. *American Journal of Ophthalmology*, 68, 626-629. Doi: 10.1016/0002-9394(69)91241-0

# REDZES ASUMS UN KONTRASTREDZE KERATOKONUSA GADĪJUMOS ATKARĪBĀ NO VIRSOTNES ATRAŠANĀS VIETAS

S. Lūduma un G. Krūmiņa

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

## Ievads

Keratokonuss ir bilaterāla, progresējoša, neinfekcioza radzenes saslimšana, kas bieži rada lielu miopiju un astigmātismu (Rabinowitz, 1998). Keratokonusa sastopamība ir 1 no 2000. Keratokonuss ir multifaktoriāla slimība ar nezināmu etioloģiju, kas pasliktina redzes kvalitāti radzenes plānināšanās un izvirzījuma dēļ, tādēļ veidojas irregulārs astigmātisms ar vai bez miopijas (Studenty et al., 2014). Radzenes formas maiņa keratokonusa pacientiem, var ļoti izmainīt acs optisko kvalitāti un tīklenes attēla kvalitāti (Jinabhai & O'Donnell, 2011). Keratokonusa pacientiem gan optiskās, gan radzenes augstas pakāpes aberācijas ir nozīmīgi lielākas, salīdzinot ar normālu aci. Tomēr ne tikai aberācijas, bet arī radzenes audu dzidruma izmaiņas, var radīt sliktas kvalitātes attēlu uz tīklenes. Visu šo radzenes audu izmaiņu dēļ, keratokonusa pacientiem samazinās kontrastjutība, ko rada gaismas izkliede. Agrīnu keratokonusa diagnostiku ļauj veikt precīza radzenes attēla iegūšana ar datorizētu topogrāfu, kas ietver sevī radzenes liekuma un pacēluma analīzi (Stein & Stein, 2011). Pavisam izšķir 4 keratokonusa pakāpes.

Keratokonuss ir saslimšana, kas skar jaunus pacientus, kuriem ar slimību jāsadzīvo visu dzīvi (Kymes & Walline, 2004; Kymes & Walline, 2008). Par pacienta dzīves kvalitāti keratokonusa pacientiem nevar spriest tikai pēc klīniskajiem datiem (Kymes & Walline, 2004). Pētījumos ir pierādīts, ka pacienti ar keratokonusu vairāk izjūt dzīves kvalitātes pasliktināšanos, ja mainās radzenes liekuma rādiuss un augsta kontrasta redzes asums. Vislielākā korelācija, pasliktinoties pacienta dzīves kvalitātes mērījumam, ir ar redzes asumu, kas ir sliktāks par 20/40 un radzenes liekums  $\geq 52$  D (Kymes & Walline, 2008). Tomēr pētījumos ir pierādīts, ka augsta kontrasta redzes asums nav saistīts ar pacientu dzīves apmierinātības līmeni un augsta kontrasta redzes asuma mērījums nav redzes funkciju labākais novērtējums, jo pacients var izšķirt un nolasīt 20/20 Snellena augsta kontrasta optotipu pat, ja burtam ir liela distorsija (de Freitas Santos Paranhos et al. 2010). Pacientu apmierinājumu ar dzīves kvalitāti ietekmē sekojoši faktori: pacienta dzimums (vīrieši bija vairāk apmierināti ar dzīvi kā sievietes), cilindra lielums (vismaz 1D liels cilindra samazinājums uzlaboja pacientu dzīves kvalitātes novērtējumu) un kontrastredze (3 un 6 cikli/grādu frekvencēs). Pētījumos ir pierādīts, ka kontrastredzes izmaiņas nav paredzamas no redzes asuma izmeklējuma augsta kontrasta apstākļos (Carney & Lembach, 1991). Kontrastredzes mērījums ir nozīmīgs subjektīvs redzes kvalitātes mērījums keratokonusa pacientiem.

