



80. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2022

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

REFERĀTU TĒZES

LU FMOF Optometrijas un redzes zinātnes nodaļas Cilvēka fizioloģijas un uztveres konferences sekcija

Piektdiena, 2022. gada 11. februārī plkst. 09.00
attālināti Zoom platformā

Programma

Vadītāja: prof. Gunta Krūmiņa		
09.00–09.20	<i>Sergejs Fomins Dāvis Zāģers</i>	Korelētas krāsu temperatūras un gaišuma uztvere baltas gaismas avotos ar un bez ciāna spektra komponentes
09.20–09.40	<i>Varis Karitāns</i>	Objekta fāzes rekonstrukcija iegultās sistēmās
09.40–10.00	<i>Renārs Trukša Zane Jansone-Langina Sergejs Fomins Anastasija Kalačikova</i>	Krāsu monitoru kalibrēšanas algoritmi
10.00–10.20	<i>Linda Krauze Ilze Ceple Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Stimula ātruma ietekme uz lēnas sekošanas acu kustību parametriem
10.20–10.40	<i>Evita Šerpa Ilze Ceple Gunta Krūmiņa</i>	Acu kustības un lasītprasme
10.40–11.00	<i>Sandra Balode Elza Līna Liniņa Kristiāns Slics Jānis Odmiņš Mārtiņš Narels Gunta Krūmiņa</i>	Jaunāko tehnoloģiju risinājumi dabīgas redzes saglabāšanai
11.00–11.20	<i>Līva Volberga Linda Krauze, Ilze Ceple Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Lēnas sekošanas acu kustību novērtēšana ar <i>ramp</i> un <i>step-ramp</i> redzes stimuliem
11.20–11.40	<i>Aija Parfjonova Evita Šerpa Ilze Ceple Gunta Krūmiņa</i>	Stereoredze un lasīšana
11.40–12.00	<i>Laura Bērtule Evita Kassaliete Jeļena Slabcova Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Akomodācijas viegluma testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam
12.00–13.00	Pārtraukums	

Vadītājs: asoc.prof. Gatis Ikaunieks		
13.00–13.15	<i>Darja Meņšikova Aiga Švede</i>	Fiksācijas disparitātes saistība ar astenopiskajām sūdzībām
13.15–13.30	<i>Rebeka Vaitaite Kristīne Kalniča-Dorošenko Karola Panke Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Datorizētā redzes skrīninga iekārtas pielietojums redzes treniņiem
13.30–13.45	<i>Anželika Litavnieka Kristīne Kalniča-Dorošenko Renārs Trukša Aiga Švede</i>	Krāsu redze bērniem ar ambliopiju
13.45–14.00	<i>Elīna Kareļska Kristīne Kalniča-Dorošenko Aiga Švede</i>	Makulas biezums bērniem ar ambliopiju
14.00–14.15	<i>Viktorija Goliškina Ilze Ceple Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Stimula kontrasta ietekme uz sakādisko acu kustību parametriem
14.15–14.30	<i>Elizabete Anna Krēmera Evita Šerpa Ilze Ceple Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Objekta formas un novietojuma ietekme uz fiksācijas disparitāti
14.30–14.45	<i>Sofija Vasiļjeva Linda Krauze Ilze Ceple Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Stimula kontrasta ietekme uz lēnas sekošanas acu kustībām
14.45–15.00	<i>Līga Puhova Svetlana Semjonova Aiga Švede</i>	Redzi relaksējošo vingrinājumu ietekme uz akomodācijas darbību
15.00–15.15	<i>Angelina Ganebnaya Svetlana Semjonova Aiga Švede</i>	Relaksējošo redzes vingrinājumu ietekme uz objektīviem acu kustību mērījumiem
15.15–15.30	<i>Alīna Monstvilaite Ilze Ceple Jurģis Šķilters Līga Zariņa Santa Bartusēviča Solvita Umbraško</i>	Acu kustību analīze seju uztveres pētījumos
15.30–15.45	<i>Kate Dilendorfa Renārs Trukša Zane Jansone-Langina Sergejs Fomins Laura Tenisa</i>	<i>Vingrys & KingSmith</i> un LSR metožu analīze
15.45–16.00	<i>Karina Bubene Renārs Trukša Zane Jansone-Langina Sergejs Fomins Elīna Trence</i>	Minimālas izšķiršanas elipšu aproksimācijas algoritmi

LU FMOF Optometrijas un redzes zinātnes nodaļas

un

Latvijas Optometristu un optiķu asociācijas

kopīgā kliniski praktiskā konference

Svētdiena, 2022. gada 13. februārī plkst. 10.00

attālināti Zoom platformā

Programma

Vadītāja: prof. Gunta Krūmiņa		
10.00-10.15	<i>Kristīne Detkova</i>	LOOA aktualitātes
10.15-10.30	<i>Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Sergejs Fomins Varis Karitāns Māris Ozoliņš</i>	Dzīves kvalitātes izvērtēšana pirms un pēc kataraktas operācijas
10.30-10.45	<i>Kristīne Kalniča-Dorošenko Aiga Švede</i>	Vizuālo uzdevumu veikšana ambliopijas gadījumā
10.45-10.55	<i>Elīna Fridvalde Evita Kassaliete Jeļena Slabcova Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Kritiskās vērtības redzes asuma un tālredzības novērtēšanas testiem ar datorizēto redzes skrīningu
10.55-11.05	<i>Dana Solima Jeļena Slabcova Evita Kassaliete Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Redzes asuma tālumā testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam
11.05-11.15	<i>Ieva Ance Bukša Evita Kassaliete Jeļena Slabcova Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Datorizētais redzes asuma tāluma tests un pūļa efekts
11.15-11.25	<i>Anete Kancāne-Zustere Evita Kassaliete Jeļena Slabcova Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Heteroforijas un AK/A testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam

11.25-11.35	<i>Angelina Švabe Evita Kassaliete Jeļena Slabcova Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Vergences funkcionalitātes izvērtēšana salīdzinājumā ar klīniskām metodēm
11.35-11.45	<i>Jeļena Slabcova Krista Eigusa Evita Kassaliete Karola Panke Kristīne Kalniča-Dorošenko Zane Jansone-Langina Renārs Trukša Gunta Krūmiņa</i>	Vergences testu aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam
11.45-12.00	<i>Inese Petroviča Aiga Švede Marcelina Majewska Gatis Ikaunieks Adele Baltiņa</i>	<i>Daily disposable contact lens induced changes on corneal keratometry and pachymetry readings</i>
12.00-12.15	<i>Alīna Kučika Aiga Švede</i>	Acu kustību uzlabošanas iespējas ar redzes treniņu palīdzību
12.15-12.35	<i>Gatis Ikaunieks Krista Dūmiņa</i>	Datora ekrāna spožuma un telpas apgaismojuma ietekme uz diskomforta žilbšanu
12.35-12.45	Diskusija par konferences 1. daļu	
13.15-13.45	<i>Kristīne Detkova</i>	Meiboma dziedzeru atrofija redzes slodzes ietekmē
13.45-14.15	<i>Antons Stepanovs</i>	Viedās lēcas un darbs ar tām
14.15-15.00	<i>Jānis Dzenis</i>	Latvijas primārās redzes aprūpes nozares izaicinājumi sagaidāmās inflācijas apstākļos
15.00-15.15	Diskusija par konferences 2. daļu	

Saturs

Korelētas krāsu temperatūras un gaišuma uztvere baltas gaismas avotos ar un bez ciāna spektra komponentes. S.Fomins, D.Zāģers	1
Objekta fāzes rekonstrukcija iegultās sistēmās V.Karitāns	2
Krāsu monitoru kalibrēšanas algoritmi R.Trukša, Z.Jansone-Langina, S.Fomins, A.Kalačikova	3
Stimula ātruma ietekme uz lēnas sekošanas acu kustību parametriem L.Krauze, I.Ceple, R.Trukša, G.Krūmiņa	4
Acu kustības un lasītprasme E.Šerpa, I.Ceple, G.Krūmiņa	5
Jaunāko tehnoloģiju risinājumi dabīgas redzes saglabāšanai. S.Balode, E.L. Liniņa, K.Slics, J.Odmiņš, M.Narels, G.Krūmiņa	6
Lēnas sekošanas acu kustību novērtēšana ar <i>ramp</i> un <i>step-ramp</i> redzes stimuliem. L.Volberga, L.Krauze, I.Ceple, R.Trukša, G.Krūmiņa	7
Stereoredze un lasīšana. A.Parfjonova, E.Šerpa, I.Ceple, G.Krūmiņa	8
Akomodācijas viegluma testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam L.Bērtule, E.Kassaliete, J.Slabcova, Karola Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	9
Fiksācijas disparitātes saistība ar astenopiskajām sūdzībām. D.Meņšikova, A.Švede	10
Datorizētā redzes skrīninga iekārtas pielietojums redzes treniņiem. R.Vaitaite, K.Kalniča-Dorošenko, K.Panke, R.Trukša, G.Krūmiņa	11
Krāsu redze bērniem ar ambliopiju. A.Litavnieka, K.Kalniča-Dorošenko, R.Trukša, A.Švede	12
Makulas biežums bērniem ar ambliopiju. E.Kareļska, K.Kalniča-Dorošenko, A.Švede	13
Stimula kontrasta ietekme uz sakādisko acu kustību parametriem. V.Goliškina, I.Ceple, R.Trukša un G.Krūmiņa	14
Objekta formas un novietojuma ietekme uz fiksācijas disparitāti. E.A.Krēmera, E.Šerpa, I.Ceple, G.Krūmiņa	15
Stimula kontrasta ietekme uz lēnas sekošanas acu kustībām. S.Vasiļjeva, L.Krauze, I.Ceple, R.Trukša, G.Krūmiņa	16
Redzes relaksējošo vingrinājumu ietekme uz akomodācijas darbību. L.Puhova, S.Semjonova, A.Švede	17
Relaksējošo redzes vingrinājumu ietekme uz objektīviem acu kustību mērījumiem. A.Ganebnaya, S.Semjonova, A.Švede	18
Acu kustību analīze seju uztveres pētījumos. A.Monstvilaite, I.Ceple, J.Šķilters, L.Zariņa, S.Bartusēviča, S.Umbraško	19
<i>Vingrys & KingSmith</i> un LSR metožu analīze. K.Dilendorfa, R.Trukša, Z.Jansone-Langina, S.Fomins, L.Tenisa	20

Minimālas izšķiršanas elipšu aproksimācijas algoritmi. K.Bubene, R.Trukša, Z.Jansone-Langina, S.Fomins, E.Trence	21
Dzīves kvalitātes izvērtēšana pirms un pēc kataraktas operācijas. Z.Jansone-Langina, R.Trukša, S.Fomins, V.Karitāns, M.Ozoliņš	22
Vizuālo uzdevumu veikšana ambliopijas gadījumā. K.Kalniča-Dorošenko, A.Švede	23
Kritiskās vērtības redzes suma un tālredzības novērtēšanas testiem ar datorizēto skrīningu. E.Fridvalde, E.Kassaliete, J.Slabcova, Karola Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	24
Redzes asuma tālumā testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam. D.Solima, J.Slabcova, E.Kassaliete, K.Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	25
Datorizētais redzes asuma tāluma tests un pūļa efekts. I.Ance Bukša, E.Kassaliete, J.Slabcova, K.Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	26
Heteroforijas un AK/A testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam. A.Kancāne-Zustere, E.Kassaliete, J.Slabcova, K.Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	27
Vergences funkcionalitātes izvērtēšana salīdzinājumā ar klīniskam metodēm. A.Švabe, E.Kassaliete, J.Slabcova, K.Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	28
Vergences testu aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam. J.Slabcova, Krista Eigusa, E.Kassaliete, K.Panke, K.Kalniča-Dorošenko, Z.Jansone-Langina, R.Trukša, G.Krūmiņa	29
Daily disposable contact lens induced changes on corneal keratometry and pachymetry readings. I.Petrovica, A.Svede, M.Majewska, G.Ikaunieks, A.Baltina	30
Datora ekrāna spožuma un telpas apgaismojuma ietekme uz diskomforta žilbšanu. G.Ikaunieks, K. Dūmiņa	31
Meiboma dziedzeru atrofija redzes slodzes ietekmē. K.Detkova	32

Korelētas krāsu temperatūras un gaišuma uztvere baltas gaismas avotos ar un bez ciāna spektra komponentes

Sergejs Fomins un Dāvis Zāģers

Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,

Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

sergejs.fomins@lu.lv

Ievads. Sakarā ar karotinoīdu patēriņa samazināšanu ziemā, zilās gaismas bīstamība ir svarīgs acu veselībai īpaši senioru populācijā, kurā zemais makulas pigments (luteīna, zaeksantīna, mezozaeksantīna) saturs ir ar vecumu saistīts makulas deģenerācijas attīstības faktors. Saskaņā ar SCENIHR (Zinātniskā komiteja par radušos un jaunatklāto veselības apdraudējumu, mākslīgā apgaismojuma ietekmi uz veselību, 2012. gada 19. marts; ISBN 978-92-79-26314-9) nepareiza gaismas vide var izraisīt diennakts ritma nobīdes, kā arī būs par iemeslu daudzām veselības problēmām.

Pētījuma mērķis ir samazināt pārmērīgu zilās gaismas devu modernajos gaismas diožu gaismekļos, ar ilgtermiņa mērķi nodrošināt līdzsvarotu pieeju diennakts gaismas izmantošanai. Piedāvātais tehniskais risinājums izmanto papildus ciāna spektra devu līdz ar samazinātu zilās gaismas komponenti (450 nm). Tiek pārbaudīta baltas gaismas sajūta klasiskajos gaismas diožu avotos ar izveidoto baltas gaismas avotu ar papildus ciāna komponenti.

Metode. Pētījumā piedalījās 10 dalībnieki ar trihromātisko krāsu redzi. Dalībnieku vidējais vecums $22,9 \pm SD 2,4$ gadi. Baltas gaismas pieskaņošanas eksperimentā tika izmantoti divu veidu apgaismojumi, komerciālais avots un pašu izstrādātais avots, ar sarkano (R), dzintara (A), zaļo (G), ciāna (C) un zilo (B) komponentēm. Gaismas avoti tika ievietoti integrējošā sfērā, lai nodrošinātu vienmērīgu gaismas lauku izejā. Integrējošā sfēra kā arī izejas apertūra tika sadalīta uz pusēm un katrā puslaurkā varēja novērot gaismas avotu radītu gaismu. Pieskaņojamajam avotam tika izvēlētas trīs ciāna un zilās komponentes attiecības: 0 jeb bez ciāna, 25 % un 50 % ciāna komponentes. Dalībnieku uzdevums bija pieskaņot testa puslaurku ar atsauces RGBW avota puslaurku, vienādojot krāsu temperatūru un uztverto gaišumu. Korelēta krāsu temperatūra tika mainīta ar 3000, 4000, 5000, 6000, 6500 K atsauces balto gaismu, savukārt, spilgtums mainījās par 25 %, 50 %, 75 % no maksimālās atskaites gaismas jaudas, kas tika pielīdzināts 300, 600, 900 lx apgaismojumam izejas plaknē.

Rezultāti. Visi eksperimenta dalībnieki uzrādīja lielākus gaišuma piekārtošanas rezultātus, kuri visstiprāk atšķīrās pie zemākā spožuma, aptuveni 15 %. Statistiski nozīmīgas izmaiņas gaišuma piekārtojumos pie krāsu temperatūrām netika novērtētas. Piekārtotā krāsu temperatūra kopumā sekoja lineārai funkcijai ar nenozīmīgām variācijām krāsu temperatūrām virs 4000 K.

Secinājumi. Būtiskas atšķirības starp avotiem netika novērotas, kas apliecina ciāna komponentes un samazinātas zilās komponentes izmantošanas iespēju. Spilgtuma saskaņošana neliecina par ietekmi, ko rada ciāna pievienošana baltajam spektram. Tomēr visi pielāgojumi bija gaišāki, ka svar liecināt par kopējās apgaismojuma jaudas trūkumu. Piedāvātais gaismas avots ļauj par divām reizēm samazināt zilās gaismas komponenti, būtiski neietekmējot avota baltuma uztveri.

Pateicības. Autori pateicas LU CFI par tehnisko nodrošinājumu.

Atslēgas vārdi: zilās gaismas bīstamība, gaismas diodes, krāsu temperatūra, cirkadiānais ritms

Objekta fāzes rekonstrukcija iegultās sistēmās

Varis Karitāns

*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*

varis.karitans@lu.lv

Ievads. Skaitļošanas optikā ļoti plaši tiek pētīta aberāciju, proti, viļņu frontes fāzes aprēķināšana, izmantojot gaismas intensitātes mērījumus. Laika gaitā radīti daudzi fāzes atgūšanas algoritmi. Sevišķi populāri kļuvuši iteratīvi algoritmi, kas tuvojas pareizajam atrisinājumam, izmantojot matemātisko optimizāciju.

Metode. Viļņu frontes atgūšanai tiek izmantots firmas *Microchip* digitālā signāla procesors dsPIC30F6014A un programmatūra MPLAB IDE. Pētāmais objekts ir Zernikes aberāciju piramīdas terciārās sfēriskās aberācijas šķērsriezums. Pētījumā tiek aprēķināts gaismas intensitātes sadalījums vairākās plaknēs, proti, centrālajā plaknē, kur pastāv tikai fāzes modulācija, un simetriski novietotās plaknēs, kurās pastāv gan fāzes, gan amplitūdas modulācija. Šis ir Gerhberga-Sakstona algoritms objekta fāzes atgūšanai, Viļņu fronte tiek iteratīvi rekonstruēta, to pārvietojot starp plaknēm un pilnveidojot fāzi, bet saglabājot amplitūdu. Tiek novērtēts minimālais nepieciešamais plakņu skaits abpus centrālajai plaknei, kā arī nepieciešamais iterāciju skaits. Algoritmu plānots pārnest uz procesoru, izmantojot programmēšanas ierīci, savukārt, procesors tiks ieviests iegultā sistēmā, kur tas saņems datus no attēla sensora.

