

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
FIZIKAS UN MATEMĀTIKAS FAKULTĀTE
OPTOMETRIJAS UN REDZES ZINĀTNES NODAĻA

**Dažāda dizaina multifokālo kontaktlēcu ietekme uz
redzes funkcijām.**

MAGISTRA DARBS

Autors: **Kristīne Buile**

Studenta apliecības Nr.: kb08280

Darba vadītājs: doc. Jānis Dzenis

RĪGA 2016

ANOTĀCIJA

Maģistra darbs ir uzrakstīts latviešu valodā uz 33 lapām, satur 24 attēlus, 5 tabulas un 35 literatūras atsauces.

Darba mērķis ir izpētīt vai multifokālo kontaktlēcu dažādie dizaini ietekmē kontaktlēcu lietotāja redzes funkcijas. Pētījumā piedalījās 12 pacienti, kuri sasnieguši ir presbiopijas vecumu – 6 vīrieši un 6 sievietes. Visiem dalībniekiem tika novērtēts redzes asums un stereoredze tālumā un tuvumā ar monofokālajām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām. Salīdzinot abus multifokālo kontaktlēcu dizainu veidus, secinu, ka dažādo multifokālo dizainu veidiem ir ietekme uz redzes funkcijām – tās samazinās.

Atslēgvārdi: kontaktlēcas, multifokālās kontaktlēcas, presbiopija, redzes funkcijas

ABSTRACT

The master thesis is written in Latvian, consists of 33 pages, containing 24 images, 5 tables, 34 literature references.

The aim of the work is to explore and evaluate whether different designs of multifocal contact lenses affected vision functions of contact lens users. 12 presbyopic patients, including 6 male and 6 females, with their own free will participated in the research. Vision acuity and stereo vision in distance and nearness was evaluated to all the participants while using monofocal, Biofinity Multifocal and Air Optix Aqua Multifocal contact lenses. It was concluded that the different designs of compared multifocal contact lenses had an effect to vision functions: they were decreasing.

Key words: contact lenses, multifocal lenses, presbyopia, visual function

SATURS

IEVADS	1
1. LITERATŪRAS PĀRSKATS.....	2
1.1.Presbiopija	2
1.2. Presbiopijas koriģēšanas vēsture.....	3
1.3.Multifokālo kontaktlēcu veidii.....	10
1.3.1. Biofinity Multifokālās konaktēcas	10
1.3.2. Air Optix Aqua Multifokālās kontaktlēcas	12
2. EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA.....	15
2.1. Pētījuma dalībnieki.....	15
2.2. Izmantotās metodes	15
2.2.1. ETDRS.....	16
2.2.2. Plus-build up	16
2.2.3. Vorsa tests	17
2.2.4. Titmusa tests	19
2.3. Rezultāti un to analīze.....	20
2.3.1. Redzes asums tālumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas.	20
2.3.2. Redzes asuma novērtēšana tuvumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas	23
2.3.3. Stereoredzes novērtēšana tālumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas	24
2.3.4. Stereoredzes novērtēšana tuvumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas	25
DISKUSIJA	27
SECINĀJUMI.....	28
NOBEIGUMS.....	29
PATEICĪBAS	30
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	31
PIELIKUMI	34

IEVADS

Arvien vairāk kontaktlēcu lietotāji ir sasnieguši presbiopijas vecumu, kad acs akomodācijas spējas samazinās un ir nepieciešams koriģēt redzes asumu gan tālumā, gan tuvumā. Bet, ne visi šie kontaktlēcu lietotāji vēlas no ierastajām kontaktlēcām pāriet atpakaļ uz brillēm. Lai nāktu pretī mūsu klientiem, ir radītas multifokālās kontaktlēcas, kuras darbības princips ir tieši tāds pats kā progresīvajām un bifokālajām brillēm – koriģēt redzes asumu gan tālumā, gan tuvumā. Bet, kā jau zinām, ne visi var pierast pie progresīvās korekcijas, tāpēc rodas jautājums – kuras multifokālās kontaktlēcas būtu atbilstošas konkrētam kontaktlēcu lietotājam, lai nezaudētu vēlamo redzes asumu un redzes funkcijas.

Maģistra darba mērķis ir izpētīt, kā mainās redzes asums un redzes funkcijas salīdzinot multifokālo kontaktlēcu dizainus, jo man, kā optometristam - kontaktologam, svarīgi zināt, vai pastāv kāda atšķirība redzes funkciju kvalitātē starp dažāda dizaina kontaktlēcām, kā arī, kuras multifokālās kontaktlēcas ir piemērotas attiecīgajā situācijā – profesijas, vaļasprieka un dienas režīma gadījumā.

Darba hipotēze: mainot multifokālo kontaktlēcu dizainus, kontaktlēcu valkātājs izjutīs atšķirību redzes asuma un redzes funkciju ziņā.

Maģistra darba uzdevumi:

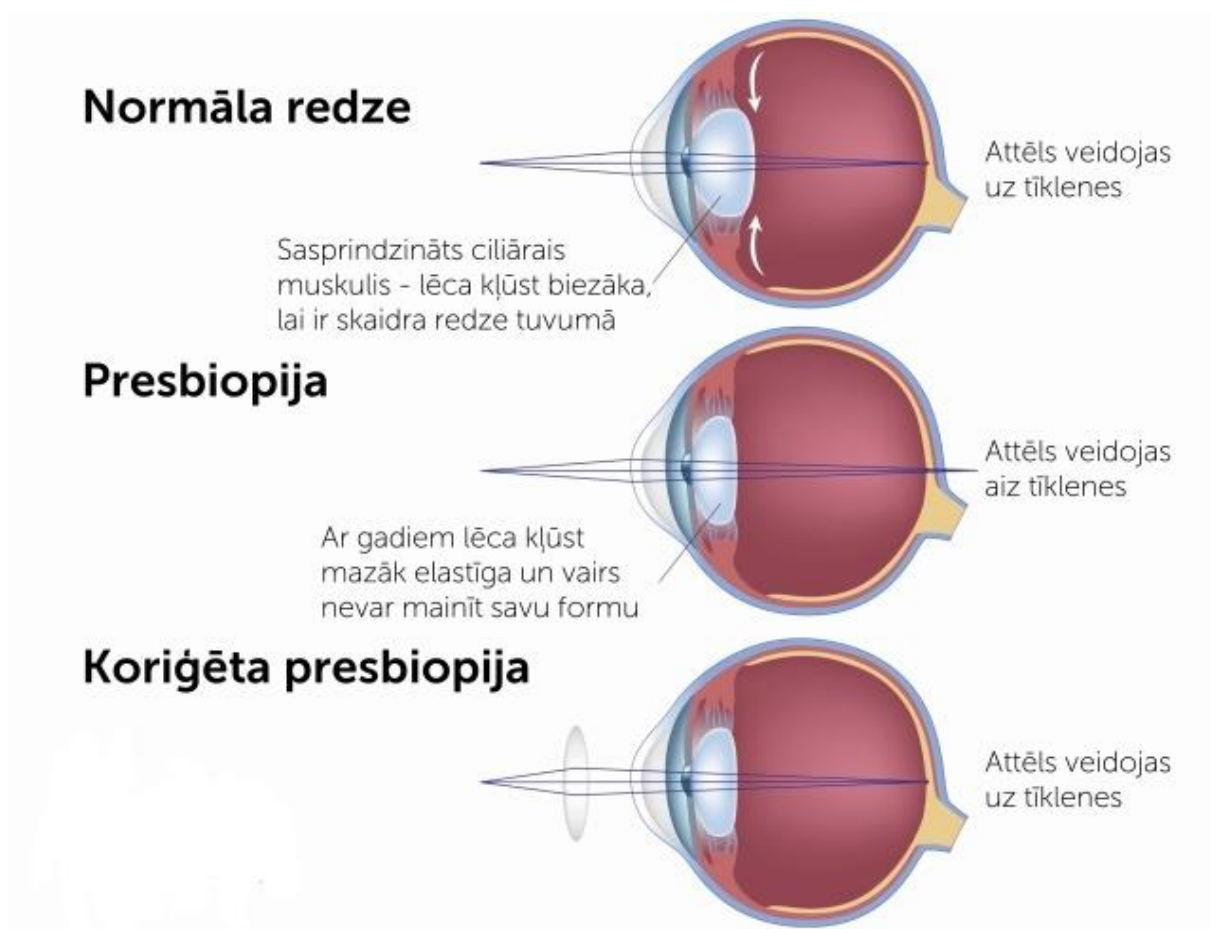
1. Novērtēt kontaktlēcu lietotāja monokulāro un binokulāro redzes asumu un redzes funkcijas tuvumā un tālumā, lietojot dažāda dizaina multifokālās kontaktlēcas.
2. Salīdzināt monofokālo korekciju iegūtos redzes funkciju rezultātus ar multifokālo kontaktlēcu rezultātiem.
3. Noteikt kāda loma ir multifokālo kontaktlēcu dizaina izvēlei.

1. LITERATŪRAS PĀRSKATS

1.1. Presbiopija

Redze ir viena no būtiskākajām maņām, kas cilvēkiem ir dota, bet, diemžēl ne visiem tā ir laba. Ir cilvēki, kuriem slikta redze ir jau kopš dzimšanas, bet kādam citam tā pasliktinās tikai uz vecumu – presbiopija.

Bailey (2016) ir apgalvojis, ka presbiopija (skat.1.1.att.) ir organisma fizioloģiskās novecošanās sekas, kas norisinās vidēji 40-45 gadus veciem cilvēkiem un kā rezultātā cilvēks sāk sajust grūtības saskatīt priekšmetus, kas atrodas tuvumā [6].



1.1. attēls. Cilvēka acs salīdzinājums pacientam ar presbiopiju un cilvēkam, kuram nav nepieciešama redzes korekcija ¹.

Bailey (2016) ir izpētījis vecuma tālredzības jeb presbiopijas galvenās pazīmes. Pacientam ar presbiopiju, lasot vai apskatot kādu citu konkrētu objektu tuvumā, ir nepieciešams spēcīgāks apgaismojums, ilgstošs darbs tuvumā rada diskomfortu, acu nogurumu un

¹ *Chrispherson eye clinic.* (2017). Pieejams: <http://christophersonseyeclinic.com/eye-vision-problems/presbyopia/>

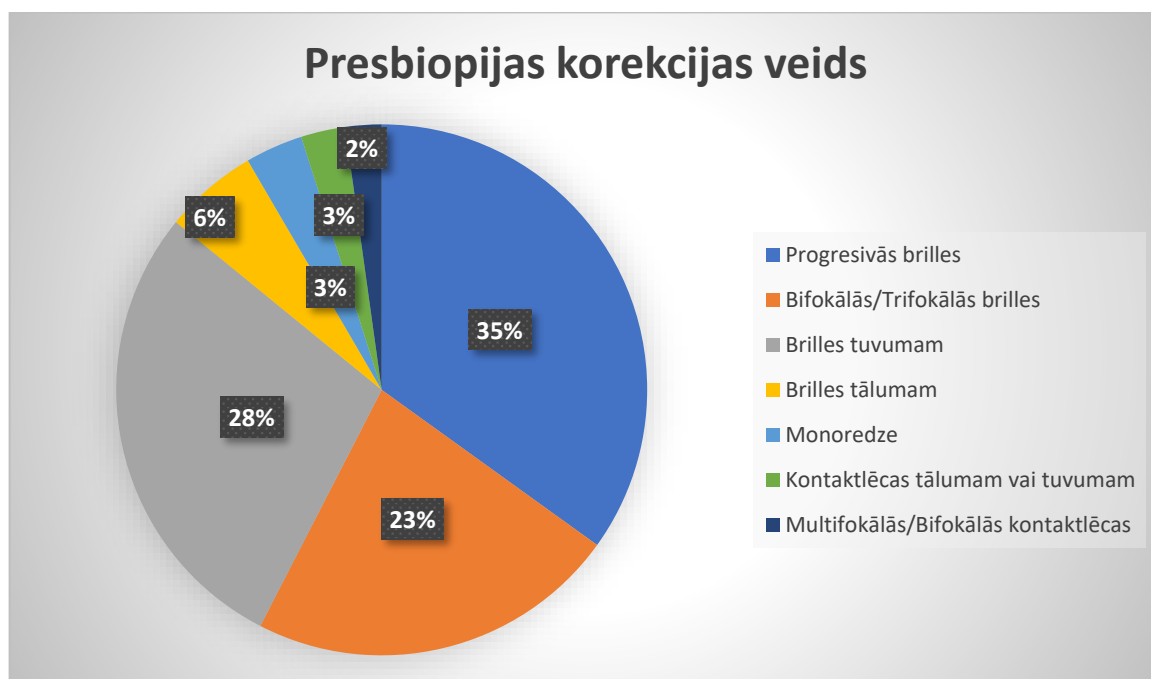
galvassāpes tiek novērotas grūtības veikt ierastas darbības līdz šim pierastajā lasīšanas attālumā [6, 18].