Labi redzošiem pacientiem kontrastredzes funkcijas jutības virsotne atrodas vidējās telpiskās frekvencēs (3-6 cikli/grādu), ar stāvāko lejupslīdi augstajās telpiskajās frekvencēs un lēzenāku pie zemākajām frekvencēm (Owsley, 2003). Kontrastredzes frekvences 3 un 6 cikli/grādu ir svarīgas objektu atpazīstamībai, bet frekvences starp 6 un 12 cikli/grādu ir vissvarīgākās priekš lasīšanas (de Freitas Santos Paranhos et al., 2010). Kontrastredzes augstās frekvences korelē ar Snellena redzes asumu, bet zemās kontrastredzes frekvences nav saistītas ar Snellena redzes asumu (Kennedy & Dunlap, 1990; Brown & Lovie-Kitchin, 1989). Keratokonusa pacientiem pirms tiek novērots redzes asuma samazinājums, tiek novērotas izmaiņas vidējās un augstās kontrastredzes frekvencēs. Pat ar augstu Snellena redzes asumu, keratokonusa pacientam kontrastredze var būt būtiski izmainīta (Marsack & Parker, 2007). Daudzos pētījumos ir pierādīts, ka pacientiem ar keratokonusu, ir nozīmīgi samazināta kontrastredze, salīdzinot ar pacientiem bez patoloģijas (Jinabhai & O'Donnell, 2011). Kontrastredzes samazinājuma lielums ir atšķirīgs dažādos pētījumos. Bet nevienā pētījumā nav analizēts kontrastredzes pasliktinājums atkarībā no keratokonusa virsotnes atrašanās vietas, tas varētu izskaidrot dažādos pētījuma rezultātus.

Mūsu pētījuma **mērķis** ir novērtēt keratokonusa virsotnes lokalizācijas korelāciju ar redzes asumu un kontrastredzi. Pētījumā tiek izvirzīta **hipotēze**, jo virsotne atrodas tuvāk centrālajai redzes asij, jo sliktāki būs redzes asuma un kontrastredzes dati. Lai sasniegtu mērķi, tiek izvirzīti uzdevumi: (1) novērtēt labākā koriģētā redzes asuma un kontrastredzes savstarpējo korelāciju katrā keratokonusa pakāpē; (2) novērtēt kā mainās redzes asums un kontrastredze atkarībā no keratokonusa virsotnes atrašanās vietas; (3) novērtēt pacientu dzīves kvalitāti atkarībā no keratokonusa pakāpes un virsotnes atrašanās vietas.

### **Metode**

Darbā tiek noteikts redzes asums un kontrastredze ar FrACT testu (izstrādātājs M.Bach). Kontrastredze tiek novērtēta sekojošās frekvencēs: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 un 15 cikli/grādu. Šobrīd izmērītas ir 8 acis ar keratokonusu.

### **Rezultāti**

Pirmie rezultāti apstiprina hipotēzi, ka jo tuvāk centrālajai redzes asij atrodas keratokonusa virsotne, jo zemāks ir redzes asums un kontrastredze. Ja keratokonusa virsotne atrodas radzenes centrā, tad samazinās kontrastredze vidējās un augstās frekvencēs, bet ja virsotne atrodas radzenes perifērijā, tad kontrastredzes samazinājumu novēro tikai augstās frekvencēs.

### **Secinājumi**

Iegūtie rezultāti izskaidro iepriekšējo pētījumu atšķirīgos datus, jo neviens no pētniekiem neanalizēja kontrastredzes izmaiņas atkarībā no keratokonusa virsotnes atrašanās vietas. Virsotnes atrašanās vieta uz radzenes ļoti būtiski izmaina attēla kvalitāti uz tīklenes. Jo keratokonusa radzenes virsotne atrodas tuvāk redzes centrālajai asij, jo radzenes optika tiek vairāk izmainīta, radot attēla kropļojumus uz tīklenes, kas keratokonusa pacientiem pasliktina redzes asumu un kontrastredzi.