Rezultāti. *Matlab* simulācijas liecina, ka viendimensionālu objektu rekonstrukcijai nepieciešamas vismaz divas plaknes katrā pusē centrālajai plaknei, savukārt divdimensionālu objektu gadījumā pietiek arī ar vienu plakni. Izmantojot minēto procesoru, lielākais objekts, kam var veikt Furjē (*Fourier*) transformāciju, ir vektors, kā garums ir 1024 datu punkti (32 x 32 divdimensionālu objektu gadījumā). MPLAB IDE vidē simulācijas norisinās lēni, tomēr iegultā sistēmā izpildes laiks var atšķirties vairāku kārtu apmērā. Šobrīd rekonstrukcijas rezultāti ir trokšņaini, tomēr līdzība ar patieso objektu ir manāma. Paralēli sākti arī iegultās sistēmas montāžas darbi.

Secinājumi. Iegultās sistēmas nākotnē būs izmantojamas ātrai aberāciju aprēķināšanai. Paralēli apstrādājot daudzus objekta vektorus, objekta rekonstrukcijas laiks var būt ievērojami īsāks nekā laiks, kas nepieciešams divdimensionāla objekta rekonstruēšanai. Ņemot vērā to, ka gaismas intensitātes mērījumi jāiegūst gan tuvajā, gan tālajā difrakcijas zonā, rūpīgi jāizvēlas pētāmā objekta izmērs un pikseļa izmērs. Pilnveidojot iegultās sistēmas Gerhberga-Sakstona algoritma izpildei, tās būtu ieviešamas optiskās sistēmās, kurās objekts optiski tiktu sadalīts vairākos apstrādājamos vektoros.

Pateicības. Pētījums tiek īstenots LU Fonda un SIA "Mikrotīkls" atbalstītā projekta "Fāzes atgūšanas algoritmu ieviešana iegultās sistēmās" (projekta kods 2257) ietvaros.

Atslēgas vārdi: Aberācijas, fāzes atgūšana, iegultās sistēmas

Krāsu monitoru kalibrēšanas algoritmi

Renārs Trukša, Zane Jansone-Langina, Sergejs Fomins un Anastasija Kalačikova
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
renars.truksa@lu.lv

Ievads. Krāsu displeji tiek izmantoti, lai attēlotu informāciju teksta, grafiku, attēlu vai video formātos, kā arī mūsdienās krāsu displejus izmanto redzes uztveres pētījumos, lai attēlotu stimulus. Tiesa, lai nodrošinātu mērījumu atkarīgumu un korektumu, testa stimuliem jāatbilst noteiktiem fiziskajiem izmēriem un spektrālajam sastāvam. Testa stimulus, kurus izmanto pētījumos un izmeklējumos, spektrālo sastāvu raksturo ar trīs parametriem – spožumu, piesātinājumu un toni, kurus var aprakstīt ar trīs CIE_xy krāsu telpas parametriem – x , y un Y . Šobrīd vairumā gadījumu tiek izmantotas ierīces ar trīs spektrāli atšķirīgiem krāsu kanāliem, kur katram no krāsu kanāliem ir 8 bitu izšķirtspēja, t.i., krāsu monitori teorētiski nodrošina $2^8 \cdot 2^8 \cdot 2^8 \approx 1.67 \cdot 10^7$ spektrāli atšķirīgu stimulu attēlošanu. Lai noskaidrotu RGB vērtības, kas ir atbilstošākās noteiktām CIE_xy sistēmas x , y un Y vērtībām, ir ierosināti krāsu kalibrēšanas algoritmi.

Metode. Analizējot krāsu monitoru spektrālos mērījumus tika konstatēts, ka atsevišķo krāsu kanālu X un Z integrālsummas nepieaug proporcionāli atbilstošā krāsu kanāla x/y un z/y vērtību attiecībām, kā to paredz standarta krāsu kalibrēšanas algoritmi. Lai izveidotu alternatīvu krāsu kalibrēšanas algoritmu, tika veikti spektrālie mērījumi ar spektrometru *SpectraScan PR-655*, fiksējot katra krāsu kanāla integrālsummu pieaugumu atkarībā no atbilstošajām RGB sistēmas vērtībām.

Rezultāti. Tika noskaidrots, ka pastāv ciešas lineāras sakarības starp X un Y , Z un Y vērtību integrālsummām, kas atšķiras no lineārajām sakarībām, kas pieņemtas standarta krāsu kalibrēšanas algoritmos. Lai uzlabotu kalibrēšanas algoritmu precizitāti, X un Z vērtību integrālsummu aprēķinam izmantoti lineārās regresijas vienādojumi, kas atspoguļo patieso X un Z vērtību integrālsummu pieaugumu atkarībā no Y vērtību integrālsummu pieauguma. Pētījuma ietvaros ir izveidota metode, kas dod iespēju noskaidrot RGB vērtību komplektu, kas ir visatbilstošākais noteiktām x , y un Y vērtībām. Autori ierosina uzlabot krāsu kalibrēšanas algoritmu precizitāti veicot korekcijas matricu aprēķinā izmantotajām koeficientu vērtībām. Tālākajās procedūrās korekcijas nav veiktas, t.i., matricas tiek atrisinātas izmantojot Krāmera formulas lineāram vienādojumu sistēmām, savukārt RGB vērtības tiek ekstrapolētas no regresijas modeļa, kas apraksta katra atsevišķā krāsu kanāla spožuma izmaiņas atkarībā no atbilstošo RGB vērtību izmaiņām.

Secinājumi. Lai varētu izdarīt viennozīmīgus secinājumus par ierosināto uzlabojumu lietderību, nepieciešams noskaidrot, vai uzlabotais algoritms nodrošina iespēju precīzāk aprēķināt RGB vērtības, kas atbilst izvēlētajām x , y un Y vērtībām. Pētījuma autori saskata iespējas veikt tālākus krāsu kalibrēšanas algoritmu uzlabojumus, jo papildus augstāk minētajam ir konstatēts, ka standarta krāsu monitoru krāsu kanāli nav pilnībā izolēti viens no otra, kas viennozīmīgi ietekmē krāsu kalibrēšanas algoritmu precizitāti.

Pateicība. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: krāsu monitori, krāsu kalibrēšanas algoritmi

Stimula ātruma ietekme uz lēnas sekošanas acu kustību parametriem

Linda Krauze, Ilze Ceple, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
linda.krauze@lu.lv

Ievads. Lēnas sekošanas acu kustību pētījumos bieži tiek novērtēta precizitāte jeb acs ātruma attiecība pret mērķa kustības ātrumu, kas var būt kā faktors, lai izvērtētu dažādu neiroloģisko slimību iespējamību, esamību vai progresijas pakāpi. Tāpēc svarīgi saprast kā izvēlēties optimālu mērķa kustības ātrumu, kas nodrošinātu labu izsekošanas precizitāti un samazinātu koriģējošo sakāžu daudzumu. Pētījumu rezultāti parādījuši, ka stimula ātrumam būtu jābūt mazākam par $30^\circ/\text{s}$ (Spakov et al., 2016; Herlina et al., 2018) vai pat robežās no 10 līdz $15^\circ/\text{s}$ (Mitchell et al., 2015; Drewes et al., 2018). Palielinoties stimula kustības ātrumam – samazinās izsekošanas precizitāte, pieaug koriģējošo sakāžu daudzums un amplitūda (McIlreavy et al., 2019). Tā kā lēnas sekošanas acu kustību precizitāte atkarīga arī no kustības amplitūdas (Takahashi et al., 1983), tad svarīgi noskaidrot kādu stimula ātrumu izvēlēties pie konkrētas amplitūdas, lai zinātu tā ietekmi uz acu kustību parametriem un varētu to pielāgot turpmākajiem pētījumiem.

Metode. Acu kustības tika pierakstītas ar Tobii Pro Fusion acu kustību pieraksta iekārtu. Dalībnieku uzdevums bija sekot 1 grāda lielam, melnam punktveida stimulam uz pelēka fona ($33 \text{ cd}/\text{m}^2$), kas pārvietojās ar 10 grādu amplitūdu 5 dažādos ātrumos – $3, 6, 9, 12$ un $15^\circ/\text{s}$. Acu kustības tika izvērtētas gan stimulam kustoties horizontālā, gan vertikālā virzienā. Stimuli tika demonstrēti 60 cm attālumā.

Rezultāti. Lēnas sekošanas acu kustību precizitāte samazinājās palielinoties stimula kustības ātrumam. Savukārt sakādisko acu kustību daudzums pieauga palielinoties ātrumam un stimulam kustoties vertikālā virzienā, kas sakrīt ar citu pētījumu rezultātiem (McIlreavy et al., 2019). Varēja novērot iepriekšējos pētījumos (Takahashi et al., 1983) minēto tendenci, ka 10 grādu amplitūdā ātruma limits pie kura var iegūt labu precizitāti ir $10^\circ/\text{s}$ liels stimula kustības ātrums.

Secinājumi. Turpmākos lēnas sekošanas acu kustību pētījumos, lai nodrošinātu labu izsekošanas precizitāti un samazinātu sakāžu daudzumu, būtu vēlams izmantot stimulu ar kustības ātrumu 6 vai $9^\circ/\text{s}$, ja stimula kustības amplitūda ir 10 grādi.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: sekošanas acu kustības, izsekošanas precizitāte, kustības ātrums

Acu kustības un lasītprasme

Evita Šerpa, Ilze Ceple un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
evita.serpa@gmail.com

Lasīšana ir sarežģīta apgūtā prasme, kas ietver daudzu kognitīvo procesu izpildi un koordināciju, kur būtiska loma ir arī redzes uztverei un okulomotorajām spējām. Lasīšanas laikā, pārvietojoties pa teksta līnijām, acis veic ātras, dažādas amplitūdas kustības, kuras sauc par sakādēm. Katrai sakādei seko fiksācija, kuras laikā tiek uztverta vizuālā informācija. Vienas fiksācijas laikā tiek uztvertas 3-4 rakstu zīmes pa kreisi no fiksācijas un 14-15 rakstu zīmes pa labi (Rayner & Pollatsek, 2006). Attīstoties bērnu lasīšanas prasmēm, lasīšanas laikā samazinās vidējais fiksācijas ilgums un palielinās lasīšanas virzienā vērsto sakāžu amplitūdas lielums (Strandberg, 2019).

Tiek uzskatīts, ka fiksācijas ilgums, fiksāciju daudzums, sakādes un regresijas ir acu kustības, kuras vislabāk spēj diferencēt bērnus, kuriem ir augsts pastāvīgas lasīšanas grūtību risks (Franzen et al., 2021). Bērniem ar disleksiju (neirobioloģiskas izcelsmes specifiski mācīšanās traucējumi, kas aprūtināta lingvistiskās informācijas uztveri un apstrādi) tiek novērots lielāks skaits ar veiktajām fiksācijām un regresijas sakādēm, salīdzinot ar bērniem, kuriem nav disleksijas (Jainta & Kapoula, 2011). Fiksācijas laikā acis var veikt ļoti nelielas sakādes jeb mikrosakādes. Ja, lasot tekstu, fiksācijas laikā acis veic mikrosakādi, tas būtiski neietekmē pašas fiksācijas ilgumu, bet to daudzums korelē ar lasīšanas ātrumu – jo vairāk novēroto mikrosakāžu, jo ilgāks lasīšanas laiks (Bowers & Poletti, 2017; Rima & Schmid, 2021).

DEM (*Development Eye Movement Test*) tests ir uz papīra kartēm drukāts vai elektroniskā formātā izveidots tests, kas paredzēts acu kustību novērtēšanai lasīšanai pietuvinātos apstākļos. Testu var izmantot kā sekmīgu skrīninga rīku, jo pirmskolas vecuma bērniem, kuri uzrādījuši sliktākus rezultātus šajā testā, vēlāk skolā novērojamas lasīšanas grūtības (Vernet et al., 2021). DEM testa rezultāti korelē arī ar lasīšanas prasmi skolas vecuma bērniem (Serdjukova et al., 2017). Acu kustību novērtēšanai izmanto arī NSUCO (*Northeastern State University College of Optometry*) testu. Ar tā palīdzību ir iespējams novērtēt sakādes un lēnas sekošanas acu kustības, taču šajā testā acu kustību novērtējums balstās uz novērotāja subjektīvu vērtējumu. Objektīvu un detalizētu acu kustību analīzi iespējams veikt izmantojot acu kustību pieraksta iekārtu, izvērtējot acu kustības ne tikai uzdevumos, kas saistīti ar lasīšanu, bet arī ar to nesaistītos uzdevumos. Detalizēta acu kustību analīze ļautu secināt, vai ir saistība starp lasīšanas grūtībām un acu kustību traucējumiem.

Ir nepieciešams izstrādāt metodiku acu kustību novērtēšanai un analīzei bērniem ar lasīšanas grūtībām, lai spētu noteikt vai pastāv saistība starp lasīšanas grūtībām un acu kustību traucējumiem. Ir nepieciešams izvērtēt dažādus acu kustību veidus – sakādes, lēnas sekošanas acu kustības, fiksāciju, kā arī salīdzināt iegūtos rezultātus ar sniegumu klīnikā jau izmantotajos DEM un NSUCO testos.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotīkls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: acu kustības, lasītprasme, fiksācijas, sakādes, skolas vecuma bērni

Jaunāko tehnoloģiju risinājumi dabīgas redzes saglabāšanai

Sandra Balode^{1,2}, Elza Līna Liniņa¹, Kristiāns Slics¹, Jānis Odmiņš¹, Mārtiņš Narels¹ un Gunta Krūmiņa²

¹*SIA LightSpace Technologies, Ziedleju iela 1, Mārupe, Latvija*

²*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*
sabalode@gmail.com

Mūsdienās cilvēku ikdiena bez dažādiem ekrāniem vairs nav iedomājama. Pēdējo gadu laikā ir pieaugusi papildinātās realitātes galvas displeju atpazīstamība. Virtuālās un papildinātās realitātes tirgus ir novērtēti kā 20,5 miljardus ASV dolāru vērts 2021. gadā un tiek prognozēti, ka līdz 2024. gadam tas sasniegs 453,5 miljardus ASV dolāru (*MarketWatch*, 2022). Pirmie komerciāli pieejamie risinājumi jau pamazām tiek ieviesti vairākās profesionālās sfērās, t.sk. veselības aprūpē.

Trīsdimensionāla (3D) attēla uztvere telpā ir viena no svarīgākajām papildinātās realitātes galvas displeja īpašībām. Vairums šobrīd pieejamos virtuālās un papildinātās realitātes galvas displejos izmanto tradicionālo stereoskopijas metodi 3D attēla izveidei – katrai acij tiek rādīti attēli, kas savā starpā ir nobīdīti, lai stimulētu vergēnces darbību, ar kuras palīdzību nodrošina telpisku attēla uztveri. Šāds 3D attēla iegūšanas paņēmiens ir izmantots jau vairāk nekā 150 gadu (*Wade*, 2002). Tomēr šī metode nerada adekvātu akomodācijas stimulu atbilstoši uztvertajam attēla dziļumam no vergēnces apjoma. Acis šādā situācijā akomodē vienā noteiktā attālumā, kas sakrīt ar projekcijas sistēmas fokālās plaknes novietojumu, savukārt vergēnces sistēma tiek nodalīta ar attēlu horizontālās decentrācijas palīdzību, izsaucot nobīdi jeb konfliktu starp akomodācijas un vergēnces sistēmu. Dabīgos skatīšanās apstākļos abas sistēmas darbojas vienoti. Tipiski cilvēki spēj bez diskomforta paciest nelielu akomodācijas un vergēnces darbības nesakrītību (līdz aptuveni 0,3-0,6 D) (*Shibata et al.*, 2011). Veidojoties lielākai nesakrītībai pie ilgstošiem skatīšanās apstākļiem var veidoties acu nogurums, diskomforts, slikta dūša, attēlu dubultošanās, izplūdis attēls. Papildu akomodācijas un vergēnces konfliktam pie tradicionālās stereoskopijas metodes veidojas fokālā konkurence un nepareizi apmieglojuma stimuli. *Held et al.* (2012) pētījumā tiek novērots, ka labāka telpiskā redze tiek nodrošināta ar pareiziem apmieglojuma stimuliem nekā ar vergēnces horizontāli nobīdītu attēlu stimuliem.

Ir izvirzīti vairāki potenciāli galvas displeju arhitektūras risinājumi dabīgākas akomodācijas darbības nodrošināšanai. Galvas displeju tehnoloģijas risinājumi, kuri spēj nodrošināt pareizu akomodācijas atbildi papildu vergēnces darbībai, ir varifokālie displeji, gaismas lauka displeji, hologrāfiskie displeji un multifokālie displeji. Varifokālie displeji maina fokālās plaknes dziļumu sekojot acu kustībām, tomēr, tā kā tiek uztverta tikai viena fokālā plakne vienlaicīgi, šī pieeja nerisina nepareizā apmieglojuma stimula problēmu. Multifokālajiem displejiem ir vairākas vienlaicīgas fokālās plaknes, kuras izvietotas pietiekoši tuvās distancēs viena otrai, lai nodrošinātu akomodācijas un vergēnces nesakrītības apjomu mazāku par komforta robežu. Gaismas lauka displeji veido gaismas starus dažādos leņķos, izmantojot mikrolēcas vai daudzslāņu šķidro kristālu displejus. Savukārt, hologrāfiskie displeji ieraksta un reproducē viļņu fronti. Tiem ir iespējams regulēt fokusu individuāliem pikseļiem, kā arī koriģēt aberācijas un lietotāja refraktīvos defektus.

Tuvākajā nākotnē perspektīvi risinājumi, kuri atbalsta acs akomodācijas darbību, ir multifokālie, gaismas lauka displeji, kā arī hologrāfiskie displeji. Lai nodrošinātu patiesu papildinātās realitātes imersīvu pieredzi, ir nepieciešams radīt pēc iespējas tuvāku 3D attēla projekciju dabīgiem skatīšanās apstākļiem un eksistē vairāki svarīgi aspekti, kuriem būtu jāpievērš uzmanība ne tikai akomodācijas vergēnces konfliktam, bet arī pareiza apmieglojuma stimula radīšanai, fokālajai konkurencei un krustotās vai nekrustotās disparitātes radītam diskomfortam.