Kā iespējamie risinājumi, lai atvieglotu pacienta ar presbioiju dzīvi pēc *Boyd* (2013) rakstītā, ir monofokālās, bifokālās un progresīvās briļļu lēcas, monoredze, monofokālās kontaktlēcas apvienojumā ar lasīšanas brillēm, bifokālās un multifokālās kontaktlēcas, kā arī ķirurģiskā korekcija (Claoue, Kashani & Mearza, 2008) [3, 13].

1.2. Presiopijas koriģēšanas vēsture

1.2.1. Monofokālās brilles

Vienkāršākais presiopijas korekcijas līdzeklis ir monofokālās brilles, kas sniedz plašu redzes lauku, bet tās ļauj koriģēt presiopiju tikai vienā attālumā. Šis ir labs variants tiem cilvēkiem, kuriem ir labs redzes asums tālumā, un nepieciešamas brilles tikai tuvumā, piemēram, lasot. Ja pacientam ir piemeklētas brilles lasīšanai, tad ar tām viņš redzēs skaidri tikai lasīšanas attālumā – tālumā miglosies (Vela, 2011; Шейлер, 2009) [33,34]. *Bradley & Kollbaum* (2014) ir veikuši pētījumu (skat.1.2. att.), ka no visā pasaulē esošajiem presiopijas vecuma cilvēkiem, 28% no tiem lieto brilles, kas domātas tikai tuvumā. [9].



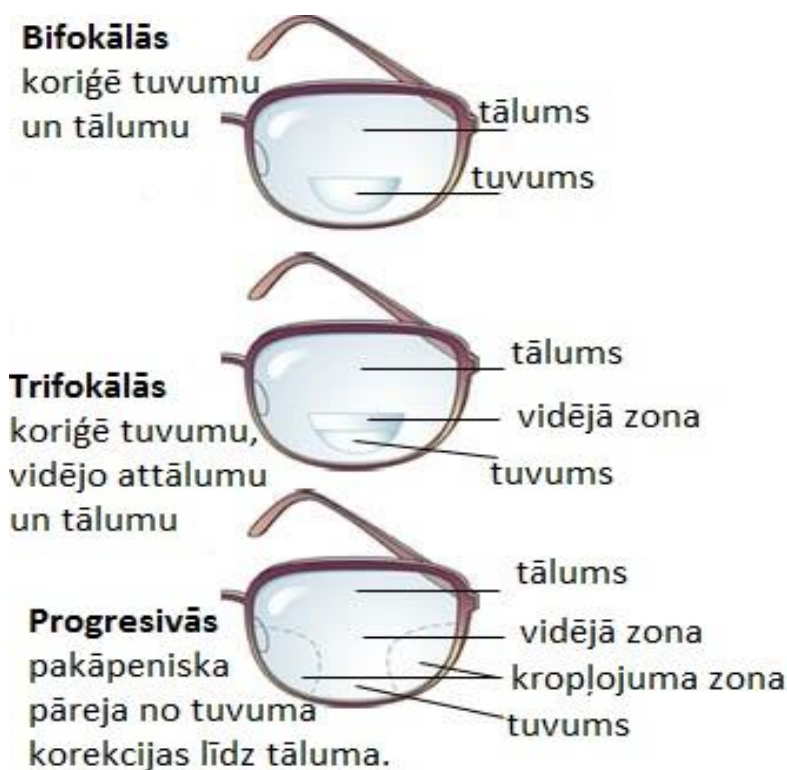
1.2. attēls. Presiopijas korekcijas veidu procentuālais sadalījums populācijā [7].

1.2.2 Bifokālās un trifokālās brilles

1760.gadā *Benjamin Franklin* izgudroja pirmās bifokālās brilles, lai atvieglotu ikdienu tiem, kuriem bija jālieto divas brilles, lai redzētu labi tālumā un tuvumā. (Kulkarni, 2015) [26]. Bifokālās brilles nodrošina, ka pacients redzēs labi divos attāļumos – tālumā un lasīšanas attāļumā, vidējos attāļumos redze būs neskaidra. Augšējā briļļu lēcas daļa koriģē redzi tālumā

(skat.1.3.att.), bet apakšējā daļā ir iestrādāts speciāls segments, kas ir redzams un tas koriģē redzi tuvumā.

19.gs. un 20.gs. *Benjamin Franklin* bifokālo briļļu dizains jau bija kļuvis kompaktāks – apaļāki un mazāki segmenti tuvuma redzei, lai netraucētu tāluma zonai. Bet, sasniedzot 50 gadu vecumu, šīs brilles radīja diskomfortu, jo tika traucēta zona starp tālumu un tuvumu, tāpēc 1940.gadā tika izgudrotas trifokālās briļļu lēcas, kuras sastāv no trīs zonām – tāluma, vidējās un tuvuma zonas (Kulkarni, 2015) [26].



1.3. attēls. Presbiopijas koriģējošās briļļu lēcas².

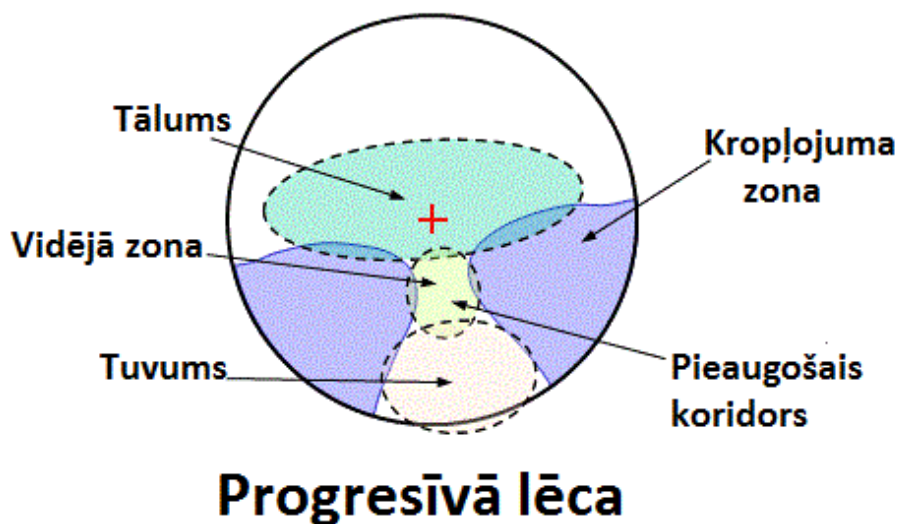
Bifokālās un trifokālās brilles bija vienas no izplatītākajiem presbiopijas korekcijas veidiem, arī šobrīd ir cilvēki, kuri vēl lieto šo korekcijas veidu, pēc *Bradley & Kollbaum* (2014) veiktā pētījuma, bifokālās un trifokālās brilles lieto 23% presbiopijas vecuma cilvēki (skat.1.2.att.) [9].

1.2.3. Progresīvās brilles

Pēc *Bradley & Kollbaum* (2014) veiktā pētījuma, progresīvās brilles šobrīd ir populārākais un modernākais presbiopijas korekcijas līdzeklis. Šobrīd šīs brilles lieto 35% no visiem presbiopijas vecuma cilvēkiem (skat.1.2.att.) [9]. Ar šīm brillēm tiek nodrošināta

² *Bifocal and trifocal*. (2013). Pieejams: <http://www.paulgilloptician.com/lenses-available/bifocal-and-trifocal/>

skaidra redze visos attālumos (skat. 1.3.att.). Šajās briļļu lēcās ir iestrādāta neredzama zona, kurā pakāpeniski mainās optiskais stiprums. Skatoties taisni, tiek koriģēta redze tālumā, bet, laižot acu skatu uz leju, koriģēta redze vidējos attālumos un redze tuvumā (skat. 1.4.att.). Progresīvās brilles visbiežāk iesaka cilvēkiem, kuriem ir nepieciešamas divas brilles – vienas tālumā, bet otras tuvumā, kā arī tiem, kuriem ir laba redze vienā no zonām un, lai nevajadzētu noņemt un uzlikt brilles, mainot skata attālumu.



1.4. attēls. Progresīvās briļļu lēcas darbības princips.³

1.2.4. Nepilna korekcija ar kontaktlēcām

Viens no presbiopijas korekciju veidiem ir nepilnīgi koriģēt pacientu ar miopiju, lai uzlabotu lasīšanas iespēju, tādējādi samazinot redzes asumu tālumā. Tā, kā pacienti ar miopiju vairāk sasprindzina akomodāciju un konverģenci, lietojot kontaktlēcas, ir nepieciešams lielāks aditīvs nekā pacientam ar miopiju lietojot brilles. Savukārt, hipermetropijas gadījumā ir nepieciešams pārkoriģēt pacientu ar hipermetropiju (Christie & Keirl, 2007) [12].

Christie & Keirl (2007) ir pierādījuši, ka šis korekcijas veids ir labs tikai agrīnas presbiopijas gadījumā, tāpēc, ka, jo lielāks aditīvs ir nepieciešams, jo sliktāks būs rezultāts – pacients neredzēs labi ne tālumā, ne tuvumā [12].

1.2.5. Korekcija ar kontaktlēcām un brillēm

Šobrīd ir ļoti daudz kontaktlēcū lietotāju, kuri ir sasnieguši presbiopijas vecumu, bet atteikties no kontaktlēcū lietošanas ikdienā nevēlas. Ja cilvēks līdz presbiopijas vecuma

³ Clear Vision. (2016). *More about progressive lenses*. Pieejams: <http://www.vision-training.com/Mobile/en/Articles/Articles/Training/Progressive.html>

sasniegšanai ir lietojis kontaktlēcas un nevēlas pārtraukt tās lietot, tad ir iespēja kombinēt – tālumā skatīties ar kontaktlēcām, bet, darot tuvuma darbu, uzlikt pa virsu kontaktlēcām lasīšanas brilles. Ar kontaktlēcām tiek izkorigēta 100% redze tālumā, bet ar brillēm – 100% redze tuvumā. Bet, diemžēl, tas neatrisina visas problēmas, jo pacientam visu laiku ir jānēsā līdzīgi tuvuma brilles, lai jebkurā brīdī varētu apskatīties mobilajā telefonā numuru vai veikalā izlasīt produkta sastāvdaļas (Bennett, 2008) [7].

1.2.6. Monokorekcija

Westsmith 1950.gada beigās kā presbiopijas korekcijas veidu sāka pielietot monokorekciju (Fonda, 1966) [21] un tas bija viens no populārākajiem presbiopijas korekcijas veidiem (Harris, Kuntz, Morris, & Zardo, 2005) [23]. *Bradley & Kollbaum* (2014) ir veikuši pētījumu (skat.1.2.att.), ka no visā pasaulē esošajiem presbiopijas vecuma cilvēkiem, šobrīd tikai 3% izmanto monokorekciju kā presbiopijas korekcijas veidu [9].



1.5. attēls. Projicējamais attēls uz smadzenēm monokorekcijas gadījumā.⁴

Monokorekcijas veidu var izmantot koriģējot pacientu gan ar brillēm, gan ar kontaktlēcām, bet, komfortablāk pacients jutīsies, ja monokorekcija tiks pielietota koriģēšanai ar kontaktlēcām, jo mākslīgi tiek izveidota anizometropija, kā arī, veidojot monokorekciju ar

⁴ Evans, B.J. (2007). *Monovision: a review*. *Ophthalmic Physiol Opt.*, 27; 417-439

brillēm, tam būs blakus efekti – anizeikonija (attēlu atšķirība), jo būs dažāds briļļu lēcu palielinājums un prizmatiskā efekta atšķirības (Evans, 2007; Rabbetts, 2000) [17,28]. Redzes sistēma viegli tiek galā ar 7% lielu attēlu izmēra atšķirību abās acīs, bet 10% liela attēlu atšķirība abās acīs var radīt diplopiju (Švede, 2008) [32].