### **Literatūra**

- Brown, B., & Lovie-Kitchin, Jan E. (1989). High and low contrast acuity and clinical contrast sensitivity tested in a normal population. *Optometry and Vision Science*, 66(7), 467-473.
- Carney, Leo G., & Lembach, R.G. (1991). Management of keratoconus: Comparative visual assessments. *Contact Lens Association of Ophthalmologists*, 17(1), 52-58.
- de Freitas Santos Paranhos, J.F., & Avila, M.P., Paranhos, A.Jr., Schor, P. (2010). Evaluation of the impact of intracorneal ring segments implantations on the quality of life of patients with keratoconus using the NEI-RQL (National Eye Institute Refractive Error Quality of life) instrument. *British Journal of Ophthalmology*, 94, 101-105.
- Jinabhai, A., & O'Donnell, C. (2011). Forward light scatter and contrast sensitivity in keratoconus patients. *Contact Lens & Anterior Eye*, 35(1), 22-27.
- Kennedy, R.S., & Dunlap, W.P. (1990). Assessment of the Vistech contrast sensitivity test for repeated-measures applications. *Optometry and Vision Science*, 67(4), 248-251.
- Kymes, S.M., & Walline, F.J. (2004). Quality of life in keratoconus. *American Journal of ophthalmology*, 138(4), 527-535.
- Kymes, S.M., & Walline, J.J. (2008). Changes in the quality of life of people with keratoconus. *American Journal of Ophthalmology*, 145(4), 611-617.
- Marsack, J.D., & Parker, K.E. (2007). Uncorrected wavefront error and visual performance during RGP wear in keratoconus. *Optometry and Vision Science*, 84(6), 463-469.
- Owsley, C. (2003). Contrast sensitivity. *Ophthalmology Clinics of North America*, 16(2), 171-177.
- Rabinowitz, Y.S. (1998). Keratoconus. *Survey of Ophthalmology*, 42(4), 297-319.
- Stein, R., & Stein, R. (2011). Corneal collagen crosslinking: A major breakthrough in the management of keratoconus, pellucid marginal degeneration, and ectasia after LASIK. *Ophthalmology rounds*, 9(1).
- Studenty, P., Krizova, D., & Stranak, Z. (2014). Intrastromal corneal ring segment implantation (Keraring 355°) in patients with central keratoconus: 6-month follow-up. *Journal of Ophthalmology*, Article ID 916385.

# AUTOVADĪTĀJU REDZES FUNKCIJU PĀRBAUDES STANDARTI UN METODEDES

K. Ulberte un I. Lācis

*Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

## Novērtētās redzes funkcijas autovadītāju redzes pārbaudē

Autovadītāju redzes pārbaudes pamatmērījumi Eiropā un Amerikas Savienotajās Valstīs ir redzes asuma un redzes lauka novērtēšana. Kā papildu mērījumi tiek veikti dubultošanās novērtēšanas testi, kā arī kontrastjutības noteikšana. Lielākajā daļā valstu tiek pārbaudīts tikai redzes asums un redzes lauks, to skaitā, arī Latvijā. Dažādas papildu pārbaudes tiek veiktas Austrijā, Īrijā, Portugālē, Spānijā, Serbijā un Turcijā (EOAA, 2011).

## Redzes funkciju pārbaudes standarti

Latvijā ar transportlīdzekļu drošības standartu un autovadītāju kvalifikācijas uzraudzību nodarbojas Ceļu satiksmes drošības direkcija (CSDD), savukārt likumus pieņem Ministru Kabinets, kam attiecīgi lokālie nosacījumi jāsakāpo ar Eiropas Savienības nostādnēm. 2015.gadā Latvijā pēc CSDD datiem tiek izdalītas velosipēda, A, B, C, D, E kategorijas (atsevišķi vēl ir vairākas apakškategorijas), kam atšķiras arī nepieciešamo redzes funkciju normas.

### 1.tabula

Latvijā izdalīto transportlīdzekļu kategoriju raksturojums un noteiktais redzes funkciju standarts, balstoties uz Eiropas Savienības Direktīvu 2009/113/EK (CSDD, 2015; Ministru Kabineta noteikumi Nr.940, 2011).