Atslēgas vārdi: papildinātā realitāte, akomodācijas-vergēnces konflikts, stereoskopiskie displeji

Lēnas sekošanas acu kustību novērtēšana ar *ramp* un *step-ramp* redzes stimuliem

Līva Volberga, Linda Krauze, Ilze Ceple, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
liva.volberga@lu.lv

Ievads. Lēnas sekošanas acu kustības nodrošina vienmērīgi kustīga mērķa attēla nepārtrauktu projicēšanos uz foveolas. Ja lēnas sekošanas acu kustības nespēj tuvināties mērķa ātrumam, objekta pozīcijas korekcijai tiek izmantotas sakādes (*Salman et al.*, 2006). Lai novērtētu lēnas sekošanas acu kustības, var tikt izmantoti *ramp* un *step-ramp* redzes stimuli (*Robinson*, 1965). *Ramp* redzes stimula gadījumā fiksācijas krusta sākotnējā pozīcija atrodas uz foveolas, un pēc fiksācijas krusta pazušanas lēnas sekošanas stimulš no tās pašas pozīcijas ar konstantu ātrumu uzsāk kustību noteiktā virzienā (*Robinson*, 1965). *Step-ramp* stimula gadījumā fiksācijas krusta novietojums pirms stimula parādīšanās arī atrodas uz foveolas, taču pēc fiksācijas krusta pazušanas, lēnas sekošanas acu kustību stimulš tiek novietots mazliet ekscentriski un tad ar konstantu ātrumu uzsāk kustību atpakaļ iepriekšējās fiksācijas novietojuma virzienā, izejot cauri sākotnējās pozīcijas atrašanās vietai un turpinot iesākto kustību tālāk (*Ciufreda & Tannen*, 1995). Latentajā periodā starp stimula kustības sākumu un acu kustību uzsākšanos, sensorā informācija par stimula atrašanās vietu un kustības ātrumu tiek pārveidota motorā informācijā, nodrošinot lēnas sekošanas acu kustības vai sakādes (*Cisarik et al.*, 2010). *Rashbass* (1961) pētījumā izmantoja *step-ramp* redzes stimulus, lai varētu novērtēt "tīras" lēnas sekošanas acu kustības, neiekļaujot notverošās sakādes. Šī pētījuma mērķis ir izvērtēt latences periodu, izmantojot *ramp* un *step-ramp* redzes stimulus, un novērtēt, vai konstantu *step-ramp* stimulu izveide tiešām spēj nodrošināt lēnas sekošanas acu kustību programmēšanu, bez sakādisko acu kustību iesaistes.

Metode. Pētījuma dalībniekiem 65 cm attālumā uz monitora tika attēloti melni (RGB 0,0,0), 1° lieli *ramp* un *step-ramp* redzes stimuli uz pelēka fona ar spožumu 33 cd/m² (RGB 114,114,114). Stimuli pārvietojās horizontāli un vertikāli ar ātrumu 6°/s. *Step-ramp* redzes stimuliem tika izmantota 0,5°, 1°, 1,5° un 2° nobīde no fiksācijas krusta. Acu kustības tika reģistrētas, izmantojot *Tobii Pro Fusion* acu kustību pieraksta iekārtu un analizētas, izmantojot *Tobii Pro Lab* sistēmu.

Rezultāti. Sākotnējie rezultāti norāda, ka latences vērtībai nav būtiskas atšķirības, izmantojot *ramp* un *step-ramp* redzes stimulus (Pīrsona korelācijas koeficients). Veicot Pīrsona korelācijas analīzi, tiek iegūts, ka pastāv vidēja korelācija starp nobīdi un latenci, Pīrsona $r = 0,37$ ($p > 0,05$). Lai salīdzinātu latences ilgumu redzes stimuliem ar kustību vertikālā un horizontālā virzienā, tika veikts t-tests neatkarīgiem datiem. Nozīmīga atšķirība bija latences rādītājiem, ja redzes stimulš pārvietojās vertikāli un horizontāli, $t(11,57)=0,46$, $p=0,65$. Rezultāti liecina, ka redzes stimula kustība vertikālā virzienā palielina latences ilgumu.

Secinājumi. Pētījuma sākotnējie mērījumi norāda, ka latentais periods nav būtiski atšķirīgs, salīdzinot *ramp* redzes stimulus un *step-ramp* redzes stimulus ar konstantu ātrumu, taču tiek novērots, ka latentais periods ir ilgāks, ja redzes stimulš pārvietojas vertikālā virzienā.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: lēnas sekošanas acu kustības, latence, *ramp* redzes stimuli, *step-ramp* redzes stimuli

Stereoredze un lasīšana

Aija Parfjonova, Evita Šerpa, Ilze Ceple un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
aija.parfjonova@gmail.com

Ievads. Lasīšana ir spēja precīzi uztvert, atpazīt un interpretēt valodas rakstveida formu – process, kuru cilvēks sāk apgūt pirmsskolas vecumā. Lasīšanas laikā abas acis vada un kontrolē redzes sistēmas okulomotorais un sensorais process, kuru pārziņā ir secīga skata virziena pārnese no vārda uz vārdu, kas mijas ar relatīvi mierīgu acu stāvokli - fiksācijām. Tās ir nepieciešamas, lai pēc katras sakādes jeb lēciena no viena vārda daļas uz citu daļu, redzes sistēma aptuveni 200-300 ms ilgā laika periodā spētu uztvert tai pieejamo vizuālo informāciju (*O' Regan, 1992; Rayner, 1998; Rayner, 2009*). Šis mehānisms ierosina arī vergences kustības, kas savukārt aktivizē abu acu tīklenes korespondenci (*Blythe et al., 2006; Blythe et al., 2010; Jainta et al., 2010*).

Pirms vairāk kā 100 gadiem tika uzskatīts, ka lasīšanas raitums ir galvenokārt atkarīgs no cilvēka redzes funkcijām un redzes atmiņas (*Hinshelwood, 1895*), un redzes procesiem, kas norisinās neirālā līmenī (*Orton, 1925*). Mūsdienās šie priekšstati ir mainījušies, un bērniem ar lasīšanas traucējumiem nereti tiek konstatēti arī ģenētiski un fenotipiski komplicēti neirouzvedības traucējumi, kas skar 5-10 % skolas vecuma bērnus (*Shaywitz et al., 1990; Katusic et al., 2001*). Tai pat laikā ir vairāki pētījumi, kuri parāda saistību, ka bērniem ar lasīšanas traucējumiem var būt novērojamas arī traucētas binokulārās redzes funkcijas (*Evans, 1998; Bucci et al., 2008*), tai skaitā arī stereoredzes kvalitāte (*Kulp & Schmidt, 1996, 2002*). Ja acu fiksācijas kustības, binokulārā redze, kas ietver arī stereoredzes smalkās nianšes ir saistītas ir lasīšanu un tās ir izmainītas skolas vecuma bērniem ar lasīšanas traucējumiem, tad ir svarīgi izstrādāt metodiku, ar kuras palīdzību redzes speciālisti varētu novērtēt, cik daudz un kuras acu kustības vai redzes funkcijas ir ārpus iespējamām normām un attiecīgi varētu gan šiem bērniem palīdzēt, izstrādājot dažādus redzes treniņus, kā arī sadarbojoties ar citiem speciālistiem (logopēdiem, speciāliem pedagogiem), izprast bērnu kā vienotu veselumu un meklētu kopīgi risinājumus lasītprasmes spēju uzlabošanai

Šī pētījuma mērķis ir novērtēt saistību starp fiksācijas disparitātes lielumu un stereoredzes kvalitāti dažādos ekrāna laukos un lasīšanas acu kustību parametriem, zinot, ka acu savērsums ir atšķirīgs, ja skatās nedaudz pa labi, pa kreisi vai uz augšu, leju. Jāņem vērā, ka mūsdienās cilvēki ikdienā sāk pielietot arvien lielākus datora ekrānus un informācijas iegūšanai pat sāk izmantot divus vai pat trīs ekrānus.

Metode. Pētījuma ietvaros ar acu kustību pieraksta iekārtas *Tobii Pro Fusion* palīdzību tiks izvērtēti acu kustību parametri teksta lasīšanas un z-rindu skenēšanas laikā. Papildus dažādos ekrāna apgabalos tiks izvērtēta (1) fiksācijas disparitāte un (2) stereoredzes dziļuma izšķirtspēja.

Secinājumi. Izpētot literatūru, secinām, ka lasīšanas acu kustības sniedz būtisku informāciju par rakstītā teksta informācijas uztveri un tā analīzi. Kustību plūstoša darbība vai novirzes no normas, sniedz priekšstatu par vispārējām redzes sistēmas funkcijām un nepieciešamības gadījumā ļauj speciālistam noteikt tālāku terapiju vai kontroli. Pirmie veiktie pētījumi, dos iespēju izvērtēt *Tobii Pro Fusion* iekārtas iespējas izvērtēt okulomotorās sistēmas sniegumu, kā arī izstrādātā stereoredzes testa pielietojamību korelācijas novērtēšanai starp acu fiksācijas disparitāti un lasīšanas acu kustību parametriem.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: lasītprasme, stereoredzes kvalitāte, redzes funkcijas, fiksācijas disparitāte

Akomodācijas viegluma testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam

Laura Bērtule, Evita Kassaliete, Jeļena Slabcova, Karola Panke, Kristīne Kalniča-Dorošenko,
Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
evita.kassaliete@lu.lv

Ievads. Akomodācijas vieglums tiek definēts kā akomodācijas sistēmas spēja pārslēgties no tuvuma uz tāluma stimuliem un otrādi. Akomodācijas viegluma novērtēšanas metode tiek veikta 40 cm attālumā un paredz, ka akomodācija tiek pamišus atslābināta un sasprindzināta ar +2,00 D un -2,00 D lēcu palīdzību (*Allen & O'Leary, 2006*). Klīniskie testi paredz, ka rezultātu ieguve tiek balstīta uz pacienta subjektīvo interpretāciju par skaidru attēlu, kas ietver neprecizitātes, ko rada reakcijas laiks, lai pacients pamanītu attēla samiglošanos un par to ziņotu skaļi, kā arī lai testa veicējs šo atbildi piefiksētu un nomainītu rokas fliperi (*Burns et al., 2014*). Lai akomodācijas viegluma testu padarītu pēc iespējas objektīvāku, tika uzstādīts mērķis izveidot datorizētu akomodācijas viegluma testu un salīdzināt to ar standarta klīnisko metodi. Šāda veida metode būtu īpaši noderīga darbā ar bērniem, jo ne vienmēr var paļauties uz to, ka uzdevums ir saprasts pareizi un ka ieraudzītais ir interpretēts tā, kā tas tiek sagaidīts.

Metode. Pētījumā piedalījās 74 dalībnieki, vecumā no 19 līdz 43 gadiem (vidējais vecums 22 ± 5 gadi). Datorizētā akomodācijas viegluma testa laikā uz ekrāna 40 cm attālumā tiek vienā rindā rādīti pieci 0,2 logMAR redzes asumam atbilstoši optotipi. Dalībnieka uzdevums ir 10 sekunžu laikā ar datora klaviatūras palīdzību norādīt, kurā virzienā ir vērsts katra optotipa atvērums. Tests tiek sākts ar +2,00 D lēcu, tiklīdz tiek ziņots par skaidru attēlu, tiek nomainīta optotipu kombinācija un lēca uz -2,00 D lēcu. Testa ilgums ir viena minūte. Datorizētā testa aprobācijai tika izmantoti divi lēcu nomainīšanas veidi – rokas fliperis, kur lēcu nomainīšanu veica testa uzraugs un automatizētais fliperis, kur lēcu nomainīšanu veica iekārta. 62 dalībniekiem tika veikts rokas fliperu tests (1) ar klīniskā pielietojamo redzes karti (a) un uz datora ekrāna prezentētām testa kartēm (b). 11 dalībniekiem papildus tika veikti mērījumi ar automatizēto fliperi (2).

Rezultāti. Tika novērota vidēji cieša korelācija starp standarta metodi (1a) un rokas fliperu datorizēto metodi (1b) ($r = 0,54$, $p < 0,01$), kur vidējais akomodācijas viegluma rezultāts 62 dalībniekiem ar standarta metodi bija 10,6 cikli/min, bet ar rokas fliperu datorizēto metodi 6,8 cikli/min ($p < 0,05$). Izlases grupai ar 11 dalībniekiem, kam tika veikta automatizētā fliperu nomainīšana vidējais iegūtais rezultāts bija 4,4 cikli/min, kas ir būtiski zemāks par standarta metodē iegūto akomodācijas vieglumu ($p < 0,05$).

Atbildes sniegšanas laiks veicot rokas fliperu datorizēto metodi ar +2,00 D lēcu bija $3,8 \pm 1,6$ sekundes un ar -2,00 D lēcu $3,4 \pm 1,4$ sekundes, standarta metodei ar +2,00 D lēcu atbildes sniegšanas laiks bija $2,5 \pm 2,0$ sekundes un ar -2,00 D lēcu $2,0 \pm 1,2$ sekundes. Automatizētā fliperu testā (2) ar +2,00 D lēcu atbildes sniegšanas laiks $4,5 \pm 1,5$ sekundes bija būtiski ilgāks kā standarta metodē ($p < 0,01$) un ar -2,00 D lēcu atbildes sniegšanas laiks bija $3,0 \pm 1,5$ sekundes, kas nebija būtiski atšķirīgs no standarta metodē (1a) un rokas fliperu datorizētā metodē (1b) iegūtiem lielumiem.

Secinājumi. Datorizētās akomodācijas viegluma metode (1b) uzrāda vidēji par 3,8 cikli/min zemāku rezultātu kā standarta metode ar rokas fliperi (1a). Savukārt, automatizētā fliperu nomainīšanas (2) metode vidēji par 8,1 cikli/min zemāku akomodācijas viegluma funkciju. Akomodācijas atslābināšanas laiks ar +2,00 D lēcu ir statistiski atšķirīgs starp automatizētā fliperu metodi (2) un standarta metodi (1a), kas liecina par to, ka rezultātu ir ietekmējis testa attālums līdz datora ekrānam un dalībniekiem ir tendence veikt testu lielākā attālumā par 40 cm.

Pateicība. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: akomodācijas vieglums, standarta tests, rokas fliperis, automatizētais fliperis

Fiksācijas disparitātes saistība ar astenopiskajām sūdzībām

Darja Meņšikova un Aiga Švede

Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,

Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

tiimdaria@gmail.com

Fiksācijas disparitāte ir binokulārās redzes stāvoklis, kad fikācijas punkts netiek projicēts uz katras acs fovejas centra. Tas nozīmē, ka redzes asis, kas ir saistītas ar foveju centriem, nešķērso fikācijas punktu, bet horizontālas fikācijas disparitātes gadījumā krustojas vai nu priekšā (ezo), vai aiz (ekso) fikācijas punkta. Šādas vergences kļūdas var rasties cilvēkiem ar normālu binokulāro redzi, un parasti tās sasniedz dažas loka minūtes, tātad ir mazākas nekā Panuma zona un tāpēc nerada dubultošanos (Ogle, et al., 1967; Scheiman & Wick, 1994; Howard & Rogers, 1995). Fiksācijas disparitāti, kas tiek kompensēta ar prizmatiskajām dioptrijām, tiek dēvēta par asociēto foriju (Ogle, et al., 1967).

Lielas fikācijas dispersijas, visticamāk, ir saistītas ar astenopiskām sūdzībām, piemēram, galvassāpēm, acu sāpēm, nogurušām acīm un redzes diskomfortu (Mallett, 1974; Sheedy & Saladin, 1983; Pickwell, 1989). Taču astenopiskas sūdzības var būt saistītas arī ar citiem faktoriem, tādiem kā sausās acs sindroms, akomodācijas un vergences sistēmas darbības problēmas, tuvs skatīšanās attālums, mazs fonta izmērs, atspīdumi un mirgojoša gaisma (Sheedy et al., 2003).

Pētījumos tika novērots, ka līdz 40 gadu vecumam lielākoties nav novērojama asociētā forija un pacienti neziņo par grūtībām veikt tuvuma darbus. Personām līdz 40 gadu vecumam sūdzības novēroja, ja asociētā forija bija 1 Δ un lielāka, savukārt personām virs 40 gadu vecuma – 2 Δ un lielāka (Jenkins et al., 1988; Pickwell, 1991). O'Leary & Evans (2006) novēroja, ka dalībniekiem bija izteiktākas sūdzības ezo asociētās forijas gadījumā nekā ekso asociētās forijas gadījumā. Vertikālās asociētās forijas gadījumā sūdzības nebija statistiski nozīmīgi lielākas kā ezo asociētās forijas gadījumā. Autori norādīja, ka astenopiskās sūdzības nav ticams asociētās forijas rādītājs. Iespējams, tas ir saistīts ar to, ka sūdzības ir nepastāvīgas un katrs dalībnieks tās uztver individuāli. Mirzaeian et al. (2021) norādīja, ka labāks kritērijs starp simptomātiskiem un asimptomātiskiem pacientiem ir fikācijas disparitātes līknes slīpuma koeficients.

Uz doto brīdi pastāv viedoklis, ka asociētās forijas koriģēšana pozitīvi ietekmē binokulārās funkcijas un pacienta subjektīvās sajūtas, bet nav plaši pētīts, vai asociētās forijas koriģēšana samazina fikācijas disparitāti (Payne et al., 1974; O'Leary & Evans, 2006). Yammouni un Evans (2021) novēroja, ka lielākā daļa dalībnieku izvēlējās ezo vai ekso fikācijas disparitāti kā subjektīvi relaksējošu stāvokli tuvuma slodzes laikā nevis nulles fikācijas disparitātes stāvokli. Nav arī pētījumu, kas novērtētu relaksējošo redzes vingrinājumu, kas tiek plaši izmantoti optometristu praksē, lai uzlabotu redzes spēju un samazinātu astenopiskas sūdzības, kas saistītas ar redzi (acu nogurums, acu sāpes, redzes diskomforts, acu sausums, acu asarošana un acu apsārtums), ietekmi uz fikācijas disparitāti. Līdz ar to pētījumi par fikācijas disparitāti, to ietekmējošiem faktoriem, kā arī kompensēšanas nepieciešamību turpina būt aktuāli.