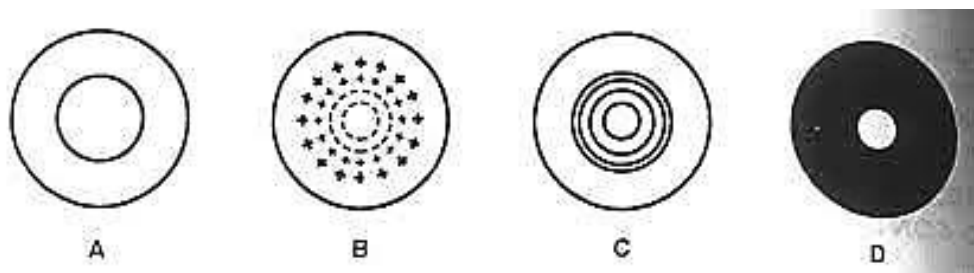
Monokorekcija ir veidota pēc principa, ka vadošā acs tiek koriģēta, lai skatītos tālumā, bet otra – tuvumā (tāluma korekcija kopā ar tuvumā nepieciešamo aditīvu) (Sorbara, 2008) [31]. Tāpēc svarīgi pirms koriģēšanas ir noteikt vadošo aci tālumā. *Mandell* (1969) savā pētījumā ir apkopojis, ka jebkurā gadījumā, pacientam ar monokorekciju būs izplūdis attēls vienā vai otrā acī attiecīgajā attālumā [27], tāpēc monokorekcijas lielākā problēma ir stereoredzes samazināšanās. *Richdale, Mitchell & Zadnik* (2006) savā pētījumā apkopoja, ka atšķirība stereoredzes sliekšņa novērtēšanā ar monokorekciju un multifokālajām kontaktlēcām ir 79 loka sekundes [30]. Pie monokorekcijas principa (skat.1.5.att.) var pierast apmēram 70-75% (*Collins & Goode*, 1994) [14], tas nozīmē, ka smadzenes spēj nosupresēt sliktāk redzošo aci (*Reischtein*, 2010) [29].

Monokorekcijas metodes pielietošanai ir arī daži ierobežojumi. Labākie monokorekcijas kandidāti ir pacienti ar mazu aditīva lielumu (līdz 2,0D), pacienti, kuriem darbā un brīvā laikā nav nepieciešama asa redze tālumā, piemēram, publiskajiem runātājiem. Monokorekcija nav ieteicama tiem, kuriem darbs ir saistīts ar transporta vadīšanu, jo 80% pacientu nav apmierināti ar redzes asumu, īpaši ar nakts redzi, kā arī ambliopijas gadījumā (Sorbara, 2008) [31].

1.2.7. Bifokālās kontaktlēcas

Lai pacients sasniegtu labu redzes asumu ar bifokālajām kontaktlēcām, nepietiek tikai ar lēcas centrēšanos un kustīgumu, bet arī ar zīlītes diametru. Bet, kā jau zinām, zīlītes diametrs ir atkarīgs no gaismas intensitātes, vecuma un attālumu, kurā pacients skatās. Dzīves laikā zīlītes diametrs mainās – bērniem palielinās, bet veciem cilvēkiem – samazinās. Tas var mainīties robežās no 1-8mm (*Benjamin*, 2006) [8].

Ir pieejamas gan cietās, gan mīkstās bifokālās kontaktlēcas ar vairākiem to dizainiem (*Benjamin*, 2006) [21].



1.6. attēls. Simetriskais rotējošais dizains (A – koncentriskās bifokālās lēcas, B – progresīvās multifokālās lēcas, C – bifokālās lēcas ar multifokālajām zonām, D – pinhole kontaktlēcas) [26].

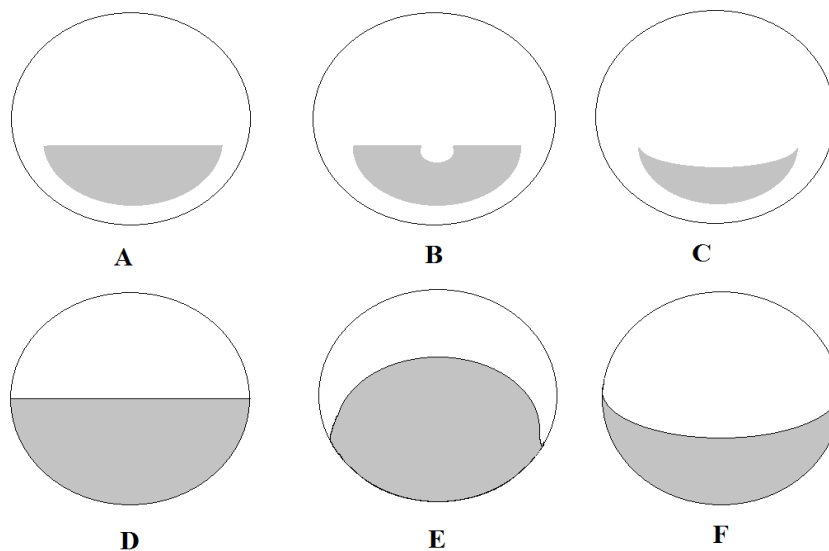
Kontaktlēcu dizaini:

1. Simetriskais rotējošais dizains (skat. 1.6. att.)

- koncentriskās bifokālās lēcas: priekšējā vai aizmugurējā virsmā: Tāluma zona/centrs vai Tuvuma zona/centrs
- Progresīvās multifokālās lēcas (asfēriskais dizains): priekšējā vai mugurējā virsmā.
- Bifokālās lēcas ar multifokālajām zonām: tikai mugurējā virsmā.
- Pinhole kontaktlēcas

2. Asimetriskais rotējošais dizains (skat.1.7.att.)

- lēca ar segmentiem
- atipiskās bifokālās lēcas
- “water” (ūdens) lēcas



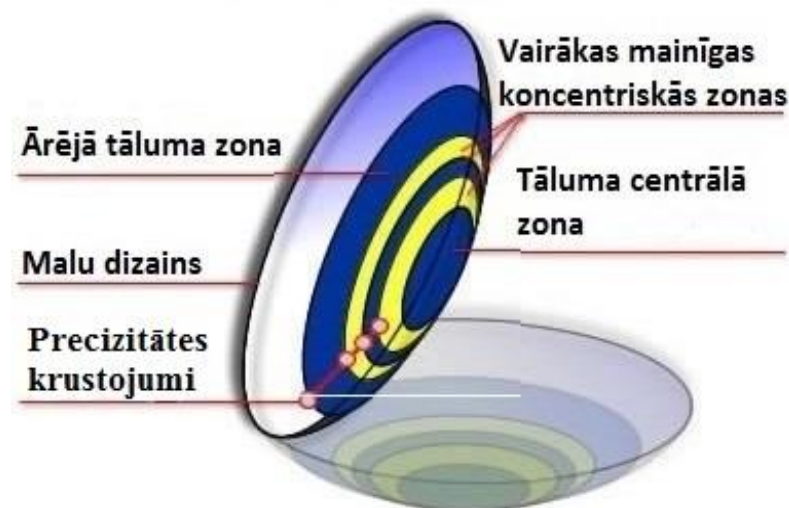
1.7. attēls. Asimetriskais rotējošais dizains ar dažādu segmenta formu [26].

Šis korekcijas veids nav izplatīts. *Bradley & Kollbaum* (2014) ir veikuši pētījumu (skat.1.2.att.), ka no visā pasaulē esošajiem presbiopijas vecuma cilvēkiem, šobrīd mazāk kā 2% izmanto bifokālās kontaktlēcas kā presbiopijas korekcijas veidu [9], tāpēc sīkāk par katru no šiem dizainu veidiem neaprakstīšu.

1.2.8. Multifokālās kontaktlēcas

Kontaktlēcu lietotājiem, kuri ir sasnieguši presbiopijas vecumu un ir nepieciešams ikdienā mainīt skatu dažādos attālumos, ir ieteicams izmēģināt tieši multifokālās kontaktlēcas, jo tajās ir apvienota optiskā korekcija gan tālumā, gan tuvumā.

Multifokālās kontaktlēcas sastāv no zonām ar tuvuma un tāluma optiskajiem stiprumiem, lai kontaktlēcu lietotājam, skatoties dažādos attālumos, nav jāmaina acu stāvoklis. Refrakcijas stiprums pakāpeniski palielinās perifērijā (skat.1.8.att.). Protams, ne vienmēr ar multifokālajām kontaktlēcām var iegūt 100% redzi gan tālumā, gan tuvumā, bet 80-90% redzes efektivitāte būs pietiekama, lai veiktu ikdienas darbus.



1.8. attēls. Multifokālo lēcu dizains⁵.

Lai sāktu lietot multifokālās kontaktlēcas, ir jānovērtē, vai konkrētais pacients ar presbiopiju ir labs kandidāts uz multifokālajām kontaktlēcām. *Bennett* (2008) ir apkopojis sarakstu, kurā ir uzskaitījis visu, kas nepieciešams, lai būtu labs multifokālo kontaktlēcu lietotāja kandidāts – ir nepieciešama korekcija tālumā, aditīvs ir <1,25D, lielāko dienas daļu pavada strādājot pie datora, gatavs dažādiem kompromisiem attiecībā uz redzi, ir iepriekš lietojis kontaktlēcas, BUT ir 10 sekundes, ir laba okulārā anamnēze un veiksmīga kontaktlēcu anamnēze, bet neiesaka cilvēkiem, kuri ir jauni kontaktlēcu lietotāji ar zemas pakāpes ametropiju vai emetropiju, kurš nevēlas nekādus kompromisus, pacientam ir visas cerības uz šo korekcijas veidu, mazs zīlītes diametrs, mazāks par 3mm, liela astigmātisma refrakcija, slikta higiēna un vāja roku veiktība [7].

Lai lietotu multifokālās kontaktlēcas ir jāpievērš uzmanība tam, ka redzes asums var pazemināties, palielinoties aditīvam, kā arī pie augstiem aditīviem, ap gaismas avotiem var tikt novēroti oreoli (*Arjona, Gispets & Pujol, 2003*) [5].

Ardava et.al. (2004) ir secinājis, ka, lai precīzi izrakstītu multifokālo kontaktlēcu korekciju, ir nepieciešams nomērīt redzes asumu un funkcijas vairākos apgaismojuma

⁵ Haller Eye Center. (2015). *With So Many Contact Lenses Out There Which One Is Best For Me?* Pieejams: <http://www.hallereyecenter.com/with-so-many-contact-lenses-out-there-which-one-is-best-for-me/>

apstākļos, lai pietuvinātos pacientam ar presbiopiju ikdienas apgaismojuma apstākļiem – zemu apgaismojumu var pielīdzināt puskrēslai, kad ir nakts vadīšana [4].

Savukārt, *Benjamin* (2006) ir savā pētījumā uzsvēris, ka, ja ir lielākas zīlītes par 5mm, tad ieteicams ir lasīt pie spilgtāka apgaismojuma nekā parasti, lai zīlīte sašaurinātos un tāluma objekts, kas nonāk uz tīklenes, netraucētu veikt tuvuma darbu [8]. *Caroline* (2013) ir veikusi pētījumu par zīlītes diametra samazināšanos, pieaugot pacienta vecumam (skat. 1.1.tab.), līdz ar to, nodrošinot, ka pacientam sasniedzot presbiopijas vecumu – zīlītes diametra lielums ir piemērots multifokālo kontaktlēcu lietošanai [10].

1.1. tabula

Zīlītes diametra lielums atkarībā no cilvēka vecuma.

Vidējais vecums (gadi)	Zīlītes vidējais Ø (mm)
20	5,0
40	4,0
50	3,5
60	3,0
70	2,5
80	2,0

Multifokālās kontaktlēcas ir veidotas tā, ka kontaktlēcas priekšējā virsma ir asfēriska un tā koriģē sfēriskās aberācijas (Fernandes et.al., 2013) [19].