Kategorija	Atbilstošais transportlīdzeklis	Redzes funkciju standarts
A	Mopēds, kura darba tilpums nepārsniedz 50 cm <sup>3</sup> , bet ceļu satiksmē pieļaujamais braukšanas ātrums nepārsniedz 45 km/h	Binokulārais redzes asums ir labāks par 0,5, skatoties ar abām acīm vienlaikus
	Motocikli, tricikli	Redzes horizontālais lauks vismaz 120°, plašums vismaz 50° laterāli, 20° mediāli
B	Transportlīdzekļi, kuru pilnā masa nepārsniedz 3500 kg un sēdvietu skaits (neskaitot vadītāja vietu) nepārsniedz 8 vietas	Redzes traucējumi nedrīkst būt centrālo 20° rādiusā
C	Mehāniskie transportlīdzekļi, kuru masa nepārsniedz 7500 kg un neietilpst D kategorijā	Redzes asumam labāk redzošajā acī jābūt $\geq 0,8$ , savukārt sliktāk redzošajā acī $\geq 0,1$
D	Mehāniskie transportlīdzekļi pasažieru pārvadāšanai, kuru sēdvietu skaits, neskaitot vadītāja vietu, pārsniedz astoņas vietas, kā arī šādas kategorijas vilcēja savienojums ar piekabi, kuras pilna masa nepārsniedz 750 kilogramus	Redzes horizontālais lauks vismaz 160°, tā plašums vismaz 70° laterāli un vismaz 30° mediāli
E	Piekabes	Redzes traucējumi nedrīkst būt centrālo 30° rādiusā

Kiprā, Francijā, Lielbritānijā, Nīderlandē un Norvēģijā kā galvenais pārbaudes mērījums standarta redzes asuma vietā tiek veikts “numurzīmes atpazīšanas” tests. Šī testa norma, kas ir jāsasniedz A/B kategorijas autovadītājiem, ir spēja izlasīt numurzīmi 20 m attālumā, uz kuras burti vai cipari ir 79 mm augsti un 50 mm plati (UK Direktīva, 2013).

#### **Papildu metodes autovadīšanas snieguma novērtēšanai**

Autovadītāju sniegums uz ceļa un ceļu satiksmes drošība tiek analizēta, pētot ceļu satiksmes negadījumu statistiku, autovadītāju pašnovērtējumu, sniegumu braukšanas simulācijās un visu šo faktoru mijiedarbību arī ar redzes funkcijām. Redzes funkciju analīzē arvien vairāk pastiprināti tiek pētīta redzes uzmanība, kas varētu būt autovadītāju sniegumu visprecīzāk raksturojošais faktors.

#### **Literatūra**

Ceļu satiksmes un drošības direkcijas mājaslapa (2015). [Atsauce: CSDD]. Pieejams: <http://www.csdd.lv>

European Council of Optometry and Optics (2011). *Report on driver vision screening in Europe*. [Atsauce: EOOA]. Pieejams: <http://www.ecoo.info/wp-content/uploads/2012/07/ReportonDriverVisionScreeninginEurope.pdf>

*Explanatory memorandum to the motor vehicles (driving licenses) (amendment) regulations 2013* (2013). [Atsauce: UK Direktīva]. Pieejams: [http://www.legislation.gov.uk/uksi/2013/258/pdfs/uksiem\\_20130258\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/uksi/2013/258/pdfs/uksiem_20130258_en.pdf)

Ministru Kabineta noteikumi Nr.940. Noteikumi par veselības pārbaudēm transportlīdzekļu vadītājiem un personām, kuras vēlas iegūt transportlīdzekļu vadītāju kvalifikāciju, kā arī pirmstermiņa veselības pārbaudes izdevumu segšanas kārtību. (2011). *Latvijas Vēstnesis*, Nr. 940. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=241587>