Atslēgas vārdi: fikācijas disparitāte, asociētā forija, astenopiskas sūdzības

Datorizētā redzes skrīninga iekārtas pielietojums redzes treniņiem

Rebeka Vaitaite, Kristīne Kalniča-Dorošenko, Karola Panke, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
rebeka.vaitaite@gmail.com*

Acs akomodācijas un binokulārās redzes problēmas ir visizplatītākie redzes traucējumi klīniskajā populācijā, izņemot refrakcijas anomālijas (*Jiménez et al., 2004*). Fūzija ir divu līdzīgu tīklenes attēlu sapludināšana vienā, kas tiek panākta ar konverģences un diverģences palīdzību. Fūzijas rezervju noteikšana ir svarīga, jo tā ir saistīta ar binokulāro redzi un stereoredzes kvalitāti. Vergencei (abu acu redzes asu kustības pretējos virzienos) darbojoties, acis ir nemitīgā darbībā, mainot attālumu no tālāk esoša objekta uz tuvāk esošu un otrādi. Vergences vieglums parāda, cik ātri vai lēni šīs acu kustības tiek veiktas. Redzes treniņi ir zināmi arī kā redzes terapija, kas ietver vingrinājumus redzes uzlabošanai un iespēju atgriezt redzi pēc iespējas tuvāk sabalansētai redzes sistēmai. Mūsdienās arvien vairāk tiek pielietotas datorizētās programmas redzes funkciju trenēšanai un atjaunošanai pateicoties to izklaides faktoram, kā arī interesantam un piesaistošam dizainam. Mainoties apkārtējai videi un dažādām iespējām veikt redzes vingrinājumus attālināti, konsultējoties ar redzes speciālistu, pieaug interese par datorizētiem redzes treniņiem. Līdz ar to izvirzītais pētījuma mērķis ir novērtēt jaunizveidotās datorizētās redzes treniņu programmas efektivitāti redzes funkciju terapijā mājās apstākļos.

Datorizētās programmas ietvaros fūzijas un vergences funkciju trenēšanai tika izmantota metode, kas veidota pēc izkliedēto punktu principa. Pētījuma dalībniekiem mājās apstākļos katru dienu bija jāveic redzes treniņi, trenējot fūzijas un vergences spējas, izmantojot sarkani–zilos gaismas filtrus.

Ir sagaidāms, ka pacientiem ar un bez sūdzībām, izmantojot datorizētus redzes treniņus, būs iespējams uzlabot redzes funkcijas.

Datorizētā redzes treniņu programma, kur stimuli ir veidoti pēc izkliedēto punktu metodes, ir vieglāk uztveramāki un saprotamāki, jo tajos var precīzāk noteikt brīdi, kad fūzijas mehānisms tiek izjaukts. Pēc redzes treniņu kursa iziešanas fūziju rezerves un vergences viegluma skaitliskais mērs būs lielāks, nekā tas bija pirms redzes terapijas uzsākšanas. Savstarpēji salīdzinot kontroles grupas rezultātus ar redzes treniņu grupu rezultātiem, labāki rezultāti paredzami redzes treniņu grupai, ņemot vērā faktu, ka šai grupai būs nepieciešamība šos treniņus pildīt katru dienu, konkrētu laika periodu. Datorizētās programmas redzes uzlabošanai ir vairāk atzītas nekā tradicionālās metodes, jo ir iespēja optometristam atvieglot darbu. Savukārt, pacients ietaupīs laiku un līdzekļus braucot uz un no optometrista vizītes, kā arī līdzestība būs lielāka.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: fūzijas, fūzijas mehānisms, fūzijas rezerves, vergences vieglums, redzes treniņi

Krāsu redze bērniem ar ambliopiju

Anželika Litavnieka, Kristīne Kalniča-Dorošenko, Renārs Trukša un Aiga Švede
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*
litavnieka12@gmail.com

Ievads. Ambliopija, ko bieži sauc arī par "slinko aci", ir redzes asuma samazināšanās, ko izraisa patoloģiska redzes attīstība zīdaiņa vecumā un agrīnā bērnībā. Redzes zudums svārstās no viegla (0,8 dec. vienības) līdz smagam (0,1 dec. vienības). Tas ir vizizplatītākais monokulārās redzes zuduma cēlonis bērniem un jauniešiem (*Kocak-Altintas et al., 2000*). Līdz ar ambliopiju var novērot ne tikai redzes asuma pazemināšanos, bet arī citu redzes funkciju defektus: kontrasta jutības pazemināšanos, binokulāritātes zudumu un krāsu uztveres problēmas (*Rajavi et al., 2015*). 2017. gadā publicētā pētījumā par ambliopijas ietekmi uz kontrastjutību, krāsu redzi un stereoredzi tika atklāts, ka 39 % pacientiem ar ambliopiju ir krāsu redzes traucējumi. Šādiem pētījuma rezultātiem piekrīt arī *Song (2015)*, kurš teica: "Jo smagāka ir ambliopija, jo zemāka kontrasta jutība" (*Suliman & Ali, 2017*). *Rajavi et al. (2015)* pētījumā par krāsu redzes deficīta izplatību, kurā piedalījās 2160 bērni, noskaidroja, ka krāsu redzes deficīts ir saistīts ar ambliopiju. Ambliopija ir redzes traucējuma veids, kuru var ārstēt atkarībā no vecuma izmaiņām, iespējams, arī krāsu redzes deficīts var atšķirties pacientiem ar ambliopiju dažādos vecuma posmos. Darba **mērķis** ir novērtēt krāsu redzes izmaiņas atkarībā no stimula leņķiskā izmēra bērniem ar ambliopiju.

Metode. Pētījumā piedalīsies bērni ar ambliopiju un kontroles grupa bez redzes problēmām. Visiem dalībniekiem krāsu redze tiks novērtēta ar Išihara testu un datorizēto krāsu redzes programmu, ar kuras palīdzību būs iespējams mainīt stimula leņķisko izmēru, lai detalizētāk novērtēt bērna ar ambliopiju krāsu redzes funkcijas.

Rezultāti. Iegūtie rezultāti spēs palīdzēt redzes speciālistiem novērtēt krāsu redzes deficītu bērniem ar ambliopiju. Rezultāti atspoguļos nepieciešamību novērtēt krāsu redzes spējas bērniem ar ambliopiju.

Secinājumi. Krāsu redzes defekti ietekmē daudzus dzīves aspektus no bērnības līdz pieauguša cilvēka vecumam. Ietekme ietver spēles, sportu, braukšanu ar auto, izglītību, ikdienas nodarbes, diskrimināciju un veselības un drošības jautājumus (*Chan et al., 2014*). Krāsu redzes defekti ir izplatīti ambliopijas gadījumā, īpaši, ja tā ir smagas pakāpes (*von Noorden, 1990*). Par to liecina dažādi pētījumi, kuri saistīti ar ambliopiju un krāsu redzes defektiem.

Atslēgas vārdi: ambliopija, krāsu redze, bērni, krāsu redzes deficīts, krāsu redzes testi

Makulas biezums bērniem ar ambliopiju

Elīna Kareļska, Kristīne Kalniča-Dorošenko un Aiga Švede
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
elinakarelska@gmail.com

Ievads. Ambliopija, ko sauc arī par “slinko” aci, ir redzes asuma samazināšanās vienā acī, retāk abās acīs, kas ir saistīta ar patoloģisku redzes attīstību cilvēkam no dzimšanas līdz aptuveni 7–8 gadiem. Jo ātrāk tiek diagnosticēts ambliopijas veidošanās iemesls, jo efektīvāk ir iespējams sastādīt ārstēšanas režīmu un sasniegt pat pilnīgu redzes funkcijas atjaunošanu. Latvijā joprojām pastāv problēma, ka ambliopija tiek diagnosticēta vēlāk, kad smadzenes daļa, kura atbild par vizuālo uztveri, jau ir nobriedusi un pilnībā izārstēt to nebūs iespējams. Tas viss izriet no tā, ka netiek stingri kontrolēta obligāto redzes pārbažu apmeklēšana, ka arī acs mugurējās daļas (īpaši makulas) novērtēšana netiek iekļauta katram bērnam vizītes laikā.

Metode. Lai noteiktu acs aizmugurējās daļas parametrus (piemēram, makulas biezumu) tiek izmantota optiskās koherences tomogrāfija (OCT). Tas ir attēlveidošanas tests, kas izmanto gaismas viļņus, lai uzņemtu tīklenes šķērsriezuma attēlus. Izmantojot OCT, katru no tīklenes atšķirīgajiem slāņiem var saskatīt ar mikrometru (μm) precizitāti (*Turbert, 2021*). Makulas biezuma karte tika sadalīta 9 apgabalos: foveja, iekšējā makulas un ārējā makulas daļa tika iedalīti 3 koncentriskos 1, 3 un 6 mm diametra gredzenos, kur katrs ir attiecīgi sadalīts 4 kvadrantos (*Altındağ & Şahin, 2017*).

Rezultāti. *Rajavi et al. (2014)* veiktajā pētījumā rezultāti bija sekojoši: acīm ar ambliopiju un bez tās nebija konstatētas izmaiņas makulas biezumā centrā, 1, 3 un 6 mm diametra gredzenos. Tomēr pacientiem ar vidēji smagu un smagu ambliopiju makulas biezums centrā bija $229 \pm 36 \mu$, savukārt kontroles grupai centrālais biezums bija $198 \pm 31 \mu$ ($p = 0,04$). *Yoon et al. (2005)* secināja, ka makulas biezums acīm ar ambliopiju bija robežās no $237 \mu\text{m}$ līdz $285 \mu\text{m}$ ($252,5 \pm 13,70 \mu\text{m}$), toties acīm bez ambliopijas makulas biezums bija robežās no $230 \mu\text{m}$ līdz $283 \mu\text{m}$ ($249,70 \pm 13,30 \mu\text{m}$). Netika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība starp abām acīm ($p > 0,05$).

Secinājumi. Balstoties uz iepriekš veiktiem pētījumiem, tika izvirzīts darba mērķis: salīdzināt makulas biezuma izmaiņas skolas vecuma bērniem ar un bez ambliopijas, izmantojot optisko koherences tomogrāfiju (OCT).

Atslēgas vārdi: ambliopija, makulas biezums, optiskā koherences tomogrāfija, ambliopijas terapija

Stimula kontrasta ietekme uz sakādisko acu kustību parametriem

Viktorija Goliškina, Ilze Ceple, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
viktorija.goliskina@lu.lv

Ievads. Liela nozīme cilvēka vizuālās uztveres procesā ir sakādiskām acu kustībām, kas ļauj mainīt fiksācijas punktus ar ātru acu lēcienu palīdzību. Sakādisko acu kustību analīze ir plaši izmantota dažādās zinātnes jomās, piemēram, medicīnā, kognitīvo procesu analīzē un virtuālajā realitātē. Zinātniskās literatūras pārlūkprogramma scholar.google.lv iespējams apskatīt vismaz 114 000 informācijas avotu, kas saistīti ar sakādisko acu kustību analīzi. Lai gan visi šie pētījumi izvērtē līdzīgus sakādisko acu kustību parametrus, ir novērojamas atšķirības metodikā, t.i. šie pētījumi nereti izmanto dažādus stimulus sakādisko acu kustību novērtēšanai. Sakāžu programmēšanu un parametrus ietekmē gan stimulu modalitāte, piemēram, dzirdes vai vizuālie signāli, gan stimulu fizikālie parametri, piemēram, spožums (*Yamagishi & Furukawa, 2020*), izmērs (*Warren et al., 2013*), kontrasts (*Matsumiya et al., 2016*) utt. Sakādisko acu kustību sniegumu var ietekmēt arī tādi faktori kā mērķa paredzamība, motivācija un novērotāja uzmanība. Šī pētījumā **mērķis** ir izvērtēt stimula kontrasta un virziena ietekmi uz sakāžu parametriem (sakādisko acu kustību reakcijas laiku, precizitāti, maksimālo ātrumu, vidējo ātrumu un paātrinājumu), lai turpmākajos pētījumos spētu izveidot tādus stimulus, kas būtu precīzāki sakādisko acu kustību novērtēšanai.

Metode. Pētījumā piedalījās 5 dalībnieki (vidējais vecums 21,2±0,4 gadi). Visiem dalībniekiem redzes asums tuvumā bez korekcijas vai ar kontaktlēcu korekciju bija vismaz 0.8 dec. vienības. Sakādisko acu kustību novērtēšanai tika izmantots Tobii Pro Lab iekārta. Eksperiments sastāvēja no horizontāli un vertikāli orientētiem dažādas kontrasta stimuliem, kas tika demonstrēti nejaušā secībā uz datora ekrāna. Dalībnieka uzdevums bija veikt sakādes – lēcienveida kustības no fiksācijas objekta centrā uz perifēro stimulu. Sakādisko acu kustība tika izvērtēta pie 3, 30 (pozitīvs kontrasts), 30 (negatīvs kontrasts) un 90 cd/m² fona spožuma, stimulu kontrastiem – katram bija 5 kontrasta līmeņi.

Rezultāti. Pētījumā gūtie rezultāti norāda uz būtisku sakādes virziena ietekmi uz sakādes reakcijas laika mērījumiem. Nav novērota būtiska sakādes virziena ietekme uz sakādes precizitāti gan pozitīva, gan negatīva kontrasta apstākļos. Netiek novērota būtiska dažādu kontrasta līmeņu galvenā ietekme, atšķirībā no citu autoru rezultātiem (*Yamagishi & Furukawa, 2020; Mazumdar et al., 2019*).

Secinājumi. Izstrādātie stimuli var tikt izmantoti sakādisko acu kustības novērtēšanai un demonstrēšanai, un, balstoties uz šiem pētījuma rezultātiem un citu autoru darbiem, iespējams izveidot tādus stimulus, kuru parametri pēc iespējas mazāk ietekmē sakādisko acu kustību īpašības.

Pateicības. "Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu"

Atslēgas vārdi: sakādisko acu kustības, stimuli, kontrasts, sakādisko acu kustību parametri, virziens

Objekta formas un novietojuma ietekme uz fiksācijas disparitāti

Elizabete Anna Krēmera, Evita Šerpa, Ilze Ceple un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
gunta.krumina@lu.lv

Abu acu skata fiksācijas atšķirības aplūkojot smalkus objektus pirmo reizi tiek pieminētas dažādu gadu pētījumos (*Hofmann & Bielschowsky*, 1900; *Lau*, 1921; *Lewin & Sakuma*, 1925; *Ames & Gliddon*, 1928 citēti *Ogle*, 1954), kuros pielietoja haploskopiskās ierīces, piemēram, stereoskopus vai ambliopskopus. Izteiktu nobīdi konstatēja gadījumos, kad pacientiem bija novērojamas arī heteroforijas. Sākotnēji to gan nesauca par fiksācijas disparitāti, bet gan par "pozu", "slīpumu", "nobīdi". Pirmo reizi šis termins aprakstīts *Ogle et al.* (1945) grāmatā un tiek definēta kā "vienas acs uztvertās detaļas pamanāma nobīde brīdī, kad abas acis skatās un uztvert objektu binokulāri un abās acīs neveidojas bifoviālā fiksācija, bet ir neliela nobīde Panuma fuzionālajā zonā". Kā biežākie cēloņi fiksācijas disparitātes esamībai tiek minēti: (1) vergences sistēmas stresa radītās sekas (*Schor & Ciuffreda*, 1983; *Despotidis & Petito*, 1991) un (2) acu stāvokļa kļūme kā atbildes reakcija uz neprecīzu vergences sistēmas inervāciju (*Schor & Ciuffreda*, 1983).

Novērtējot acu kustības ir svarīgi identificēt un atšķirt trīs veida acu novirzes: heteroforija jeb slēptā šķielēšana, fiksācijas disparitāte un šķielēšana – *strabismus* (*London & Crelier*, 2006). Heteroforija ir neiromuskulārā atbildes reakcija, kad netiek stimulēts fūziju mehānisms acu disociācijas apstākļos. Fiksācijas disparitāte tiek definēta kā eiromuskulārās atbildes reakcija, kad tiek stimulēta fūzija asociētos apstākļos. Savukārt šķielēšana ir acu vergences sistēmas kļūda, kas mēģina kompensēt neiromuskulārā sistēma asociētos apstākļos, attiecīgi nespējot fiziski noturēt redzes asis pareizi attiecībā pret fiksējamo objektu.