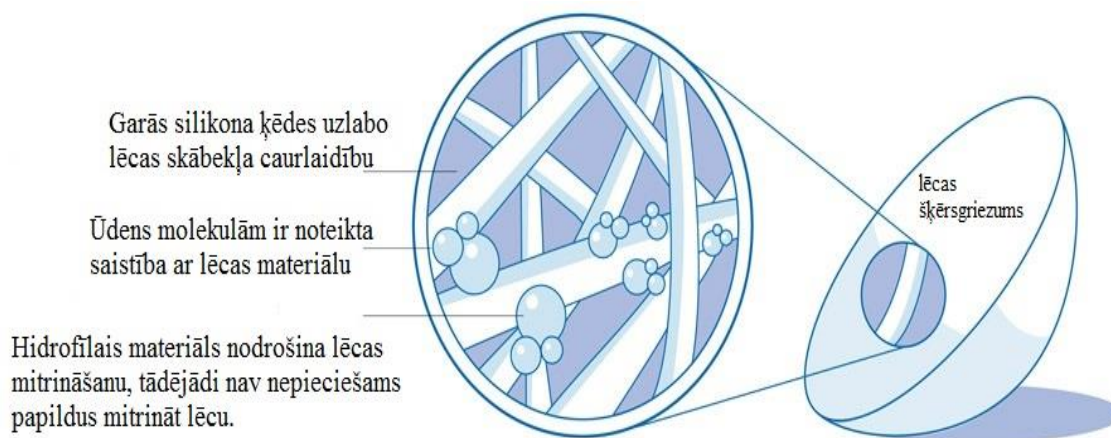
1.3. Multifokālo kontaktlēcu veidi

1.3.1 Biofinity Multifocal kontaktlēcas

Biofinity Multifocal ir mēneša kontaktlēcas, kas veidotas no silikonhidrogēla materiāla. Tās ražošanā (skat.1.9.att.) ir izmantots jaunākās paaudzes silikonhidrogēla grupas materiāls “*Aquaform*” (*Comfilcon A*), kas dabiski piesaista ūdeni un nodrošina augstu ūdens saturu kontaktlēcā, kas ir ļoti augsts priekš silikonhidrogēla kontaktlēcas - 48% ūdens, kā arī augstu skābekļa caurlaidību – 128 (Fernandes et.al.,2013) [19].

Biofinity Multifocal kontaktlēcas bāzes rādiuss ir 8,60, bet diametrs – 14,0 mm (Fernandes et.al.,2013) [19].

Ir divu dizainu *Biofinity Multifocal* kontaktlēcas (skat. 1.11.att.) – *Biofinity Multifocal Dominant* un *Biofinity Multifocal Non-Dominant*.



1.9. attēls. Aquaform materiāls⁶.

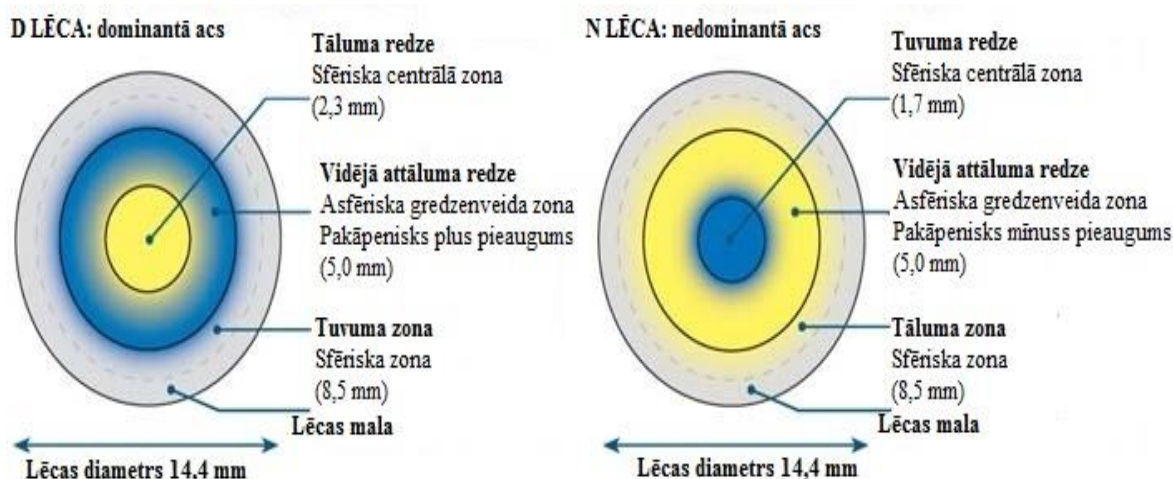
Biofinity Multifocal Dominant ir asfēriska dizaina kontaktlēca, kas priekšējā lēcas virsmā kļūst izliekta vairāk perifērijā, bet aizmugurējā virsmā kļūst plakanāka perifērijā, kā arī veidota tā, ka lēcas centrā ir tāluma zona, bet redzēšanai tuvumā – lēcas malās. Gaismas stari, kas nāk caur perifēriju, nonāk fokusa dziļumā. Šai lēcai (skat. 1.11. att.) ir 2,3 mm sfēriska centrālā zona, to ieskauj 5,0 mm asfēriska gredzenveida zona un 8,5 mm sfēriska gredzenveida zona, kurā pieaug stiprums (Fernandes et.al., 2013) [19].

Savukārt, *Biofinity Multifocal Non-dominant* ir sfēriska dizaina kontaktlēca, kas priekšējā lēcas virsmā kļūst plakanāka vairāk perifērijā, bet aizmugurējā virsmā kļūst izliektāka perifērijā, kā arī veidota tā, ka lēcas centrā ir tuvuma zona, bet redzēšanai tālumā – lēcas malās. Gaismas stari, kuri ienāk no tuviem objektiem, caur kontaktlēcas centru projicējas uz tīklenes un konkurē ar neskaidru objekta attēlu, kurus projicē gaismas stari, kuri iet cauri kontaktlēcas perifēriju. Šai lēcai (skat. 1.11.att.) ir 1,7 mm sfēriska centrālā zona, to ieskauj 5,0 mm asfēriska gredzenveida zona un 8,5 mm sfēriska gredzenveida zona, kurā samainās stiprums (Fernandes et.al.,2013) [19].

Abas multifokālās lēcas ir pieejamas diapazonā no +6,00D līdz -7,50D ar soli 0,25D un 4 aditīva stiprumi (+1,00D, +1,50D, +2,00D, +2,50D).

⁶ *Biofinity® multifocal Contact Lenses.* (2017). Pieejams:

<https://coopervision.co.uk/practitioner/biofinity-impossibly-comfortable>



1.11. attēls. Biofinity Multifocal kontaktlēcu dizaini⁷.

Lai zinātu, ar kādu aditīva lielumu un dizainu izvēlēties *Biofinity Multifocal* kontaktlēcu, tad *Biofinity Multifocal* ražotājs *Cooper Vision* ir izveidojis tabulu (skat. 1.2.tab.) [15]. Ja pacientam aditīva lielums brillēs ir +1,00D vai +1,50D, tad jāizvēlas abām acīm ir *Biofinity Multifocal* ar aditīvu *dominant*, savukārt, ja aditīva lielums ir +2,00D vai +2,50D, tad jāizvēlas vadošai acij tālumā ir *Biofinity Multifocal* ar aditīvu *dominant*, bet nevadošajai acij *ne-dominant* [27].

1.2. tabula

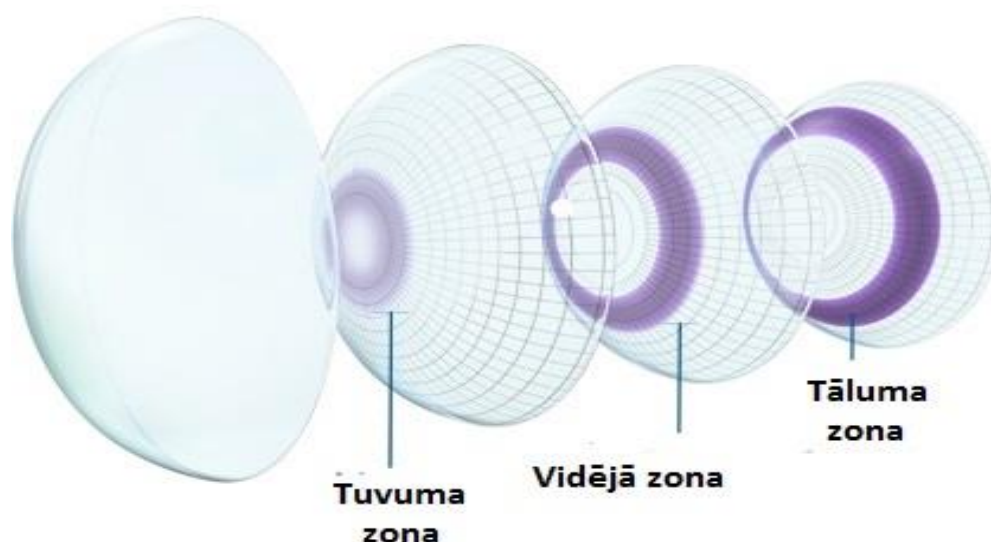
Biofinity Multifocal kontaktlēcas izvēle atkarībā no brillu lēcas aditīva lieluma

Aditīva lielums brillu lēcās	Dominantā acs tālumā	Nedominantā acs
1,00	D	D
1,50	D	D
2,00	D	N
2,50	D	N

1.3.2. Air Optix Multifocal kontaktlēcas

Air Optix Aqua Multifocal ir mēneša silikonhidrogēla materiāla kontaktlēcas, kuras ražošanā ir izmantots *Lotrafilcon B* materiāls. Tā satur 33% ūdens un DK/T ir 133. Šīs kontaktlēcas rādiuss (BC) ir 8,6, bet diametrs 14,2mm. Tās ir veidotas no 4 daļām (skat. 1.12.att.) – kontaktlēcu centrā ir nepieciešamā optika, lai redzētu tuvumā, bet pakāpeniski ejot uz lēcu malām – optiskie stiprumi tālumā [1].

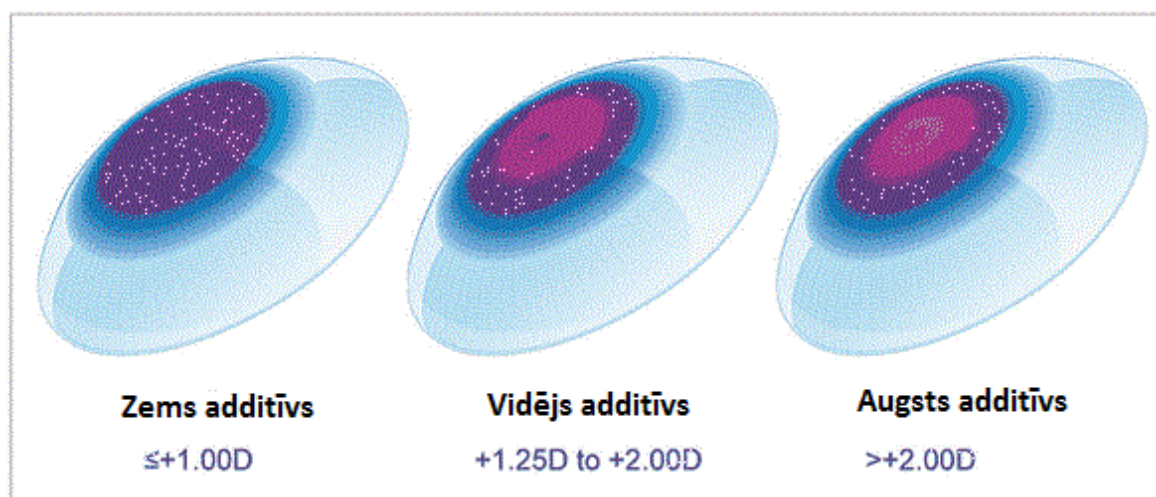
⁷ San Antonio's Eye & Vision Care Blog. (2012). *Bifocal Contact Lenses vs. Monovision*. Pieejams: <http://eyedocdeviney.com/bifocal-contact-lenses-vs-monovision/>



1.12. attēls. Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcu dizains [17].

Air Optix Aqua Multifocal ir pieejamas diapazonā no 0.00D līdz -10,00D (no 0.00D līdz -6,00D ar soli -0,25D, bet no -6,00D līdz -10,00D ar soli -0,50D) un no 0,00D līdz +8,00D (no 0,00D līdz +6,00D ar soli +0,25D, bet no +6,00D līdz +8,00D ar soli +0,50D) [1].

Air Optix Aqua Multifocal ir pieejami 3 aditīva lielumi (skat. 1.13.att.) – *zems* (līdz +1,00D), *vidējs* (+1,25D līdz +2,00D) un *augsts* (no +2,00D) un tie ir veidoti tā, ka visi trīs aditīva lielumi, sniedz pakāpenisku pāreju no centrālās tuvuma zonas, tādējādi nodrošinot vienmērīgu pāreju starp tuvumu, vidējo attālumu un tāluma zonām [1].



Air Optix Multifocal Aqua ir pieejami trīs aditīva lielumi, lai pielāgotos dažādu līmeņu vecuma tālredzībai

1.13. attēls. Air Optix Aqua Multifocal pieejamie aditīva lielumi.

Pacientiem ar presbiopiju ar zemu aditīva lielumu ir vairākas priekšrocības – skaidra un asa redze visos attālumos, kā arī tās dizains ir veidots tā, lai kontaktlēcu lietotājam būtu vieglāk pāriet uz multifokālajām kontaktlēcām no monofokālajām kontaktlēcām. Savukārt, kontaktlēcu lietotājiem, kuriem ir nepieciešams vidējais vai augstais aditīva lielums, kontaktlēcas ir izstrādātas tā, lai būtu pakāpeniska pāreja no zema aditīva lieluma uz vidēju aditīva lielumu un no vidējā aditīva lielumu uz augstu [1].

Lai zinātu, ar kādu aditīva lielumu izvēlēties multifokālo kontaktlēcu, tad *Air Optix Aqua Multifocal* ražotājs *Alcon* ir izveidojis tabulu (skat. 1.3.tab.). Ja pacientam aditīva lielums brillēs ir līdz +1,25D, tad jāizvēlas ir *Air Optix Aqua Multifocal* ar aditīvu *Low* (līdz +1,00D), bet, ja aditīva lielums ir no +1,50D līdz +2,0D, tad jāizvēlas *Air Optix Aqua Multifocal* ar aditīvu *Medium* (no +1,25D līdz +2,0D), savukārt, ja aditīva lielums ir virs +2,25D, tad jāizvēlas ir *Air Optix Aqua Multifocal* ar aditīvu *High* (virs +2,25D) [2].

1.3. tabula

Air Optix Aqua Multifokālo kontaktlēcu aditīva lieluma izvēle atkarībā no pacienta aditīva lieluma

Brillu lēcās aditīva lielums	Piemērotākās multifokālās kontaktlēcas
Līdz +1,25D	Low (abās acīs)
No +1,50D līdz +2,0D	Medium (abās acīs)
Virs +2,25D	High (abās acīs)

2. EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA

2.1. Pētījuma dalībnieki

Pētījumā piedalījās (skat. 2.1. tab.) 6 vīrieši un 6 sievietes, vecumā no 45 līdz 60 gadiem. Šie visi dalībnieki ir kontaktlēcu lietotāji jau vismaz 10 gadus, un ir sasnieguši presbiopijas vecumu.

2.1. tabula.

Pētījuma dalībnieki

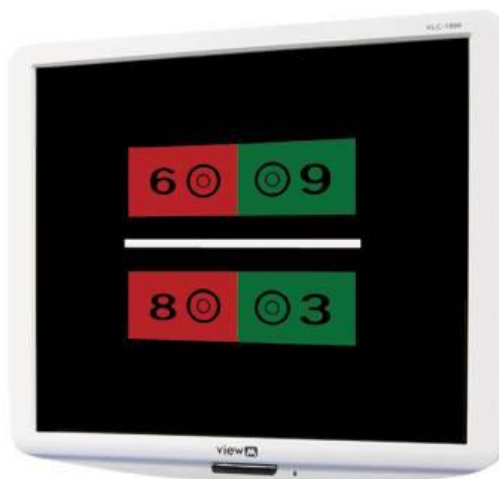
Sievietes		Vīrieši	
Vecums (gadi)	Aditīvs (dioptrijas)	Vecums (gadi)	Aditīvs (dioptrijas)
45	1,0	48	1,0
48	1,0	48	1,0
50	1,5	51	1,5
51	1,5	52	1,5
55	2,0	57	2,0
58	2,0	60	2,0

Sākumā visiem dalībniekiem tika veikta pilnīga redzes pārbaude – redzes asuma tūlumā un tuvumā novērtēšana, redzes rakstura novērtēšana, stereoredzes novērtēšana, biomikroskopija un oftalmoskopija. Svarīgi ir, lai redzes asums ar korekciju katrai acij atsevišķi ir lielāks vai vienāds ar Visus 1.0, astigmātisms ir mazāks par 0.75D, ir binokulāra redze un nav nekādu acu patoloģiju.

2.2. Izmantotās metodes

2.2.1. Redzes funkciju novērtēšana tūlumā

Redzes funkciju tūlumā novērtēšanai tika izmantots *VLC-1900* (skat. 2.1. att.) jeb *Digital Visual Acuity Chart System*. Tās izšķirtspēja ir 1280x1024 pikseļi, LCD tips ir 19 collas SXGA, ekrāna izmērs ir 300x375mm, spilgtums ir 80~320 cd/m, attālums līdz ekrānam var būt no 1,5m līdz 8m.



2.1. attēls. VLC-1900 – redzes funkciju novērtēšanas iekārta.

2.2.1.1. Redzes asuma novērtēšana tālumā

Redzes asuma tālumā novērtēšanai tika izmantots *ETDRS* tests (skat. 2.2. att.). Tests veidots no 15 rindām, katrā rindā ir pa 5 burtiem. Burtu lielums katrā rindā ir atšķirīgs. Redzes asumu jeb kvalitāti Latvijā ir pieņemts novērtēt pielietojot decimālo sistēmu – sākot no 0.05 līdz 2.0. Redzes asums tālumā kā norma ir Visus 1,0. Ja, redzes asums ir zem 1,0 decimālajām vienībām, tad pacientam jau ir nepieciešama redzes korekcija.

Katram dalībniekam tika novērtēts redzes asums tālumā ar katru aci atsevišķi iegūstot redzes asumu vismaz Visus 1,0 un tad ar abām acīm kopā.



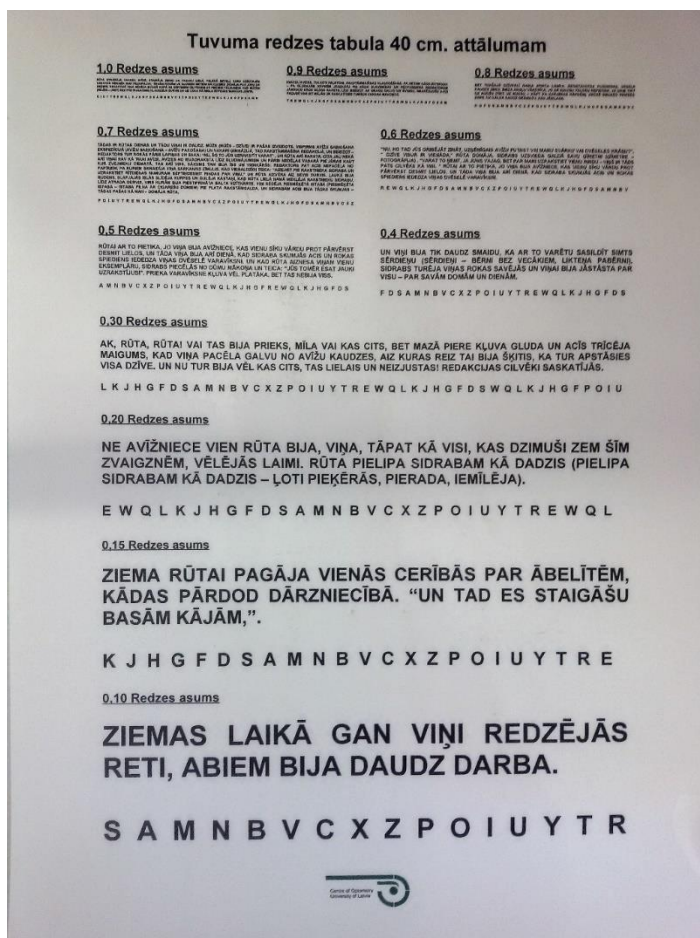
2.2. attēls. Tests redzes asuma tālumā novērtēšanai.

2.2.2.2. Redzes asuma novērtēšana tuvumā

Tuvumā tika izmantota speciāls tuvuma tests (skat. 2.3. att.), kur katrs teksts atšķirās pēc izmēra – tāpat kā tāluma tests, arī šis tests ir veidots pielietojot decimālo sistēmu.

Lai dalībniekam noteiktu nepieciešamo aditīva lielumu, tika pielietota *Plus build-up* metode, kas ir subjektīvais tests. Tests tika veikts binokulāri un tikai tad, kad bija pilnībā izkorigēta tāluma redze. Svarīgi, lai telpa būtu labi apgaismota, bet nedrīkst būt pārāk spoža gaisma, jo savādāk var iegūt kļūdainus rezultātus.

Dalībniekam tika iedota tuvuma karte 40 cm attālumā un lūgts skatīties uz tekstu, kas atbilst redzes asumam 0,8. Pakāpeniski tiek pievienota +0,25D sfēriska lēca, līdz tika iegūts skaidrs attēls. Nepieciešamo aditīva lielumu raksturo minimālā pozitīvā lēca, ko pievieno korekcijai.



2.3. attēls. Tests redzes asuma tuvumā novērtēšanai.

2.2.2.3. Redzes rakstura novērtēšana tālumā

Vorsa tests ir viens no plašāk izmantotajiem testiem redzes rakstura novērtēšanai tālumā. Testa izpildīšanai ir nepieciešami sarkanzaļās brilles un speciālais testa objekts. Svarīgi, lai pirms sarkanzaļo briļļu uzlikšanas, pacients šo testa objektu nav redzējis.

Vorsa tests ir veidots no 4 figūrām (skat. 2.4. att.) - 2 zaļiem krustiem, 1 sarkana romba un 1 balta apļa. Baltais aplis ir fūzijas stimulēšanai, jo redz abas acis.