Izpētot zinātnisko literatūru, atšķiras dažādu valstu redzes speciālistu viedoklis un pieejas, kā noteikt fiksācijas disparitāti un cik daudz to ņemt vērā, ja ir novirzes no nulles pozīcijas. Šobrīd eksistē divas pieejas – fiksācijas disparitātes novērtējums, kas balstīts uz motoro pieeju un uz sensoro pieeju (*London & Crelier*, 2006). Pazīstamākās metodes, kuras tiek uzskatītas par fiksācijas disparitātes motorās daļas novērtēšanas veidu ir agrāk pielietotie testi – disparometrs, *Woolf* karte, *Wesson* karte. Šobrīd pazīstamākie ir *Saladina* tuvuma punkta līdzsvara karte (*Saladin Near Point Balance test*) un pilnā apjoma ietekmētā vergences fiksācijas disparitātes tests (*Full-forced vergence fixation disparity curve* vai *FDC*). Vēlākos laikos tiek izveidoti līdzīgi testi – *Bernell* kaste, *Borish* karte un mums pazīstamais *Mallett* tests. Uz sensorās bāzes veidotie fiksācijas disparitātes novērtēšanas testi *Turville* līdzsvara tests (*Turville's Infinity Balance test*), kas ietver piecus mērījumus – vertikālo, horizontālo, rotatoto foriju, anizeikoniju un stereoredzes asumu. 1956.gadā to modificēja *Haase* izstrādājot *Polatestu*. Mūsdienās tiek pielietots *Krusta* tests (*Cross test*), *Rādāmkociņu* tests (*Pointer test*), *Taisnstūru* tests (*Rectangle test*), kā arī šeit ir pieskaitāmi dažādi stereo-, stereo līdzsvara un stereoasuma testi. (*Sheedy*, 1980; *London & Crelier*, 2006; *Evans*, 2007)

Visi izveidotie testi, kas balstīti gan uz motorās, gan sensorās bāzes ir detaļās atšķirīgi – fiksācijas objekti, to atrašanās uz kartes vai ekrāna, fons un objekta krāsa, lielums, apkārt esošie centrālie un perifērie objekti. Pētījuma mērķis ir novērtēt faktoru ietekmi uz fiksācijas dispartitāti, līdz ar to ir izvirzīti divi uzdevumi: (1) veikt literatūras izpēti, lai strukturizētu fiksācijas disparitātes testu objektu ietekmi uz mērījumiem, kā arī atrast labāko redzes stimulu acu kustību mērījumu veikšanai, kas nodrošinātu pēc iespējas mazāku fiksācijas disparitāti, un (2) veikt mērījumus un novērtēt fiksācijas disparitātes lielumu ar acu kustību pieraksta iekārtas palīdzību, kā arī noteikt tās korelāciju ar stimula atrašanos ekrāna stūros.

Ir uzsākts literatūras pētījums un tiks prezentētas atziņas par objekta formas un objekta novietojuma ietekmi uz fiksācijas disparitātes lielumu.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: fiksācijas disparitāte, novērtēšanas testi, motorās un sensorās bāzes testi

Stimula kontrasta ietekme uz lēnas sekošanas acu kustībām

Sofija Vasiljeva, Linda Krauze, Ilze Ceple, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
vasakini@yahoo.com

Ievads. Lēnas sekošanas acu kustību galvenais mērķis ir saglabāt acu kustības ātrumu pietuvinātu objekta ātrumam, lai saglabātu augstu attēla izšķirtspēju, jo tieši tīklenes centrālajā daļā ir lielākais redzes asums (Barnes, 2011). Pētījumi demonstrējuši, ka dažādi stimula parametri ietekmē lēnas sekošanas acu kustības, piemēram, stimula kontrasts ietekmē izsekošanas precizitāti un acu kustību latenci (Spering et al., 2005). Spering et al., 2005 pētījumā secināja, ka kontrastam ir jābūt vismaz divas vai trīs reizes lielākam nekā kontrastjutības sliekšnim, lai ar acu kustībām varētu stimulu izsekot un uzlabotu izsekošanas precizitāti un latenci. Kontrasts, kas atbilst sliekšņa vērtībai, samazina lēnas sekošanas acu kustību precizitāti, tāpēc, lai saglabātu attēlu uz foveolas, bieži tiek iesaistītas arī sakādiskas acu kustības. Lai gan korigējošās sakādes novērojamas arī pie augsta kontrasta stimuliem, samazinoties kontrastam, korigējošo sakāžu skaits pieaug (Spering et al., 2005). Iepriekš veikti ļoti maz pētījumu, kas izvērtējuši stimula kontrasta ietekmi uz lēnas sekošanas acu kustībām vai iekļāvuši kontrastu kā vienu no mainīgajiem stimula parametriem. Tāpēc, svarīgi noskaidrot kā kontrasta izmaiņas ietekmē lēnas sekošanas acu kustību parametrus, lai zinātu kādu stimula kontrastu nepieciešams izvēlēties turpmākajos pētījumos, kas nodrošinātu labu izsekošanas precizitāti, samazinātu korigējošo sakāžu daudzumu un latenci.

Metode. Lai varētu veikt pētījumu un izvērtēt kontrasta ietekmi uz lēnas sekošanas acu kustībām, sākumā dalībniekiem bija jānosaka minimāli izšķiramais kontrastjutības sliekšnis izmantojot pielāgošanas metodi. Uz tumša fona (4 cd/m^2) tika demonstrēti stimuli ar spožumu 4, 5, 10, 20, 30, 50 un 100 cd/m^2 . Savukārt stimul, kas tika pielāgots, mainīja spožumu ar 1 cd/m^2 lielu soli (tumšākajiem stimuliem – 4, 5 un 10 cd/m^2) un 2 cd/m^2 (pārējiem stimuliem). Dalībnieki mainīja apakšējā stimula spožumu līdz brīdim, kamēr ievēroja, ka stimula spožums minimāli atšķiras no augstāk attēlotā stimula.

Rezultāti. Palielinoties stimula spožumam lineāri pieaug minimāli pamanāmās stimula spožuma atšķirības lielums. Balstoties uz lineāro saistību starp stimula spožumu un minimāli pamanāmās spožuma atšķirībām, turpmākajā pētījumā, kur paredzēts izvērtēt stimula kontrasta ietekmi uz lēnas sekošanas acu kustību parametriem, tiks izvēlēti tādi spožuma līmeņi, ko dalībnieki uztver kā atšķirīgus.

Secinājumi. Izvēlētie lēnas sekošanas acu kustību stimuli, kuru spožums ir 5, 10, 20, 30, 50 un 100 cd/m^2 var tikt izmantoti turpmākajā pētījumā, kurā paredzēts izvērtēt, kā kontrasts ietekmē lēnas sekošanas acu kustību parametrus.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar LZP FLP projekta Nr.lzp-2021/1-0219, LU Fonda un SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: lēnas sekošanas acu kustības, stimula kontrasts, acu kustību analīze

Redzes relaksējošo vingrinājumu ietekme uz akomodācijas darbību

Līga Puhova, Svetlana Semjonova un Aiga Švede
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*
aiga.svede@lu.lv

Akomodācijai ir būtiska loma, lai veiktu ikdienā nepieciešamos tuvuma darbus un strādātu pie datora (*Montenare, 2018*). Akomodācijas pārlietu noslodze tuvumā var radīt sūdzības par acu nogurumu un akomodācijas problēmām (*Horwood & Toor, 2013*). Lielākajai daļai akomodācijas traucējumu kā viens no papildu ārstēšanas veidiem ir redzes vingrinājumi. Acu vingrinājumi ir veidoti tā, lai stiprinātu acu muskuļus, uzlabotu koncentrēšanās spējas, kā arī atvieglotu acu kustības un stimulētu smadzeņu redzes centrus (*Seltman, 2020*). Relaksējošie redzes vingrinājumi (jeb saukti arī par acu jogu) var būt īpaši noderīgi cilvēkiem, kuri ikdienā ļoti daudz pavada laiku pie datora, lai samazinātu acu sasprindzinājumu un nogurumu, un vispārēji uzlabotu labsajūtu (*Seltman, 2020*). *Noto un kolēģi (2013)* norādīja, ka acu vingrinājumi tiek ieteikti visbiežāk pacientiem redzes terapijā, lai atrisinātu daudzas ar acīm saistītās problēmas, taču trūkst pētījumu par to efektivitāti, jo galvenokārt tāpēc, ka trūkst novērtēšanas rīku. Taču vērtējot pacienta subjektīvās sajūtas pēc relaksējošiem redzes vingrinājumiem, tiek iegūts, ka ikdienā tie palīdz samazināt acu nogurumu un astenopiskās sūdzības (*Gupta & Aparna, 2020*). *Gupta un Aparna (2020)* novēroja, ka acu nogurums samazinājās grupā, kas 6 nedēļas veica acs jogas vingrinājumus (5 reize nedēļā vidēji 30 min dienā), salīdzinot ar kontroles grupu, kas neveica vingrinājumus un kurā sūdzības pat pieauga. Līdzīgus rezultātus novēroja arī *Kim (2016)*, kur dalībniekiem samazinājās sūdzības 8 nedēļu laikā, veicot jogas vingrinājumus 2 reizes nedēļā pa vienai stundai. Galvenokārt šie pētījumi veikti, balstoties uz subjektīviem rezultātiem jeb dalībnieku aptaujām. Maz ir pētījumu, kas apskatītu konkrētu redzes funkciju izmaiņas relaksējošo redzes vingrinājumu ietekmē. *Semjonova (2021)* savā maģistra darbā konstatēja statistiski nozīmīgas, bet klīniski nenozīmīgas izmaiņas negatīvo un pozitīvo relatīvo akomodācijas rezervju mērījumos. Savukārt akomodācijas viegluma pieaugums bija vairāk kā par 3 cikliem/min, ko varētu uzskatīt par klīniski nozīmīgām izmaiņām (*Semjonova, 2021*). Līdzīgu uzlabojumu akomodācijas viegluma rezultātos novēroja arī *Gupta un Phil (2019)*. Taču trūkst pētījumu, kas izvērtētu objektīvi kā mainās akomodācijas parametri relaksējošo redzes vingrinājumu ietekmē. Līdz ar to nepieciešami papildu pētījumi relaksējošo redzes vingrinājumu ietekmes izvērtēšanai.

Atslēgas vārdi: akomodācija, relaksējošie redzes vingrinājumi, astenopiskas sūdzības

Relaksējošo redzes vingrinājumu ietekme uz objektīviem acu kustību mērījumiem

Angelina Ganebnaya, Svetlana Semjonova un Aiga Švede
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
aiga.svede@lu.lv

Redzes vingrinājumi tiek plaši pielietoti optometrijā kā alternatīva ārstēšanas metode dažādu redzes funkciju un uztveres traucējumu korigēšanā. Tā, piemēram, specifiski acu kustību vingrinājumi uzlabo lasītprasmes spējas, kas, savukārt, palīdz labāk orientēties tekstā un palielināt lasīšanas ātrumu gan skolēniem (*Dodiks et al., 2017*), gan pacientiem ar makulas deģenerāciju (*Seiple et al., 2005*). Tika veikti vairāki klīniskie pētījumi, kuros piedalījās cilvēki ar acs patoloģijām, kuriem tika pārbaudīta redzes vingrinājumu loma redzes traucējumu normalizēšanai vai uzlabojumam. Piemēram, *Kang & Yu (2016)* sava pētījuma ietvaros pierādīja, ka acu kustību treniņi var būt pielietoti pacientiem pēc insulta kā daļa no staigāšanas funkcijas uzlabojumu apmācības programmai, jo īpaši pacientiem ar redzes sistēmas problēmām bieži rodas problēmas ar līdzsvara spēju un acu kustību treniņi to spēj uzlabot, jo tie veicina smadzeņu aktivitāti. Fiksācijas un sakādiskās acu kustības ir ļoti nozīmīgas autovadītājiem, lai spētu noturēt uzmanību, ātri reaģēt un pieņemt lēmumus. Pēc *Guidetti et al. (2019)* pētījuma datiem tika noteikts, ka specifiski sakādiskie redzes vingrinājumi var ietekmēt reakcijas laiku. Pašlaik pastāv liels redzes treniņu diapazons, kas tiek pielietoti, lai uzlabotu dažādus redzes parametrus, piemēram, sakādiskās un fiksācijas acu kustības. Treniņu viegla pieejamība un izpildīšana ļauj tos veikt gan mājās apstākļos, gan kvalificēta optometrista kabinetā. Vairāki treniņu uzdevumi var būt pielietojami dažādos formātos (datorizēti, papīra formātā, speciālas iekārtas). Taču bez specifiskiem redzes vingrinājumiem, plaši tiek pielietoti arī relaksējošie redzes vingrinājumi, kuru laikā acis tiek izkustinātas dažādos virzienos un attālumos. Relaksējošie redzes vingrinājumi tiek pielietoti, lai mazinātu acu nogurumu, uzlabotu vai normalizētu acu muskuļu darbību un fiksāciju. Tuvuma darba dēļ, cilvēkiem var rasties acu noguruma simptomi un sausuma sajūta acīs. Pētījumi pierāda, ka redzes vingrinājumu nozīme ir būtiska, lai mazinātu astenopiskas sūdzības un acu nogurumu (*Kim et al., 2016*). Taču šobrīd trūkst būtisku klīniski pierādītu datu, kā cilvēka veiktais redzes vingrinājumu kopums, kas atbilst relaksējošiem redzes vingrinājumiem, var izmainīt acu kustību objektīvos parametrus. Līdz ar to LU Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā tiek uzsākts pētījums, lai izanalizētu sakādisko acu kustību un fiksācijas izmaiņas pēc relaksējošiem redzes vingrinājumiem. Ņemot vērā vingrinājumu kopumu, sagaidāms, ka plaši pielietotais relaksējošo vingrinājumu kopums, ko dēvē arī par acu jogu, neradīs nozīmīgas izmaiņas acu kustību parametros, bet mazinās tikai astenopisko sūdzību klāstu.

Pateicības. Darbs tiek izstrādāts projekta “Jaunas profilaktiskas acu muskulatūras vingrināšanas un nostiprināšanas ierīces EYE ROLL un tās pielietojamības metodoloģijas izstrāde un izpēte” ietvaros.

Atslēgas vārdi: acu kustības, sakādes, fiksācijas acu kustības, redzes vingrinājumi

Acu kustību analīze seju uztveres pētījumos

Alina Monstvilaite, Ilze Ceple, Jurgis Šķilters, Līga Zariņa, Santa Bartusēviča
un Solvita Umbraško

Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,

Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

ilze.ceple@lu.lv

Ievads. Seju uztverei ir milzīga loma sabiedrības izdzīvošanas un adaptācijas procesā (Grossmann, 2010). Sazinoties ar cilvēku, uzmanība tiek vērsta uz viņa seju, tādējādi sekojot līdzī cilvėka sejas izteiksmei, ir iespējams iegūt informāciju, par emocijām, ko cilvēks piedzīvo noteiktā momentā (de Gelder, 2006). Pasaulē no 2019. gada Covid-19 vīrusa pandēmijas dēļ cilvēki tiek spiesti lietot sejas maskas, kas aizsedz ap 70 % no sejas, un tas rada negatīvu ietekmi komunikācijas procesos (Freiberg et al., 2021). Vizuālas uztveres jomā ir vispāratzīts, ka sejas tiek apstrādātas savādāk nekā vairums citu objektu, tās tiek apstrādātas holistiski (Tanaka & Farah, 1993), un katram sejas apgabalam ir sava vizuālas informācijas nozīme. Pētījuma mērķis ir ar acu kustību analīzes palīdzību novērtēt mutes nozīmi sejas emociju uztverē.

Metode. Pētījumā piedalījās 8 dalībnieki bez acu, neiroloģisko vai vispārīgu organisma saslimšanu, kas varētu traucēt pētījuma norisei un ietekmēt eksperimenta rezultātus un ar redzes asumu tuvumā vismaz 0,8 decimālajās vienībās: 2 vīrieši ar vidējo vecumu $22.5 \pm 3,5$ gadi, 6 sievietes ar vidējo vecumu $21,0 \pm 0,6$ gadi.

Tika veikts dalībnieka acs kustību pieraksts, apskatot dažādas sejas stimulus. Acu kustības pierakstīšanai izmantots videookulogrāfs Tobii Pro Fusion. Visi dalībnieki bija sadalīti trijās grupās, ar atšķirīgām eksperimenta instrukcijām: pirmās dalībnieku grupas uzdevums bija apskatīt stimulus bez konkrētām instrukcijām; otrās dalībnieku grupas instrukcija – “apskatīt priecīgas sejas”; trešās dalībnieku grupas instrukcija – “apskatīt bēdīgas sejas”.

Rezultāti. Datu analīzei tika izmantota statistikas datu apstrādes programma *R Studio*. Tika veikta vienfaktoru dispersijas ANOVA analīze, pielietojot *Tukey multiple pairwise-comparisons*, lai salīdzinātu dažādus pārus. Salīdzinot fiksācijas ilgumu dažādās intereses zonās (acis un mute) visās pētījuma grupās (bez instrukcijas, priecīgas sejas instrukcijas, bēdīgas sejas instrukcijas), ir novērojama statistiski nozīmīga atšķirība ($p < 0,01$) – ilgākas fiksācijas tika veiktas acu zonā. Pieņemot, ka katrs acs ir atsevišķa intereses zona, jo tiem ir versts atšķirīgs uzmanības daudzums. Salīdzinot vidējo fiksācijas ilgumu uz mutes zonu un katras acs zonas atsevišķi, ar instrukciju apskatot bēdīgas sejas, fiksācijas ilguma atšķirība statistiski nav nozīmīga ($p > 0,05$). Uzdevumā, kur bija nepieciešams apskatīt priecīgas sejas pastāv statistiski nozīmīga atšķirība starp vidējo fiksācijas ilgumu uz mutes un kreiso acs zonām ($p < 0,01$) – mutes zonā fiksācijas ilguma vidēja vērtība bija 1171 ± 879 ms, kreisā acs zonā 937 ± 658 ms. Starp fiksāciju ilgumu mutes daļā grupās ar noteiktām instrukcijām (apskatīt priecīgas vai bēdīgas sejas) un bez tām pastāv statistiski nozīmīga atšķirība ($p < 0,01$): apskatot priecīgas sejas ar instrukciju, novērojams būtiski lielāks vidējais fiksācijas ilgums 1171 ± 879 ms, salīdzinot ar uzdevumu bez instrukcijas 634 ± 740 ms. Apskatot bēdīgas sejas ar instrukciju, fiksācijas ilguma vidēja vērtība mutes zonā 1053 ± 1080 ms, bez instrukcijas vidējais fiksācijas ilgums uz mutes zonu bija 636 ± 657 ms. Novērojamas arī statistiski būtiskas atšķirības starp pirmās sakādes virzienu dažādās instrukcijas grupās statistiski nozīmīgi atšķirīgs ($p < 0,01$); pirmās sakādes vidēji 29,9% gadījumos tika versti uz mutes zonu.

Secinājumi. Neatkarīgi no dotā uzdevuma, apskatot sejas ilgākas fiksācijas tika veiktas acs zonā. Noteiktu emocijas ekspresiju instrukciju esamība ievērojami palielina fiksācijas ilgumu mutes zonā. Viena trešdaļa no visiem novērotājiem skatu vispirms virzīja uz mutes zonu. Sejas emocionālas ekspresijas novērtēšanas procesā mutes zona ir neatņemama sejas sastāvdaļa.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts ar SIA "Mikrotikls" projekta Nr. 2260 un LU projekta Nr. Y5-AZ77-ZF-N-100 atbalstu.