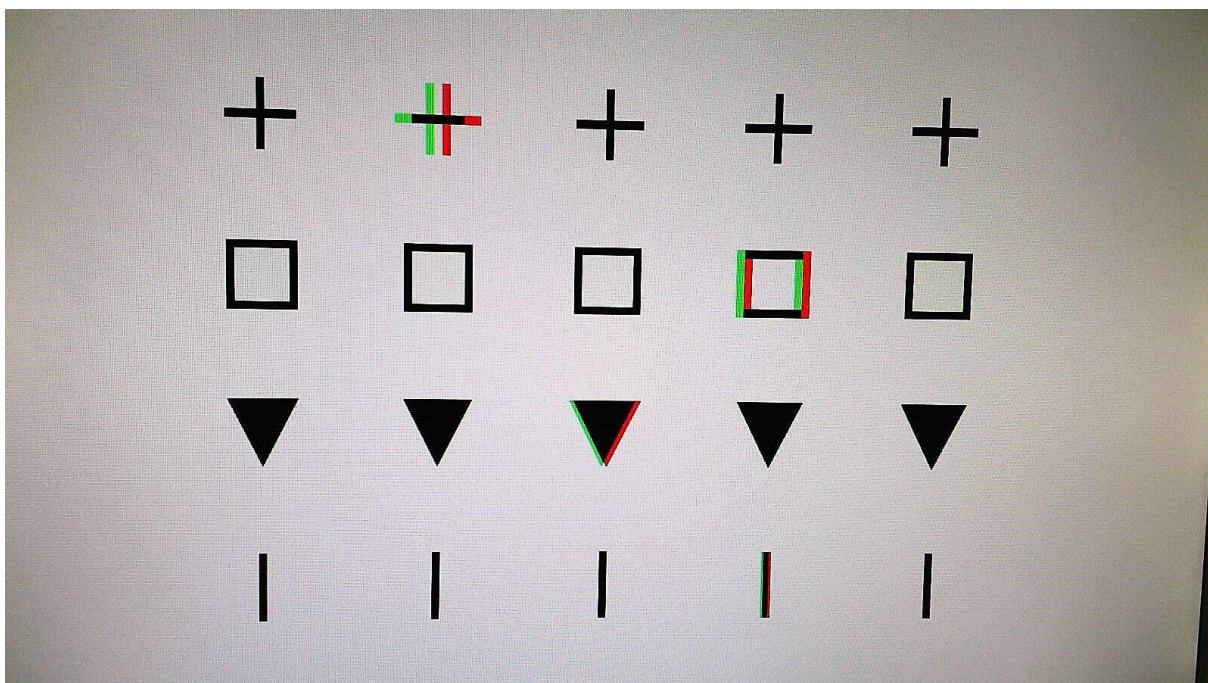
Pacientam lūdz pateikt cik figūras viņš redz, jo pēc tā var noteikt, kāds ir pacienta redzes raksturs. Ar labo aci pacients redz 2 figūras (sarkano rombu un balto punktu), bet ar kreiso redz 3 figūras (2 zaļos krustus un balto punktu). Binokulārās redzes gadījumā abu acu attēli saplūst un pacients kopā redz 4 figūras – sarkano rombu, 2 zaļos krustus un apakšā punktu, kura krāsa var būt mainīga.



2.4. attēls. Vorsa tests.

2.2.2.4. Stereoredzes novērtēšana tālumā

VLC-1900 ir pieejams tests kvantitatīvas stereoredzes novērtēšanai (skat. 2.5.att.). Katra rinda sastāv no dažādiem objektiem – krustiem, kvadrātiem, trijstūriem un svītrām. Katrā rindā viens no objektiem ir ar nelielu nobīdi, kas dalībniekam ir jāspēj sapludināt kopā, izmantojot sarkanzaļās brilles, kā arī nosaukt 1 no rindā esošajiem objektiem, kurš izceļas no visiem – ir miglaināks vai uz priekšu izvirzījies. Katras rindas objekti ir mērīti loka sekundēs – krustiņi ir 240”, kvadrāti 180”, trijstūri 60”, bet svītriņas 40”.



2.5. attēls. Tests kvantitatīvās stereoredzes novērtēšanai tālumā.

2.2.2.5. Stereoredzes novērtēšana tuvumā

Titmuss tests, kas plaši pazīstams arī kā “Mušas” tests, ir plašāk izmantotais stereoredzes novērtēšanas tests tuvumā (40cm attālumā), ar kuru var kvantitatīvi novērtēt stereoredzi. Šī testa veikšanai ir nepieciešami polarizētie filtri un svarīgi ir, lai pacients pirms polarizēto filtru uzlikšanas, šos testa attēlus nav redzējis.

Katra testa stereofigūra ir veidota no diviem savstarpēji horizontāli nobīdītiem attēliem, kuri projicējas acīs nekorespondējošos tīkļu punktos. Šie divi savstarpēji horizontāli nobīdītie attēli smadzenēs savienojas, veidojot vienu kopēju attēlu, radot telpiskuma sajūtu.

Tests ir sadalīts 3 daļās (skat.2.6. att.) – Muša (1200” – 3000”), dzīvnieki (A 400”, B 200”, C 100”) un aplī (800” – 40”).

Muša ir veidota tā, ka vizuāli telpiskuma efektu rada mušas spārni, tāpēc pacientam lūdz paņemt mušu aiz spārniem. Ja pacientam būs stereoredze, tad viņš mušas spārnus ņems virs kartes plaknes, savukārt, ja nebūs stereoredzes – ņems mušu aiz spārniem kartes plaknē.



2.6. attēls. Titmuss tests.

Dzīvnieku stereoredzes tests ir veidots tā, ka ir 3 dzīvnieku rindas, kuras sastāv no 5 dzīvniekiem katrā (4 dzīvnieki ir plakani, bet viens ir telpisks). Pacientam lūdz katrā rindā norādīt dzīvnieku, kurš ir telpisks.

Aplī stereoredzes tests sastāv no 9 aplī kombinācijām. Katra kombinācija sastāv no 4 maziem aplī, kur 3 ir plakani, bet 1 ir telpisks. Pacientam lūdz katrā aplī kombinācijā norādīt, kurš no aplīšiem ir telpisks.

Lai pārlicinātos, ka pacientam tiešām ir stereoredze un nav minējis, tad šo “Mušas” testu pagriež pa 90 grādiem un palūdz pacientam vēlreiz paņemt mušu aiz spārniem – vajadzētu būt tā, ka pacients šoreiz mušu aiz spārniem paņem kartes plaknē, jo telpiskuma efekts ir zudis.

2.3. Rezultāti un to analīze.

2.3.1. Redzes asuma novērtēšana tālumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas.

Redzes asuma novērtēšanai tālumā tika izmantots ETDRS tests. Sākumā tika piemeklēta monofokāla korekcija katrai acij atsevišķi, ar kuru dalībnieks ieguva vismaz Visus 1,0. Pēc redzes korekcijas noteikšanas, katram dalībniekam tika piemeklēta atbilstoša korekcija multifokālajām kontaktlēcām (skat. 2.2. tab.) – *Biofinity Multifocal* un *Air Optix Multifocal*, lai iegūtu pēc iespējas tuvāku rezultātu, kāda tika iegūta ar monofokālajām kontaktlēcām. Analizēti tika 12 dalībnieki.

2.2.tabula.

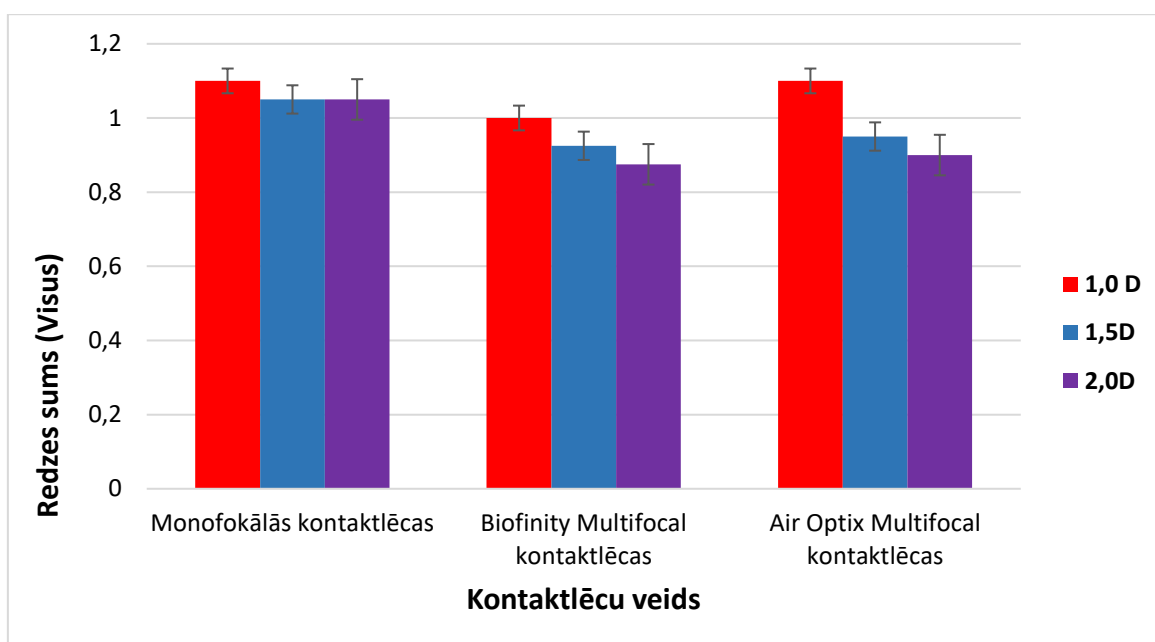
Multifokālo kontaktlēcū piemeklēšana pacientiem ar presbiopiju atkarībā no aditīva lieluma.

Aditīva lielums	Biofinity Multifocal		Air Optix Multifocal	
	Vadošā acs	Nevadošā acs	Vadošā acs	Nevadošā acs
1,00 D	1,00 D dominant	1,00 D dominant	low	low
1,50 D	1,50 D dominant	1,50 D dominant	medium	medium
2,00 D	2,00 D dominant	2,0 D non-dominant	high	high

Dalībniekiem, kuriem aditīva lielums ir 1,0D, izmantotas abām acīm *Biofinity Multifocal* ar aditīvu 1,0D (*dominat*) un *Air Optix Multifocal* ar aditīvu *Low*. Dalībniekiem ar aditīvu 1,5D izmantotas abām acīm *Biofinity Multifocal* ar aditīvu 1,5D (*dominat*) un *Air Optix Multifocal* ar aditīvu *Medium*. Savukārt, tiem, kuriem aditīvs ir 2,0D, vadošajai acij izmantota *Biofinity Multifocal* kontaktlēca ar aditīvu 2,0D *dominant* un *Air Optix Multifocal* kontaktlēca ar aditīvu *High*, bet nevadošajai acij – *Biofinity Multifocal* kontaktlēca ar aditīvu 2,0D *non-dominant* un *Air Optix Multifocal* kontaktlēca ar aditīvu *High*.

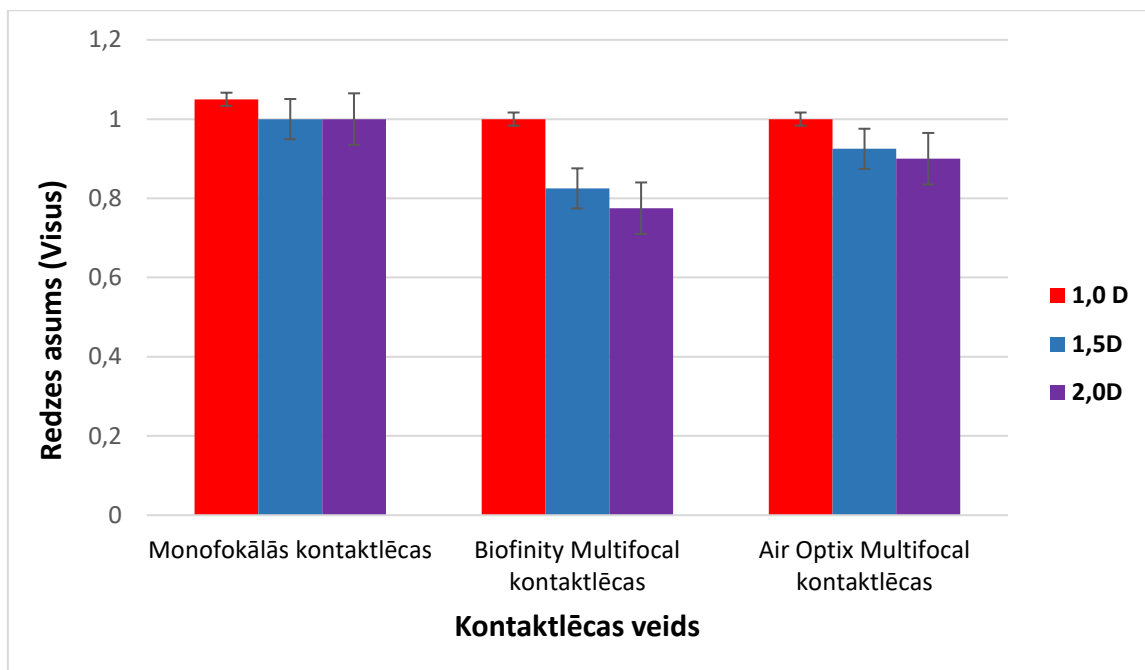
Redzes asums tālumā, novērtējot vadošo aci, izmantojot monofokālās kontaktlēcas,

Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcas, ir attēlotas 2.7. attēlā. Mērot redzes asumu ar Biofinity Multifocal kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, tad redzes asums ir Visus $1,0 \pm 0,0$ logmar, ar aditīvu 1,5D iegūst Visus $0,9 \pm 0,1$ logmar, bet ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,9 \pm 0,05$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Biofinity Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-test), iegūst, ka ar monofokālajām kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p < 0,05$), bet, izmantojot aditīvu 1,50D un 2,0D iegūtās vidējās vērtības ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).