Atslēgas vārdi: acs kustības, sejas uztvere, emocijas, fiksācijas, sakādes

Vingrys & KingSmith un LSR metožu analīze

Kate Dilendorfa, Renārs Trukša, Zane Jansone-Langina, Sergejs Fomins un Laura Tenisa
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
renars.truksa@lu.lv*

Ievads. Izmantojot krāsu sakārtošanas testus kā D15, D15-*desaturated* un FM100, var izvērtēt kā sarkani-zaļos tā arī dzeltenī-zilos krāsu redzes deficītus, kas ir noderīgi praksē un pētījumos. Krāsu redzes deficīta izteiktību var izvērtēt izmantojot *Bowman* metodi, kā arī grafisko metodi, tiesa, minētās metodes nenodrošina iespēju objektīvi izvērtēt krāsu redzes deficīta veidu un izteiktību. Lai risinātu augstāk minēto problēmu ir ierosinātas vismaz divas skaitliskas metodes, kas ņemot vērā krāsu kauliņu sakārtošanas secību un krāsu kauliņiem atbilstošās krāsu koordinātes, nodrošina iespēju skaitliski aprakstīt krāsu redzes deficīta veidu un izteiktību.

Metode. Pētījumā izanalizētas divas metodes, kas tiek pielietotas, lai izvērtētu eksperimenta dalībnieka vai pacienta uzrādīto krāsu kauliņu sakārtošanas secību atbilstību normai vai krāsu redzes deficītam. Izanalizējot krāsu kauliņu sakārtošanas secības ar metodēm – *Vingrys & KingSmith* (V&K) un LSR, nereti iegūst līdzīgus, bet ne ekvivalentus rezultātus. Pētījumā apstiprināts, ka V&K metodes gadījumā tiek izmantota mazākā kvadrātu metode, lai vienlaikus noskaidrotu minimālo kvadrātu summu starp funkcijas un funkcijas argumenta vērtībām, savukārt LSR metodes gadījumā tiek izmantota mazākā kvadrātu metode, lai minimizētu funkcijas kvadrātu summu. Pētījumā apstiprināts kādam nosacījumam izpildoties iegūst ekvivalentus rezultātus ar abām augstāk minētajām metodēm. Lai izvērtētu pieļauto kļūdu skaita saistību ar krāsu redzes deficīta izteiktību, tika izveidota aplikācija, kas ģenerē krāsu kauliņu sakārtošanas secības, kurās pieļauj, ka eksperimenta dalībnieks pieļauj kļūdas “pa pāriem”.

Rezultāti. Pētījuma autori ir noskaidrojuši nosacījumu, kuram jāizpildās, lai novērotu augstu atbilstību starp V&K un LSR metodēm. Izanalizējot dalībnieku ar krāsu redzes deficītiem uzrādītas krāsu kauliņu sakārtošanas secības konstatēta augsta atbilstība starp V&K un LSR metodēm. Modelējot krāsu kauliņu sakārtošanas secības noskaidrots, ka pieļauto kļūdu skaitam ir vidēji cieša korelācija starp pieļauto kļūdu skaitu un V&K metodes C koeficientu un LSR metodes ϵ koeficientu.

Secinājumi. Pētījumā apstiprināts, ka ar V&K un LSR metodēm, iegūst sakrītošos rezultātus, par cik abas metodes ir balstītas uz līdzīgiem principiem.

Atslēgas vārdi: krāsu sakārtošanas testi, krāsu redzes deficīts

Minimālas izšķiršanas elipšu aproksimācijas algoritmi

Karina Bubene, Renārs Trukša, Zane Jansone-Langina, Sergejs Fomins un Elīna Trencē
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*
renars.truksa@lu.lv

Ievads. Mūsdienās krāsu redzi ir iespējams izvērtēt ne vien ar tādiem krāsu redzes testiem kā anomaloskopu, pseidoizohromatiskajām platēm, krāsu sakārtošanas testiem, bet arī ar datorizētajiem krāsu redzes testiem. Datorizētie krāsu redzes testi nodrošina iespēju precīzi izvērtēt kā iedzimtus tā iegūtus krāsu redzes deficītus, kā arī konstatēt krāsu redzes izmaiņas sakarā ar fizioloģiskiem novecošanas procesiem un kā blaknes dažām sistēmiskām vai acu saslimšanām. Veicot krāsu redzes pārbaudi ar datorizētajiem testiem, pacienta hromatiskā jutība tiek izvērtēta no trīs līdz divdesmit dažādos virzienos krāsu telpā. Vienkāršākajos gadījumos hromatisko jutību izmeklē trīs virzienos krāsu telpā, kur hromatisko jutību katrā no tiem primāri nosaka L, M vai S vāļītes. Tiesa, lai noskaidrotu minimālās izšķiršanas elipsi, kuras parametru analīze nodrošina iespēju identificēt krāsu redzes deficīta veidu un izteiktību, nepieciešams izvērtēt hromatisko jutību desmit un vairāk virzienos krāsu telpā.

Metode. Izvērtējot krāsu redzi ar datorizētajiem krāsu redzes testiem, tiek noskaidrotas hromatiskās jutības sliekšņu vērtības noteiktam skaitam virzienu krāsu telpā. Tiesa, lai identificētu deficīta veidu un izteiktību, ir pieņemts aproksimēt hromatiskās jutības sliekšņu vērtībām atbilstošās krāsu koordinātes ar elipsi, kuras garākā rādiusa virziens un garums norāda uz deficīta veidu un izteiktību. Minimālās izšķiršanas elipšu parametrus – minimālo un maksimālo rādiusu, pagrieziena leņķi var noskaidrot ar algebrisko, ģeometrisko un *Mollon & Regan* metodēm. Lai noskaidrotu elipses parametrus, kas nodrošina labāko atbilstību starp krāsu koordinātēm, kas atbilst hromatiskās jutības sliekšņu vērtībām un elipsi, tika izveidoti trīs algoritmi – datorprogrammas. Algebriskās metodes gadījumā tika noskaidroti elipses rādiusi un asu pagrieziena leņķis, kam atbilst minimālā distancē summa starp hromatiskās jutības sliekšņu vērtībām atbilstošajām y koordinātēm un elipses y koordinātēm. Ģeometriskās metodes gadījumā tika noskaidrota minimālā distance no elipses līdz hromatiskās jutības sliekšņu vērtībām atbilstošajiem x un y vērtību pāriem. Lai noskaidrotu minimālo distanci no punkta līdz elipsei, ņemot vērā elipses pagrieziena leņķi, tika izveidots algoritms, kas noskaidro punkta koordinātes uz elipses, kas atrodas iespējami tuvāk interesējošajam x un y vērtību pārim. Lai paveiktu augstāk minēto procedūru, datorprogramma automātiski sastāda ceturtais kārtas vienādojumu, vienkāršo to uz trešās kārtas vienādojumu un noskaidro trešās kārtas vienādojuma saknes, no kurām savukārt tiek noskaidrotas un atlasītas ceturtais kārtas vienādojuma saknes, kas atbilst sākotnējiem nosacījumiem. Lai izvērtētu elipšu parametrus pēc *Mollon & Regan* ierosinātās metodes tika noskaidrota minimālā distance starp elipsi un nomērītā punkta koordinātēm iepriekš definētos virzienos krāsu telpā.

Rezultāti. Lai izvērtētu elipšu aproksimācijas algoritmus, tika salīdzināti minimālais un maksimālais elipses rādiuss, kā arī elipses pagrieziena leņķis, kuru uzrāda CCT programma un trīs augstāk minētie algoritmi. Tika noskaidrots, ka vairumā gadījumu konstatējama vidēji augsta korelācija starp CCT metodes un šajā pētījuma apskatīto metožu rādījumiem, kas nozīmē, ka CCT programma neizmanto nevienu no augstāk minētajām metodēm. Salīdzinot diferencē summu starp punktu koordinātēm un atbilstošajām elipses koordinātēm konstatēts, ka CCT programmas, ģeometriskā un *Mollon & Regan* metode uzrāda augstu savstarpējo korelāciju, kas liecina, ka vienlīdz laba atbilstība ir iespējama ar dažādām elipšu parametru vērtībām.

Secinājumi. Metožu lietderību nepieciešams izvērtēt analizējot cilvēku ar krāsu redzes deficītiem rezultātus, t.i., gadījumus, kad ir konstatējamas izteiktas atšķirības starp elipšu rādiusiem un būtiski atšķirīgas elipšu asu rotācijas vērtības.

Atslēgas vārdi: krāsu redzes deficīti, elipšu aproksimācijas algoritmi

Dzīves kvalitātes izvērtēšana pirms un pēc kataraktas operācijas

Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša, Sergejs Fomins, Varis Karitāns un Māris Ozoliņš
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*
zane.jansone@lu.lv

Ievads. Ik gadu pasaulē veic ap 10 miljoniem kataraktas operāciju. Operācijai kļūstot pieejamāks, samazinās operācijas gaidīšanas laiks un kritēriji pēc kuriem veic kataraktas operācijas. Desmit gadus atpakaļ galvenais kritērijs, kataraktas operācijas nozīmēšanai, bija samazināts redzes asums tālumā. Pēdējos gadus ārsti pievērš izteiktu uzmanību funkcionālās redzes izmaiņām, kuras izteikti ietekmē dzīves kvalitāti; kontrast redzi, krāsu redzi, apžilbumu u.c. Mūsu pētījuma mērķis bija izvērtēt pacienta subjektīvās sajūtas pirms un pēc kataraktas operācijas.

Metode. Pētījumā piedalījās 23 dalībnieki ar kataraktu, kuriem netika diagnosticētas citas acu saslimšanas. Dalībnieku vidējais vecums $67,50 \pm 7,94$ gadi. Visiem pacientiem tika implantēta *Alcon AcrySoft* lēca. Pirms un 2 nedēļas pēc kataraktas operācijas pacienti pildīja *The Visual Function index* anketas (VF-14). Anketa sastāv no 14 jautājumiem, kuri raksturo ikdienas situācijas kā lasīt smalku tekstu, vadīt auto u.t.t. Pacienta uzdevums ir novērtēt ikdienas apstākļus no 0 (sagādā grūtības) līdz 4 (bez grūtībām). Maksimālā iegūstamā vērtība: 56. Rezultāti tika analizēti izmantojot *Student's t* testu.

Rezultāti. Pirms operācijas vidējā VF-14 vērtība ir $36,04 \pm 9,93$ vienības, pēc $42,35 \pm 9,01$ vienības ($p = 0,03$). Pirms kataraktas operācijas vislielākās grūtības sagādāja smalku tekstu lasīšana uz etiķetēm ($1,57 \pm 1,08$ vienības), grāmatu lasīšana ($2,22 \pm 1,41$ vienības). Pārvietošanās pa kāpnēm ($3,70 \pm 0,74$ vienības), ēst gatavošana ($3,48 \pm 0,85$ vienības) sagādāja vismazāk problēmu. Pēc operācijas vislielākais uzlabojums tika novērtēts smalku tekstu ($2,77 \pm 0,81$ vienības; $p = 0,00016$), grāmatu lasīšanā ($3,00 \pm 0,95$ vienības; $p = 0,03$). Vēl statistiski būtiskas atšķirības tika novērotas jautājumā par spēju spēlēt galda spēles ($p = 0,03$). Pārējos jautājumos netika novērota statistiski būtiska dzīves kvalitātes uzlabošanās pirms un pēc kataraktas operācijas ($p = 0,58$). Uz vispārīgu jautājumu "vai izjūtat dzīves kvalitātes uzlabošanos" 2 no 23 (8,6 %) respondentiem sniedza negatīvu atbildi.

Secinājumi. Veicot kataraktas operāciju, pacienti vislielāko uzlabojumu izjūt tuvuma redzē. Kataraktas operācija nedod ievērojamu uzlaboju transportlīdzekļa vadīšanā, sporta aktivitāšu veikšanā. Pēc kataraktas operācijas ir novērojama subjektīva dzīves kvalitātes uzlabošanās.

Pateicības. Pētījuma autore Zane Jansone-Langina finansiāli tiek atbalstīta no SAM projekta Nr.8.2.2.2./18/A/010. Pētījums tika atbalstīts no LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide".

Atslēgas vārdi: katarakta, redzes funkcijas, subjektīvās atradnes, dzīves kvalitāte

Vizuālo uzdevumu veikšana ambliopijas gadījumā

Kristīne Kalniča-Dorošenko un Aiga Švede
*Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija*
kristine.kalnica@lu.lv

Ievads. Ambliopija – stāvoklis, kad novērotājs neredz neko, bet pacients redz ļoti maz. Acu un roku koordinācija pakāpeniski attīstās zīdaiņa vecumā un turpinās līdz pat pirmsskolas vecumam, tāpēc šajā periodā ir svarīgi attīstīt bērna motoriku, izmantojot dažādas aktivitātes un spēles. Acu un roku koordinācija, ko dēvē arī par vizuāli motorisko koordināciju, ir vienlaicīga acu un roku mijiedarbība, kuras rezultātā rodas reakcija uz vizuālo informāciju, ko uztver redzes sistēma. Zināms, ka bērniem ar ambliopiju ir traucēta vizuāli motoriskā prasme, kas ierobežo bērna ikdienas aktivitātes un apkārtējās pasaules uztveri. Bērniem var būt grūtības uztvert vizuālo informāciju, pārvietoties telpā, kas ietekmē viņu mācību sasniegumus.

Metode. Eksperimentā piedalījās 30 dalībnieki: 15 bērni ar ambliopiju un 15 bērni bez redzes problēmām, kuri tika iedalīti 3 vecuma grupās – 5, 6 un 7 gadus veci. Darbā tika izmantoti divpadsmit standarta uzdevumi, kurus bieži izmanto pirmsskolas izglītības iestādēs. Vizuālie uzdevumi tika iedalīti dažādās kategorijās. Tika novērtēts ambliopās acs redzes asums un stereoasums pirms un pēc ambliopijas ārstēšanas.

Rezultāti. Uzdevums visiem bērniem bija vienāds – pēc iespējas ātrāk un precīzāk izpildīt visus veicamos uzdevumus. Ambliopijai ir vislielākā ietekme uz vizuāliem uzdevumiem, kas prasa koordinētu acu un roku mijiedarbību. Uzdevumos, kuros nepieciešams zīmēt, atrast un salīdzināt vienādas formas objektus, izpildes laiks nav atkarīgs no ambliopijas esamības. Uzdevumos, kuros bija jānorāda pareizā krāsa, visu objektu/elementu izpildes laiks ir atkarīgs no bērna vecuma.

Secinājumi. Ja ambliopija netiek veiksmīgi ārstēta bērnībā, tā var izraisīt pastāvīgu redzes traucējumu visas dzīves garumā. Ir svarīgi novērtēt, kā ambliopija ietekmē motoriskās prasmes un redzes uztveri pirmsskolas vecuma bērniem, jo šī vecuma bērniem redzes uztvere ir svarīga turpmākai pašattīstībai.

Atslēgas vārdi: ambliopija, ambliopijas ārstēšana, vizuālie uzdevumi

Kritiskās vērtības redzes suma un tālredzības novērtēšanas testiem ar datorizēto skrīningu

Elīna Fridvalde, Evita Kassaliete, Jeļena Slabcova, Karola Panke, Kristīne Kalniča-Dorošenko, Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
evita.kassaliete@lu.lv

Ievads. Mācīšanās problēmām, kas rodas dēļ traucētām redzes funkcijām, t.sk., slikta redzes asuma, ir būtiska loma bērna sociālajā, psiholoģiskajā un akadēmiskajā attīstībā (*Hussaindeen et al.*, 2017). Atbilstoši normai pirmsskolas vecuma bērniem var būt zemas vai vidējas pakāpes hipermetropija, kuras apjoms samazināsies bērnam augot. Savlaicīgs pirmsskolas un skolas vecuma bērnu redzes skrīnings ir būtisks, lai identificētu bērnus ar vidējas vai augstas pakāpes hipermetropiju, jo bērniem ar hipermetropiju virs +3,25 D šajā vecumā ir par 32 % augstāks ambliopijas risks un par 15 % augstāks šķielēšanas risks (*Kulp et al.*, 2014). Pētījuma mērķis ir izstrādāt kritiskās vērtības redzes asuma novērtēšanai un tālredzības identificēšanai skolas vecuma bērniem.

Metode. Pētījumā piedalījās 74 dalībnieki (22±5 gadi). Visiem dalībniekiem tika veikta pieci autorefraktometrijas mērījumi katrai acij, lai izvērtētu refrakcijas lielumu un trīs reizes noteikts monokulārais redzes asums 5 metru attālumā ar Snellena tabulu un 3 metru attālumā ar datorizēto testu. Tālredzības novērtēšanai tika izmantots +2,0 D lēcas tests (hipermetropijas tests), nosakot redzes asumu samazinājuma pakāpi binokulāri 5 m ar tabulu un 3 m attālumā ar datorizēto testu. Lai izveidotu skrīninga metodi, datorizētās metodes nomērāmā redzes asuma diapazons tika izvēlēts no 0,00 līdz 0,3 LogMAR vienībām, kur rezultāts 0,0 tiek interpretēts kā $\leq 0,0$ un 0,3 kā $\geq 0,3$ LogMAR. Attiecīgi, lai salīdzinātu datorizētā testa rezultātus ar Snellena E testa rezultātiem, dalībniekiem, kuru redzes asums ar Snellena E optotipiem tika novērtēts mazāks kā 0,0 vai lielāks kā 0,3 LogMAR, rezultāti tika aizstāti atbilstoši ar 0,0 un 0,3 LogMAR vērtībām.

Rezultāti. Atkārtojot redzes asuma mērījumu trīs reizes ar datorizēto testu, tika iegūta augsta vidējā korelācija starp mērījumiem gan labajā ($r = 0,86$), gan kreisajā ($r = 0,87$) acī. Pierādot, ka starp trim 3 m veiktajiem redzes asuma mērījumiem nav statistiski nozīmīga atšķirība ($F(2,447) = 0,21$, $p = 0,81$). Netiek atrasta būtiska atšķirība starp datorizēto testu un Snellena E optotipu testu ($F(2,99) = 0,846$, $p = 0,20$). Izlasē (bez korekcijas vai korekcija kontaktlēcās) no 100 acīm tika konstatēta emetropija (-0,5 D līdz +0,5 D) 53 acīs vērtējot pēc sfēriskā ekvivalenta (SE), 11 acīs hipermetropija (0,5 D līdz 1,5 D) un 37 acīs miopija (-0,5 līdz -3,125 D). Izvirzot datorizētajā testā redzes asuma kritisko vērtību 0,0 LogMAR, tika atlasītas 40 acis ar zemāku redzes asumu (SE = -0,62 D): 11 acīs bija emetropija, 4 acīs – hipermetropija un 25 acīs – miopija. Savukārt 60 (SE = -0,08 D) redzes asuma rezultāti tika ieskaitīti kā atbilstoši: starp tām 41 acī bija emetropija, 7 acīs – hipermetropija līdz +1,0 D un 12 acīs – miopija līdz -1,38 D. Frīdmana tests parādīja, ka starp trim datorizētajā hipermetropijas testā iegūtajiem redzes asuma mērījumiem nav statistiski nozīmīga atšķirība ($p = 0,75$), kas ļauj apgalvot, ka datorizētam hipermetropijas testam ir laba atkārtamība un tālākai analīzei var tikt izmantots pirmais veiktais mērījums. Rezultātos datorizētais hipermetropijas tests uzrāda par 0,01 LogMAR augstāku redzes asumu salīdzinājumā ar Snellena E testu. 50 acu kopā, kur vienā no acīm bija atrodama emetropija vai hipermetropija SE refrakcijā, datorizētā hipermetropijas testa vidējā redzes asuma vērtība atbilda $0,26 \pm 0,06$ LogMAR vienības, kas tiks pieņemts par hipermetropijas testa kritisko vērtību.

Secinājumi. Pētījuma rezultāti parāda, ka datorizētais redzes asuma tests un hipermetropijas tests būtu veicams vienu reizi. Datorizētā redzes asuma un hipermetropijas testu rezultāti ir salīdzināmi ar Snellena E testa rezultātiem.

Pateicība. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: redzes asums, hipermetropijas tests, emetropija, hipermetropija, hipermetropija

Redzes asuma tūlumā testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam

Dana Solima, Jeļena Slabcova, Evita Kassaliete, Karola Panke, Kristīne Kalniča-Dorošenko, Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
jelena.slabcova@lu.lv

Ievads. Visos skolas vecuma bērnu redzes skrīninga protokolos redzes asuma mērīšana tūlumā tiek uzskatīta par "zelta standartu" (*Ethan & Basch, 2008*). Pazemināts redzes asums tūlumā var norādīt uz ambliopiju, anizotropiju un miopiju (*O'Donoghue et al., 2013*). Šobrīd Latvijā skolas vecuma bērniem regulārās redzes pārbaudes neveic (*LRMK, 2018*). Pētījuma mērķis ir veikt redzes asuma tūlumā testa aprobāciju.

Metode. Pētījumā piedalījās 75 dalībnieki: LU studenti un darbinieki. Pētījums sastāvēja no divām daļām. Pirmajā pētījuma daļā tika novērtēts redzes asumu tūlumā (3 m) ar izstrādāto redzes asuma testu. Mērījums tika veikts monokulāri, katrai acij redzes asums tika novērtēts trīs reizes. Pētījuma dalībniekam bija jānorāda optotipa atvērums virziens (pa labi, pa kreisi, uz augšu vai uz leju). Redzes asuma novērtēšanas objekts bija izveidots pēc klasiskā optotipa principa 5:1 uzbūves (kvadrāts : atvērums). Otrajā pētījuma daļā redzes asums tūlumā (5 m) tika novērtēts ar projektora redzes asuma testu palīdzību, un ar dažādiem optotipu veidiem (Landolta gredzeni, Snellena E, cipari). Ar katru optotipu veidu mērījums tika veikts tikai vienu reizi.

Rezultāti. Vienfaktora ANOVA tests parādīja, ka atšķirība starp trim 3 m veiktajiem redzes asuma mērījuma vidējiem lielumiem nav statistiski nozīmīga ($F(2,447) = 0,21, p = 0,81$). Tika konstatēts, ka redzes asuma vidējās vērtības, kas ir iegūtās ar jauno metodi un ar trim dažādiem optotipu veidiem, ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($F(3,576) = 3,90, p = 0,009$). Ar Tukey HSD testu tika konstatēts, ka būtiski atšķiras grupu vidējās vērtības mērījumiem, iegūtiem ar jauno metodi un Landolta gredzeniem ($p = 0,03$), bet ne starp jauno metodi un Snellena E optotipiem ($p = 0,28$), un ne starp jauno metodi un ciparu veida optotipiem ($p = 0,74$). Papildu ar Tukey HSD testu tika konstatēts, ka būtiski atšķiras grupu vidējās vērtības mērījumiem, iegūtiem ar Landolta gredzeniem un Snellena E optotipiem ($p = 0,001$) un ar Landolta gredzeniem un ciparu veida optotipiem ($p = 0,003$), bet nav statistiski nozīmīgas atšķirības starp redzes asumu vidējām vērtībām, iegūtajām ar Snellena E un ciparu veida optotipiem ($p = 0,09$).

Secinājumi. Ar jauno metodi var ticami atlasīt cilvēkus ar pazeminātu redzes asumu tūlumā. Lai ar jauno metodi novērtētu redzes asumu tūlumā, pietiek veikt mērījumu tikai vienu reizi. Klīniskajā praksē ar dažādiem optotipu veidiem novērtētais redzes asums var atšķirties, līdz ar to jaunā metode būtu jāaprobē ar Snellena E optotipiem zināmiem kā "zelta standarts", lai varētu pārlicināties apgalvot, kura optotipa izvēle būtu labāka jaunās metodes redzes asuma novērtēšanā.

Pateicība. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: redzes asums tūluma, optotipi, redzes skrīnings, skolas vecuma bērni

Datorizētais redzes asuma tāluma tests un pūļa efekts

Ieva Ance Bukša, Evita Kassaliete, Jeļena Slabcova, Karola Panke, Kristīne Kalniča-Dorošenko,
Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
evita.kassaliete@lu.lv

Ievads. Redze ir viena no maņām, kas ļauj radīt priekšstatu par apkārtējo pasauli. Kā viens no pirmajiem mērījumiem, ko veic optometrists savā kabinetā, ir redzes asuma novērtējums. Redzes asums ir acs spēja identificēt stimulus kādā konkrētā attālumā. Redzes asuma mērījums ļauj spriest par to, vai ir kādas izmaiņas redzes sistēmā (Marsden et al., 2014). Situāciju, kad, nosakot redzes asumu, apkārt optotipam ir vēl citi optotipi vai stimuli, sauc par pūļa efektu (van den Berg et al., 2007). Pūļa efektam ir būtiska ietekme uz redzes asumu, kā arī liela nozīme klīnikā. Jo pūļa efekta ietekme mazāka jeb atstarpe starp optotipiem ir lielāka, jo augstvērtīgāku iegūst redzes asumu (Lalor et al., 2016, Hairol et al., 2016). Pētījuma mērķis ir salīdzināt datorizēto redzes asuma novērtēšanas stimulu ar standartizētiem, starptautiski pieņemtajiem redzes asuma stimuliem, izvērtējot redzes asuma sliekšni.

Metode. Pētījumā piedalījās 42 dalībnieki. Par dalībnieku atlases kritēriju tika izvēlēts redzes asums, kuram bija jābūt mazākam par 0,2 logMAR, lai varētu veikt mērījumus ar datorizēto redzes asuma testu. Dalībnieki bija vecumā no 18 līdz 43 gadiem (vidējais vecums 23 ± 5 gadi). Visiem dalībniekiem tika veikti redzes asuma mērījumi katrai acij atsevišķi, pielietojot (1) *Freiburg Vision Test (FrACT)* Landolta C, Snellena E un Sloan optotipus, (2) *Early Treatment of Diabetic Retinopathy (ETDRS)* redzes asuma testu, kā arī (3) datorizēto redzes asuma novērtēšanas testu ar specifiskiem optotipiem (kvadrāts ar atvērtu 1/5 daļu kādā no kvadrāta malām). Datorizētajam redzes asuma novērtēšanas testam bija iespējams mainīt atstarpes lielumu starp optotipiem jeb variēt pūļa efektu.

Rezultāti. Pielietojot *FrACT* testu, vidējais redzes asums ar Landolta C optotipu bija $0,04 \pm 0,16$ logMAR, ar Snellena E bija $0,03 \pm 0,13$ logMAR un viszemākais redzes asums bija ar Sloan optotipiem $0,07 \pm 0,14$ logMAR. Nosakot redzes asumu ar *ETDRS* redzes asuma testu vidējais redzes asums bija $-0,01 \pm 0,14$ logMAR. Visaugstvērtīgākie redzes asumu rezultāti ($-0,06 \pm 0,13$ logMAR) uzrādījās ar datorizēto redzes asuma testu, kad atstarpe starp optotipiem bija 0,5 jeb puse no optotipa platuma. Kad atstarpe starp optotipiem tika samazināta līdz 0,25, tad iegūtais vidējais redzes asums bija $-0,02 \pm 0,12$ logMAR. Statistiskās analīzes ANOVAS testa rezultāti starp testiem uzrādīja nozīmīgu atšķirību starp vidējām redzes asuma vērtībām ($p < 0,001$). *Tukey post-hoc* testa rezultāti neuzrādīja būtisku atšķirību starp redzes asumiem, kas iegūti ar *FrACT* testa dažādiem optotipiem ($p > 0,01$). Taču salīdzinot redzes asuma mērījumus veiktus ar datorizēto testu un ar optotipiem, kuriem atstarpe bija 0,5, analīze uzrādīja, ka tie statistiski būtiski atšķiras no pārējo redzes asuma testu vidējām vērtībām.

Secinājumi. Izveidotais datorizētais redzes asuma tests uzrāda labākus redzes asuma rezultātus kā *FrACT* un *ETDRS*, neatkarīgi no atstarpes lieluma starp optotipiem. Situācijā, kad ar datorizētā redzes asuma stimulā atstarpe starp optotipiem ir 0,25, iegūst vislīdzīgākās redzes asuma vērtības ar *ETDRS* tabulu, jo testa veidošanas dizains ir līdzīgs, ņemot vērā pūļa efektu, kas netika pielietots *Freiburg Vision Test (FrACT)* izvēlētajos testos.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: redzes asums, pūļa efekts, Snellena E optotipi, Landolta optotipi, Sloan optotipi

Heteroforijas un AK/A testa aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam

Anete Kancāne-Zustere, Evita Kassaliete, Jeļena Slabcova, Karola Panke, Kristīne Kalniča-Dorošenko, Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
evita.kassaliete@lu.lv

Ievads. Heteroforijas un AK/A mērījumi ir svarīgi binokulārās redzes traucējumu diagnostikā. To noteikšanai tiek izmantoti tādi standarta testi kā prizmu aizklāšanas, modificētais *Thorington* un *Maddox Rod* testi heteroforiju noteikšanai un gradientu metode AK/A lieluma novērtēšanai. Iegūtie mērījumi ir atkarīgi no testa izpildes kvalitātes un optometrista subjektīvā vērtējuma. Kvalitatīvu šo testu datorizēto variantu ieviešana atvieglotu precīzāku rezultātu iegūšanu redzes diagnozes noteikšanai. Ir veikti vairāki pētījumi ar uzdevumu radīt kvantitatīvus heteroforiju un AK/A noteikšanas datorizētos testus. Šāda veida testi palielina redzes pārbaudes kvalitāti, saīsina pārbaudei nepieciešamo laiku un tiem ir potenciāls kļūt par neaizvietojamiem redzes pārbaudēs (*Yehezkel*, 2017). Pētījumi parāda, ka datorizētie testi uzrāda arī labus atkārtojamības rādītājus (*Pundlik*, 2019). Mūsu pētījuma mērķis ir izstrādāt un aprobēt datorizētu testu heteroforiju un AK/A lieluma novērtēšanai, ņemot vērā iepriekš iegūto pieredzi skolas vecuma bērnu redzes skrīninga metodikas izstrādē un testēšanā.

Metode. Pētījumā piedalījās 75 dalībnieki vecumā no 18–45 gadiem, vīrieši un sievietes – Latvijas Universitātes darbinieki un studenti. Visiem dalībniekiem tika noteiktas heteroforijas un AK/A lielums ar standarta metodi – modificēto *Thorington* testu, gradientu metode AK/A. Katram veikti trīs mērījumi atkārtojamības noteikšanai, kā arī trīs mērījumi ar datorizēto testu. Par analīzei derīgiem mērījumiem tika uzskatīti ticami dati, ja, pieliekot +2,0 D lēcu, dalībnieka heteroforija nemainījās vai mainījās uz eksoforijas pusi. Iegūtie rezultāti salīdzināti ar T-testa un *Bland-Altman* metodes palīdzību.

Rezultāti. Analīzei derīgi dati bija 65,3% mērījumu. Veicot trīs heteroforijas mērījumus bez +2,0 D lēcas tika iegūta statistiski nozīmīga atšķirība starp otro un trešo mērījumu ($p = 0,042$), savukārt mērījumiem ar +2,0 D lēcu netika noteikta statistiski nozīmīga atšķirība starp mērījumu reizēm. Tika iegūta statistiski nozīmīga atšķirība ($p < 0,00001$) noteiktajam AK/A lielumam starp *Thorington* testu un datorizēto testu. 49 % gadījumu AK/A lieluma atšķirība nepārsniedza vienas vienības robežas. Veicot *Bland-Altman* analīzi, 10 % gadījumu mērījumi bija ārpus divām standartdeviācijām, kas pēc literatūras liecina par vāju testu atbilstību un nepieciešamību izstrādāto testu uzlabot (*Molina-Torres*, 2016). Datorizētais tests uzrādīja skaitliski mazākas heteroforiju vērtības nekā modificētais *Thorington* tests, turklāt atšķirības lielums bija atkarīgs no forijas lieluma, jo lielāka forija, jo lielāka atšķirība starp testiem.

Secinājumi. Iegūto mērījumu analīze parāda, ka būtu nepieciešamība pilnveidot datorizēto testu, kā arī izvērtēt fizikālo faktoru iedarbību uz mērījumu iegūšanu, jo *Thorington* testā netiek pielietoti krāsu filtri disociācijas nodrošināšanai. Aptuveni 10 % gadījumu tests uzrādīja atšķirīgus rezultātus un varētu tikt uzskatāmas par kļūdām. Taču modificēto *Thorington* un datorizēto testu ir iespējams salīdzināt. Datorizētais tests uzrāda skaitliski mazākas forijas vērtības un rezultāti atkarīgi no forijas lieluma. Precīzāku rezultātu iegūšanai nepieciešams noteikt datorizētā testa normas, kā arī novērtēt krāsu filtru ietekmi uz mērījumu iegūšanu.

Pateicība. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 “Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide” ietvaros.

Atslēgas vārdi: heteroforijas, AK/A lielums, datorizētais tests, binokulārās redzes traucējumi

Vergences funkcionalitātes izvērtēšana salīdzinājumā ar klīniskam metodēm

Angelina Švabe, Evita Kassaliete, Jeļena Slabcova, Karola Panke, Kristīne Kalniņa-Dorošenko,
Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
evita.kassaliete@lu.lv

Ievads. Binokulāras redzes novērtēšanā svarīgi būtu izvērtēt redzes sistēmas sensoro un motoro darbību. Motoro sistēmu raksturo fuzionālās vergences darbība, kas sevī iekļauj divas galvenās funkcijas – (1) fūzijas darbību un (2) vergences spējas –, un kuru iegūtie mērījumi ārpus normas varētu norādīt uz binokulārās redzes sistēmas darbības traucējumiem (*McCormack*, 1998). Abu acu redzes asu kustības sadarbību pretējos virzienos raksturo vergences viegluma tests. Tas parāda vergences lielumu un ātrumu pielāgoties fiksācijas objekta attālumam maiņai, kas notiek pateicoties konverģencei vai diverģencei (*Gall et al.*, 1998). Fūzijas darbību raksturo pozitīvās fūziju rezerves un negatīvās fūziju rezerves, saglabājot vai atjaunojot vienu attēlu (*Rowe*, 2010). Binokulāro redzes funkciju novērtēšanas datorizētā testa izveide ienestu lielu ieguldījumu optometrijas nozarē. Šim nolūkam Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā tika izstrādāti datorizēti testi vergences viegluma un fūziju rezervju mērīšanai, kuru pielietojamība, ka arī mērījumu kvalitāte salīdzinājumā ar klīniskam metodēm tiek izvērtēta pētījuma ietvaros.

Metode. Pētījumā piedalījās 74 dalībnieki no Latvijas Universitātes un Rīgas Tehniskās universitātes. Dalībnieku vidējais vecums bija 22 gadi ($SD=5$). No 74 dalībnieku vergences viegluma mērījumiem analīzei tika izmantoti 56 dalībnieku dati, negatīvo un pozitīvo fūziju rezervju vērtību analīzei attiecīgi 66 un 67 dalībnieki. Analīzei tika izmantoti tikai pilnas kopas dati. Vergences spēju novērtēšanai tika pielietoti klasiskie un datorizētie testi, kuru rezultāti savā starpā tika salīdzināti. Vergences viegluma klasiskajā testā tika pielietota $12\Delta B\bar{A}$ un $3\Delta BIE$ prizmu kombinācija, rezultātā iegūstot ciklu skaitu minūtē. Fūzijas rezervju novērtēšanai klasiskajā versijā tika izmantots prizmu lineāls. Datorizētā testā, izmantojot sarkanos un zili-zaļos krāsu filtrus, uz ekrāna tika demonstrēts anaglipa metodē veidots izkļedēto punktu attēls ar telpisku bultu. Dalībnieka uzdevums, izmantojot klaviatūru, bija norādīt bultas virzienu.