2.7. attēls. Vidējā vērtība \pm standartkļūdas analīze starp monofokālajām kontaktlēcām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām, mērot redzes asumu tālumā ar vadošo aci.

Savukārt, mērot redzes asumu ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, iegūst redzes asumu Visus $1,1 \pm 0,12$ logmar, ar aditīvu 1,5D iegūst redzes asumu Visus $1,0 \pm 0,06$ logmar, bet ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,9 \pm 0,08$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-tests), iegūst, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ar aditīvu 1,0D, 1,50D un 2,0D ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p < 0,05$).

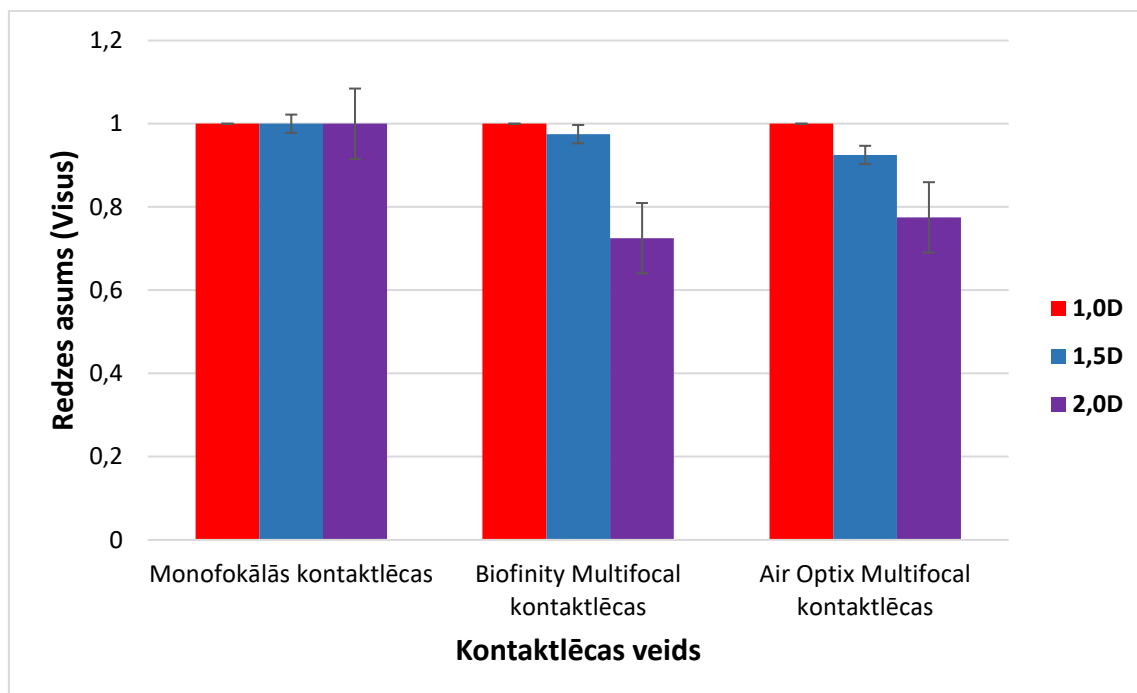


2.8. attēls. Vidējā vērtība ± standartklūdas analīze starp monofokālajām kontaktlēcām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām, mērot redzes asumu tālumā ar nevadošo aci.

Redzes asums tālumā, novērtējot nevadošo aci, izmantojot monofokālās kontaktlēcas, *Biofinity Multifocal* un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas, ir attēlotas 2.8. attēlā. Mērot redzes asumu ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, tad redzes asums ir Visus $1,0 \pm 0,0$ logmar, ar aditīvu 1,5D iegūst Visus $0,8 \pm 0,1$ logmar, bet ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,8 \pm 0,1$ logmar. Salīdzinot monofokālo kontaktēcu un *Biofinity Multifocal* kontaktlēcu iegūto redzes asumu (t-test), iegūst, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ar visiem trīs aditīviem 1,0D, 1,5D un 2,0D ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p < 0,05$).

Savukārt, mērot redzes asumu ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, iegūst redzes asumu Visus $1,1 \pm 0,12$ logmar, ar aditīvu 1,5D iegūst redzes asumu Visus $1,0 \pm 0,06$ logmar, bet ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,9 \pm 0,08$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-tests), iegūst, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ar aditīvu 1,0D ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p < 0,05$), bet ar aditīvu 1,5D un 2,0D iegūtās vidējās vērtības ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).

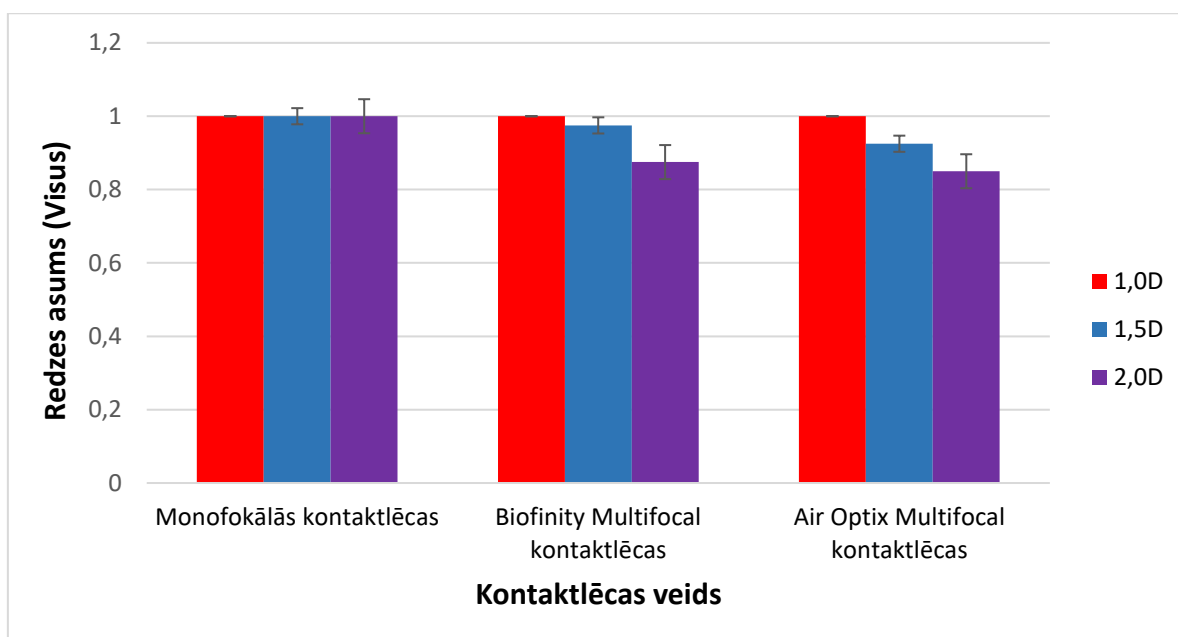
2.3.2. Redzes asuma novērtēšana tuvumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas.



2.9. attēls. Vidējā vērtība ± standartklūdas analīze starp monofokālajām kontaktlēcām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām, mērot redzes asumu tuvumā ar vadošo aci.

Redzes asums tuvumā, novērtējot vadošo aci, izmantojot monofokālās kontaktlēcas, *Biofinity Multifocal* un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas, ir attēlotas 2.9. attēlā. Mērot redzes asumu ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, iegūst Visus 1,0, ar aditīvu 1,50D redzes asums ir Visus $1,0 \pm 0,08$ logmar, bet ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,7 \pm 0,05$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Biofinity Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-tests), var novērot, ka ar aditīvu 1,0D iegūst vienādu redzes asumu – Visus 1,0, līdz ar to iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p < 0,05$), bet, palielinoties aditīvam – ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, redzes asums samazinās un iegūtās vidējās vērtības ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).

Savukārt, mērot redzes asumu ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, iegūst redzes asumu Visus 1,0, ar aditīvu 1,5D iegūst redzes asumu Visus $0,9 \pm 0,05$ logmar, bet ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,8 \pm 0,05$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-tests), var redzēt, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).



2.10. attēls. Vidējā vērtība \pm standartkļūdas analīze starp monofokālajām kontaktlēcām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām, mērot redzes asumu tuvumā ar nevadošo aci

Redzes asums tuvumā, novērtējot nevadošo aci, izmantojot monofokālās kontaktlēcas, *Biofinity Multifocal* un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas, ir attēlotas 2.10. attēlā.

Mērot redzes asumu ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D un 1,50D, tad redzes asums ir Visus $1,0 \pm 0,05$ logmar, ar aditīvu 2,0D iegūst Visus $0,9 \pm 0,05$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Biofinity Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-tests), var redzēt, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).

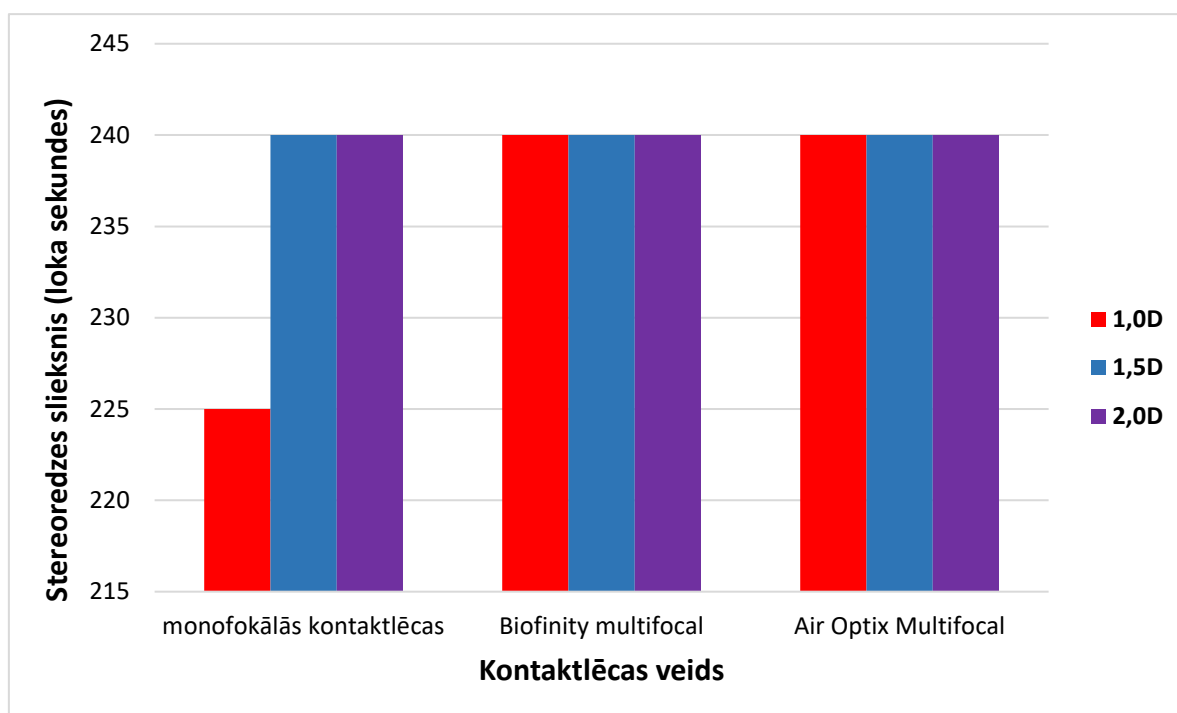
Savukārt, mērot redzes asumu ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcām, kurām aditīvs ir 1,0D, iegūst redzes asumu Visus $1,0 \pm 0,00$ logmar, ar aditīvu 1,5D un 2,0D iegūst redzes asumu Visus $0,9 \pm 0,06$ logmar. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas iegūto redzes asumu (t-tests), var redzēt, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ir iegūts labāks redzes asums un iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).