Rezultāti. Datorizētā testa vergences viegluma iegūtās vidējās vērtības grupā ir par 1,3 vienībām (cikli/minūtē) lielākas salīdzinājumā ar klīniskā testa rezultātiem, un iegūtā korelācija ir vāja ($r = 0,34$). Dubultošanās punktu vērtības negatīvās fūzijas rezerves (pd BI) gadījumā vidēji ir par 3,32 pd mazāka salīdzinājumā ar klīnisko metodi un iegūtā sakarība ir vidēji cieša ($r = 0,52$), bet dubultošanās punkta vērtība pozitīvās fūzijas rezerves (pd BĀ) gadījumā ir par 7,74 pd lielāka salīdzinājumā ar klīnisko metodi un iegūtā korelācija netiek novērota ($r = -0,02$).

Secinājumi. Pēc veiktajiem pirmajiem mērījumiem, nevaram vēl apgalvot, ka testa rezultāti būtu salīdzināmi, jo ir atšķirīgs stimulu uztveres veids – klasiskajā testā tie ir reāli objekti, kas ar prizmu palīdzību tiek pārvietoti uz tīklenes un tad seko atbildes reakcija no redzes sistēmas. Savukārt datorizētajos testos papildus jāpieslēdzas stereoredzei, kas veido fona un objekta attēlu un tikai tad simulētais attēls tiek pārvietots fiziski telpā uz datora ekrāna. Turpmākie uzdevumi būs saistīti ar testa un redzes stimula pilnveidi, kā arī literatūras izpēti, lai novērtētu krāsu filtru un stereoskopiskā fona ietekmi uz mērījuma rezultātiem.

Pateicības. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: vergences sistēma, pozitīvās fūziju rezerves, negatīvās fūziju rezerves, vergences vieglums

Vergences testu aprobācija datorizētajam redzes skrīninga protokolam

Jeļena Slabcova, Krista Eigusa, Evita Kassaliete, Karola Panke, Kristīne Kalniča-Dorošenko, Zane Jansone-Langina, Renārs Trukša un Gunta Krūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
jelena.slabcova@lu.lv

Ievads. Bērnu vecumā binokulārās redzes traucējumi var negatīvi ietekmēt bērna mācīšanās spējas un uzvedību, kā arī ierobežot profesijas izvēli nākotnē (Birch & O'Connor, 2016; White et al., 2017). Redzes skrīnings ļauj ātri pārbaudīt redzes funkcijas lielam dalībnieku skaitam un atklāt redzes funkciju novirzes no normas (Podugolnikova, 2017; White et al., 2017). Eksistējošie redzes skrīninga protokoli reti iekļauj testus, ar kuriem var pārbaudīt tādas binokulārās redzes funkcijas kā vergences vieglumu (VV) un fūzijas rezerves (FR) (Metsing et al., 2018). Pētījuma mērķis ir veikt datorizētā redzes skrīninga vergences viegluma un fūziju rezerves testu aprobāciju.

Metode. Testēšanu veica 40 cm attālumā, binokulāri, nepieciešamības gadījumā ar pacienta esošo korekciju. Kā testu objekts tika izmantotas izkliedēto punktu kartes ar telpiskas bultas attēliem. Abu acu attēli tika atdalīti ar sarkano un zili-zaļo filtriem. Abos testos, uztverot telpisko bultas attēlu, dalībniekam uz tastatūras bija jānorāda tās virziens. VV testa parametrs bija cikli/minūtē un novērtētais vidējais laiks atbilstoši pie 2 pd BIE un 4 pd BĀ. Ar FR testu novērtēja tikai dubultošanās punktu prizmatiskajās dioptrijās pie krustotās un nekrustotās disparitātes. Katru testu pētījuma dalībnieki veica trīs reizes. Aprobācijas fāzē piedalījās 75 dalībnieki, kuru vidējais vecums bija 22±5 gadi.

Rezultāti. Atkārtotos mērījumos statistiski nozīmīga atšķirība starp grupu vidējām vērtībām FR testam un VV fāžu vidējiem laikiem ar vienfaktora ANOVA analīzi netika konstatēta – nekrustotās FR ($F(2,171) = 0,16, p = 0,85$), krustotās FR ($F(2,189) = 1,17, p = 0,31$), VV fāze 2 pd BIE ($F(2,108) = 1,39, p = 0,25$), VV fāze 4 pd BĀ ($F(2,111) = 0,21, p = 0,81$). Tomēr, atkārtotos mērījumos grupu vidējām vērtībām VV rezultātiem ciklos/minūtē ir konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība ($F(2,174) = 3,31, p = 0,04$). Ar Tukey HSD testu ir konstatēts, ka būtiski atšķiras grupu vidējās vērtības pirmajam un trešajam mērījumiem ($p = 0,04$), bet nebija statistiski nozīmīgas atšķirības starp pirmo un otro ($p = 0,14$) un starp otro un trešo mērījumiem ($p = 0,77$).

Secinājumi. Mūsu izstrādātiem FR un VV testiem ir laba atkārtojamība, ja par rezultātu VV testam ieskaita cikla fāzes vidējo laiku. Rezultāti parādīja, ka VV testam būtu jāpārskata "cikla" ieskaites kritērijus. Šobrīd ciklu ieskaitīja tikai gadījumā, ja pareizi noteiktam bultas virzienam pie BIE sekoja pareizi noteikts virziens pie BĀ, bet ne otrādi. Tādējādi, pat ja dalībnieks bija vairākkārt pareizi noteicis bultas virzienu pie katras disparitātes, bet starp pareizajām atbildēm ieviesās kļūdas, cikls netika ieskaitīts.

Pateicība. Pētījums tiek izstrādāts LIAA un LU projekta Nr. KC-PI-2020/10 "Redzes skrīninga un treniņu iekārtas izveide" ietvaros.

Atslēgas vārdi: redzes skrīnings, vergences vieglums, fūzijas rezerves, skolas vecuma bērni

Daily disposable contact lens induced changes on corneal keratometry and pachymetry readings

Inese Petrovica^{1,2}, Aiga Svede¹, Marcelina Majewska², Gatis Ikaunieks¹ and Adele Baltina¹

¹University of Latvia, Faculty of Physics, Mathematics and Optometry

Department of Optometry and Vision Science, Riga, Latvia

²Alliance optikk Group, Norway

inese.petrovica@lu.lv

Introduction. All contact lens users must also have glasses as backup (Vojlay & McMonnies, 2019; Wolffsohn et al., 2021). Among optometrists there is no consensus regarding proper time for providing subjective refraction in soft contact lens users. With current lens materials it should be possible to perform subjective refraction a few minutes after lens removal (Vojlay & McMonnies, 2019). Survey of 61 optometrist showed, that only 23% considers provide subjective refraction immediately after soft contact lens removal, 43% after at least 15 – 30 minutes after lens removal, and 34% optometrists prefer to provide subjective refraction in the day when contact lens is not worn. Therefore, the aim of this study is to determine daily disposable contact lens induced changes on corneal keratometry, aberrometry and pachymetry, and would these changes be taken in considerations by optometrists providing subjective refraction in daily disposable contact lens wearers.

Method. In longitudinal prospective pre-post intervention study 20 (40 eyes) experienced hydrogel daily disposable (DDH) users, 20 (40 eyes) experienced silicone daily disposable (DDSH) users, and 40 (80 eyes) control group will be measured in morning and evening sessions (8h interval) for changes in corneal keratometry, central corneal thickness (CCT) and corneal aberration measurements. Zeiss iProfilor will be used for corneal keratometry (Placido Disc topography) and aberrometry (Hartman-Schack). Topcon PRK-1 for CCT measurements (optical non-contact pachymetry). In the morning sessions for contact lens users will be provided before contact lens insertion and evening session measurements – immediately after contact lens removal. Study will undergo at clinical optometry practice Istad Ur & Optikk (Alliance optikk Group, Norway) in accordance with Helsinki Declaration.

Results. There is significant diurnal steepening (Kflat: $p < 0.0001$; Ksteep $p < 0.0001$) in anterior corneal topography indices and significant corneal thinning ($-5.5 \pm 18.7 \mu\text{m}$, $p = 0.034$) in central region without contact lens wear. Daily disposable contact lens had no effect on corneal anterior or posterior curvature ($p > 0.05$) and corneal thickness ($p > 0.05$) when applied to non-contact lens users (Turhan et al., 2020). Significant diurnal changes in corneal thickness measurements were found for non-contact lens wearers (thinning $-2.0 \pm 1.7 \mu\text{m}$, $p = 0.037$). Repeated measures ANOVA analysis showed, that after 8h wear of daily disposable contact lens, corneal thickness significantly increased as in hydrogel as in silicone hydrogel DD ($p < 0.001$). Anterior corneal curvature showed slightly steepening ($-0.01 \pm 0.01 \text{ mm}$, $p = 0.047$) and posterior corneal curvature showed slightly flattening ($0.01 \pm 0.02 \text{ mm}$, $p = 0.055$) when subjects were not wearing contact lenses. The statistical analysis reveals that contact lenses indicated significant changes in both corneal curvatures ($p = 0.031$ for anterior curvature, $p = 0.005$ for posterior curvature) (Aguila-Carrasco et al., 2015).

Conclusions. Expected conclusions are that contact lenses significantly induce changes in the corneal keratometry and pachymetry measurements, but the changes are not clinically essential. Subjective refraction for spectacle correction can be performed immediately after daily disposable contact lens removal.

Acknowledgments. Bausch & Lomb, Johnson & Johnson, Alliance optikk Group, University of Latvia Erasmus+.

Keywords: daily disposable contact lenses, corneal keratometry, corneal aberrometry, central corneal thickness

Datora ekrāna spožuma un telpas apgaismojuma ietekme uz diskomforta žilbšanu

Gatis Ikaunieks un Krista Dūmiņa
Latvijas Universitāte, Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte,
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija
gatis.ikaunieks@lu.lv

Ievads. Dažādu digitālo ierīču ekrāna spožums un spektrālais sastāvs mūsdienās ir aktuāla problēma. Strādājot pie datora, ekrāna spožums un telpas apgaismojums var būtiski ietekmēt redzes komfortu. Savukārt, pārāk spoži digitālie reklāmas stendi ceļa malās var radīt diskomforta žilbšanu autovadītājiem. Diskomforta žilbšanu ir grūtāk novērtēt nekā redzes funkcijas pasliktinošo žilbšanu (Vos, 2003). Darba mērķis bija izvērtēt dažādu metožu efektivitāti diskomforta žilbšanas novērtēšanai.

Metode. Datora ekrāna radītās diskomforta žilbšanas novērtēšanai tika izmantotas divas psihofizikālās metodes – maināmā stimula (*method of adjustment*) un konstanto stimulu metode. Mērījumos tika izmantots 15,6 collas plats LCD ekrāns un speciāli izveidotas PowerPoint prezentācijas. Mērījumi tika veikti tumšā telpā (10 lx, *Konica Minolta T-10*). Pirmajā pētījuma daļā tika izmantota prezentācija, kurā slaidu spožums mainījās no 10 cd/m² līdz 255 cd/m² ar soli 10 cd/m². Dalībnieka uzdevums bija ar klaviatūras palīdzību izvēlēties spožāko slaidu, kurš vēl nerādīja žilbšanas sajūtu (maināmā stimula metode). Otrajā pētījuma daļā slaidi ar dažādu spožumu tika rādīti jauktā secībā (konstanto stimulu metode). Katrs slaidis tika rādīts vismaz 6 reizes. Dalībnieka uzdevums bija novērtēt katra slaida spožumu skalā no 0 līdz 6, kur 0 nozīmēja, ka dalībnieks nenovēro žilbšanu un jūtas komfortabli, bet 6, ka dalībnieks novēro nepanesamu žilbšanu un izjūt lielu diskomfortu. Darba attālums bija 60 cm. Konstanto stimulu metodē žilbšanas sliekšnis tika atrasts no psihometriskās līknes. Pētījumā kopumā piedalījās 13 dalībnieki vecumā no 20 līdz 60 gadiem.

Rezultāti. Rezultāti parādīja, ka labāka mērījumu atkārtojamība, nosakot diskomforta žilbšanas sliekšni, bija konstanto stimulu metodei. Abas metodes uzrādīja atšķirīgas sliekšņa vērtības starp dalībniekiem.

Secinājumi. Konstanto stimulu metode ir labāk pielietojama diskomforta sliekšņa novērtēšanai nekā maināmā stimula metodei. Tomēr bija dalībnieki, kuriem diskomforta žilbšanu bija grūti precīzi novērtēt ar abām metodēm. Iegūtos rezultātus ir plānots salīdzināt ar literatūrā atrodamiem modeļiem diskomforta žilbšanas stipruma novērtēšanai (*Bullough et al., 2008; Lin et al., 2014*).

Atslēgas vārdi: diskomforta žilbšana, apgaismojums, ekrāna spožums

Meiboma dziedzeru atrofija redzes slodzes ietekmē

Kristīne Detkova
SIA OC VISION, Rīga, Latvija
kristine.detkova@ocvision.eu

Ievads. Sausā acs ir plaši izplatīts acu neveselības veids, kam ir liela ietekme uz pacientu komfortu, dzīves kvalitāti un pacientu darbaspējām. Jaunākie pētījumi saista sauso aci ar pacientu dzīvesveidu un tā skar visu vecumu cilvēkus. Tāpat ir zināms, ka objektīvas sausās acs pazīmes ir novērojamas vēl pirms pacientu sūdzībām un simptomiem. Zinot, ka visbiežāk sastopama tieši iztvaikojošā tipa sausā acs, izvēlējos izpētīt Meiboma dziedzeru strukturālās pārmaiņas dažādiem pacientiem. Izvirzīju hipotēzi, ka Meiboma dziedzerus negatīvi ietekmē liela redzes slodze un paaugstināts acu sasprindzinājums. Tāpat mērķtiecīgi pētīju, kam jāpievērš uzmanība, veicot ikdienas redzes pārbaudes, lai nepalaistu garām objektīvas pazīmes, kas ļautu laicīgi identificēt pirmās sausās acs pazīmes. Tas, savukārt, ļautu pievērsties sausās acs prevencijai un profilaksei, lai kavētu sausās acs attīstību vēl veselīgiem pacientiem. Meibogrāfa izmantošana šajā procesā palīdz pacientam demonstrēt viņa acu struktūru stāvokli, tā nodrošinot vērtīgu materiālu argumentētai pacientu izglītošanai par redzes higiēnu un virzoties prom no cīņas ar sekām ilgspējīgas redzes aprūpes virzienā.

Metode. Pētījumā tika analizēti dati par 118 pacientiem, kas veikuši standarta redzes pārbaudi optikā. Dalībnieku vidējais vecums \pm SD 47,46 \pm 19,41 gadi. Visiem dalībniekiem tika noteikta subjektīvā refrakcija, acu dominance un veikta meibogrāfija apakšējā plaksta izmantojot HRK-9000A multifunkcionālo autorefraktometru. Meibogrāfijas attēli tika vērtēti subjektīvi, gradējot plaksta malas nasegumu (5 punktu skalā), Meiboma dziedzeru garumu (5 punktu skalā) un struktūru (piecos sektoros 4 punktu skalā).

Rezultāti. Plakstu malas nasegums vidēji bija 4,85 \pm 0,43 punkti no 5 un neraksturo Meiboma dziedzeru stāvokli. Meibomu dziedzeru kvalitātes novērtēšanas rezultāti dažādos sektoros atšķiras dažādām vecuma grupām un acīm. Pacientiem līdz 20 gadu vecumam Meiboma dziedzeri vidēji ir garāki un kvalitatīvāki nekā vecākiem pacientiem. Visās vecuma grupās plaksta malai tuvāko sektoru Meiboma dziedzeru stāvoklis ir labs, atšķirība lielākoties ir tikai plaksta velvei tuvāko sektoru dziedzeru kvalitātē, tomēr visās vecuma grupās ir liela datu izkliede. 47% pacientu labās un kreisās acs Meiboma dziedzeru stāvoklis ir vienāds. 52% pacientu, kuriem ir atšķirība starp labās un kreisās acs Meiboma dziedzeru stāvokli, vadošajai acij tālumā dziedzeri ir sliktākā stāvoklī nekā nevadošajai acij, tomēr 48% pacientu ar asimetrisku Meiboma dziedzeru stāvokli novērojams tieši pretējs efekts.

Secinājumi. Vecums un dzimums nav noteicošie faktori Meiboma dziedzeru strukturālajām izmaiņām: Meiboma dziedzeru kvalitāte var būt slikta bērniem un ļoti laba sirmgalvjiem. Komunikācija ar pacientiem vedina domāt, ka lielāka ietekme ir redzes slodzei un plaksta mazkustīgumam. Tomēr tikai daļai pacientu sliktāka Meiboma dziedzeru kvalitāte ir tieši vadošajai acij. Piedevām, acu dominance tālumā ir ciešāk saistīta ar Meiboma dziedzeru stāvokli nekā acu dominance tuvumā. Plaksta malai tuvējo Meiboma dziedzeru novērtēšana nav pietiekami informatīva, bet nepieciešams novērtēt Meiboma dziedzeru garumu un kvalitāti visā plaksta platībā. Arī automatizētie meibogrāfi nav pietiekami informatīvi, jo iezīmē tikai ar dziedzeriem noklāto plakstu platību, neņemot vērā dziedzeru kvalitāti. Pilnvērtīgai izmeklēšanai nepieciešama struktūru apskate infrasarkanajā gaismā un subjektīvā vērtēšana pēc vienotas sistēmas.

Pateicības. Izsaku pateicību Pēterim Cikmačam par atbalstu un tehnoloģisko nodrošinājumu darba veikšanai.

Atslēgas vārdi: Meiboma dziedzeri, sausā acs, meibogrāfija, acu dominance, redzes slodze