2.3.3. Stereoredzes novērtēšana tālumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas.

Stereoredze tālumā, izmantojot monofokālās kontaktlēcas, *Biofinity Multifocal* un *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas, ir attēlotas 2.11. attēlā.

Mērot stereoredzi ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, stereoredzes sliekšnis bija

nemainīgs – 240 loka sekundes. Salīdzinot *Biofinity Multifocal* kontaktlēcas un monofokālās kontaktlēcas iegūtos rezultātus (t-tests), var redzēt, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ir iegūts lielāks stereoredzes sliekšnis, tieši ar kontaktlēcām, kurām aditīvs bija 1,0D. Iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p>0,05$).

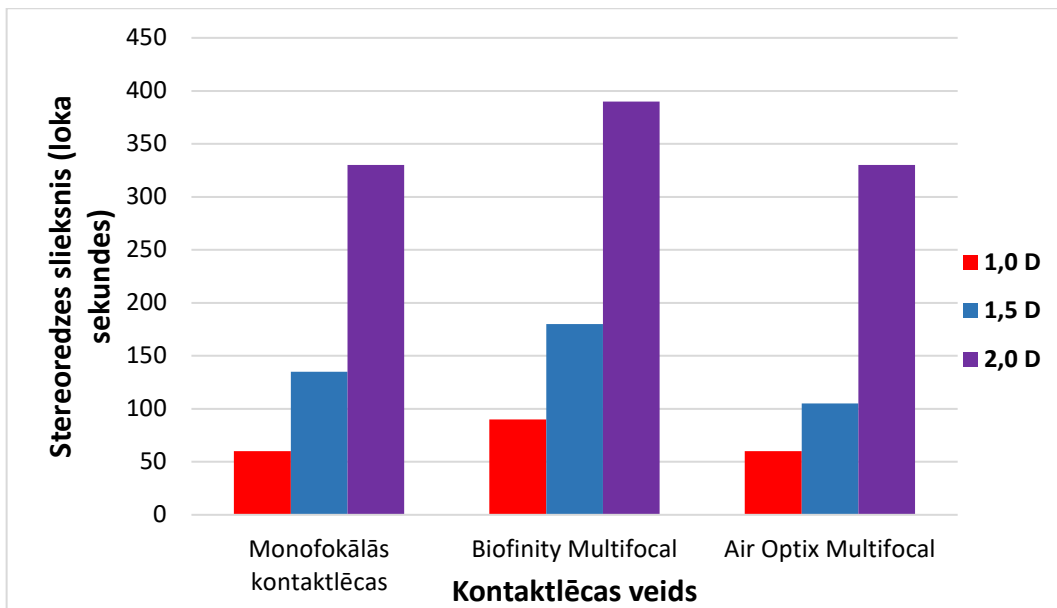


2.11. attēls. Vidējā vērtības analīze starp monofokālajām kontaktlēcām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām, mērot stereoredzi tālumā.

Mērot stereoredzi tālumā ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcām, stereoredzes sliekšnis paliek nemainīgs pie visiem aditīva lielumiem – 240 loka sekundes. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas iegūtos rezultātus (t-tests), var redzēt, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ir iegūts lielāks stereoredzes sliekšnis, izmantojot aditīvu 1,0D, bet iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p>0,05$).

2.3.4. Stereoredzes novērtēšana tuvumā, izmantojot monofokālās, Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcas.

Stereoredze tuvumā, izmantojot monofokālās kontaktlēcas, *Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal* kontaktlēcas, ir attēlotas 2.12. attēlā.



2.12. attēls. Vidējā vērtības analīze starp monofokālajām kontaktlēcām, Biofinity Multifocal un Air Optix Multifocal kontaktlēcām, mērot stereoredzi tuvumā.

Mērot stereoredzi tuvumā ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, stereoredzes sliekšnis samazinājās, palielinoties aditīva lielumam. Ar aditīvu 1,0D stereoredzes sliekšnis ir 90 loka sekundes, ar aditīvu 1,5D tika iegūtas 180 loka sekundes, bet ar aditīvu 2,0D – 390 loka sekundes. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas un *Biofinity Multifocal* kontaktlēcas iegūtos rezultātus (t-tests), var redzēt, ka ar aditīvu 1,0D monofokālās kontaktlēcas iegūst labāku stereoredzes sliekšni nekā ar *Biofinity Multifocal* kontaktlēcām, bet ar aditīvu 1,5D un 2,0D iegūst vienādu rezultātu, izmantojot abas šīs kontaktlēcas. Iegūtās vidējās vērtības ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p < 0,05$).

Mērot stereoredzi tuvumā ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcām, stereoredzes sliekšnis arī samazinās, palielinoties aditīva lielumam. Mērot stereoredzi tuvumā ar aditīvu 1,0D, iegūst 60 loka sekundes, ar aditīvu 1,50D – 105 loka sekundes, bet ar aditīvu 2,0D – 330 loka sekundes. Salīdzinot monofokālās kontaktlēcas ar *Air Optix Multifocal* kontaktlēcas iegūtos rezultātus (t-tests), var redzēt, ka ar monofokālajām kontaktlēcām ir iegūts lielāks stereoredzes sliekšnis, izmantojot aditīvu 1,0D, bet iegūtās vidējās vērtības nav statistiski nozīmīgi atšķirīgas ($p > 0,05$).

DISKUSIJA

Arvien vairāk cilvēku no visas populācijas sasniedz 45 gadu vecumu, kad nepieciešama redzes korekcija gan tuvumā, gan tālumā, tādējādi pieaug progresīvo un bifokālo brillu lietotāji, kā arī multifokālo kontaktlēcu lietotāji. Šobrīd diezgan bieži varam dzirdēt, ka vairāk ir kontaktlēcu lietotāji nekā brillu lietotāji, tāpēc ir grūti cilvēkam ar presbiopiju likt atteikties no tik ierastās ikdienas ar kontaktlēcām. Tomēr no visiem 1,5 miljoniem iedzīvotāju ar presbiopiju tikai 2,2% lieto multifokālās kontaktlēcas [9]. Viens no iemesliem, kāpēc sasniedzot presbiopijas vecumu, samazinās kontaktlēcu lietotāju skaits, ir tas, ka 49% no cilvēkiem ar presbiopiju nezina, kuru no visām piedāvātajām multifokālajām kontaktlēcām izvēlēties, lai nezaudētu pierasto komfortu – gan sajūtu, gan redzēšanas ziņā [9]. Ir ļoti daudz literatūras avoti, kuros ir izpētīts, ka pacientiem ar presbiopiju, kuri lieto multifokālās kontaktlēcas, ar tām pasliktinās redzes funkcijas – redzes asums un stereoredze. Protams, katrs kontaktlēcu ražotājs mēģina uzlabot multifokālo kontaktlēcu dizainu, lai nēsājot šīs kontaktlēcas, nezaudētu redzes funkcijas, jo cilvēki ar presbiopiju ir tie, kuri nevēlas iet uz kompromisu. Cilvēki ar presbiopiju vēlas redzēt labi gan tālumā, gan tuvumā. Tikai 21% no visiem cilvēkiem ar presbiopiju ir ar mieru, ka tuvuma redze būs labāka nekā tālumā, bet 26% cilvēki ar presbiopiju ir ar mieru, ka tāluma redzes asums ir labāks nekā tuvumā. [24].

Salīdzinot iegūtos multifokālās kontaktlēcas iegūtos rezultātus ar monofokālajām kontaktlēcām, tad nonāku pie secinājumu, ka ar multifokālajām kontaktlēcām iegūst sliktāku redzes asumu nekā ar monofokālajām kontaktlēcām. Arī *Gupta* (2009) atklāja savā pētījumā, ka pacienti ar presbiopiju, kuri nēsā multifokālās kontaktlēcas iegūst sliktāku redzes asumu nekā tie, kuri nēsā monofokālās kontaktlēcas vai brilles [22]. Ar multifokālajām kontaktlēcām, kurām aditīvs ir lielāks par +1,5D, iegūst par 1 rindiņu (0,10 logMAR) sliktāku redzes asumu nekā ar brillēm vai monofokālajām kontaktlēcām (Bauman, Fisher & Schwallie, 2000, Kirchen et.al., 1999; Richdale et.al., 2006) [20,25,29].

Protams, novērtējot redzes funkcijas ar multifokālajām kontaktlēcām, ir jāņem vērā arī pacienta acs zīlītes lielums. Piemēram, ja pacientam ir maza acs zīlīte un valkā multifokālās kontaktlēcas, kuras centrā ir tuvuma zona, tāluma zona būs tikpat skaidra kā tuvuma zona. Savukārt, ja pacientam ir liela acs zīlīte, tad proporcionāli vairāk gaismas iet caur tāluma zonu nekā caur tuvuma zonu, tādējādi samazinās redzes asums tuvumā. Tāpēc, pacientiem ar presbiopiju, kuri lieto monofokālās kontaktlēcas, iegūtie redzes funkcijas dati ir ir līdzīgi, ko iegūst koriģējot presbiopiju ar brillēm, jo tad nav jāņem vērā multifokālo kontaktlēcu ietekmējošie faktori (Gutkowski & Cassin, 1991; McGill & Erickson, 1988) [11].

SECINĀJUMI

1. Analizējot abu multifokālo kontaktlēcu dizaina veidus (Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal) rezultātus, novēro, ka pieaugot aditīva lielumam, samazinās redzes asums gan tālumā, gan tuvumā par 1 rindiņu (0,10 logMar).
2. Salīdzinot abas multifokālās kontaktlēcas (Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal) ar katru aci atsevišķi, augstākus rezultātus uzrāda Air Optix Multifocal kontaktlēcas, kas varētu būt skaidrojams ar to, ka Air Optix Aqua multifokālajām kontaktlēcām dizains nemainās, ja jāņem vērā ir vadošā un nevadošā acs – lēcas dizains paliek nemainīgs.
3. Novērtējot redzes funkcijas ar abām acīm kopā, labākus rezultātus uzrāda Biofinity Multifocal kontaktlēcas.
4. Darbā izvirzītā hipotēze apstiprinās – multifokālo kontaktlēcu dizaina izvēle ietekmē kontaktlēca valkātāja redzes asumu un redzes funkcijas.

NOBEIGUMS

Darbā, mērot redzes funkcijas, izmantotas divas multifokālās kontaktlēcas (Biofinity Multifocal un Air Optix Aqua Multifocal). Starp abām multifokālajām kontaktlēcām, mērot redzes funkcijas, iegūtie rezultāti bija atšķirīgi. Tas varētu būt skaidrojums ar multifokālo kontaktlēcu dizaina veidiem. Air Optix Aqua Multifocal kontaktlēcām nav tik ļoti svarīgi zināt vadošo aci tālumā, jo tās dizains paliek nemainīgs – lēcas centrā ir tuvuma zona, bet, virzoties uz lēcas malām – optiskais stiprums samazinās. Savukārt, Biofinity Multifocal kontaktlēcām ir svarīgi noteikt vadošo aci tālumā, jo, izvēloties aditīvu lielāku par +1,50D, ir jāizvēlas vadošai acis lēca, kuras centrā ir tāluma zona, be lēcas malās – tuvuma zona, bet nevadošajai acij – tuvuma zona centrā un lēcas malās ir tāluma zona.

Turpmākie pētījuma uzdevumi varētu būt izpētīt, kā atšķirīgie multifokālo kontaktlēcu dizaina veidi ietekmē autovadītājus.

PATEICĪBAS

Es pateicos sava maģistra darba vadītājam Jānim Dzenim par noderīgiem padomiem mana maģistra darba tapšanā.

Liels paldies sākotnējai maģistra darba vadītājai Anetei Paušus, kura radīja idejas par to, kādam vajadzētu būt maģistra darbam.

Paldies SIA OpticLab par doto iespēju veikt šo maģistra darbu, nodrošinot ar dažādiem multifokālo kontaktlēcu dizainu veidiem.

Liels paldies maniem maģistra darba dalībniekiem, kuri piekrita veltīt savu laiku, lai es veiktu visus nepieciešamos mērījumus.

Paldies arī maniem draugiem, radiem par sapratni, īpaši jau manai ģimenei maģistra darba tapšanas laikā.

IZMANTOTĀ LITERĀTŪRA

1. *Alcon Multifocal contact lenses give you clear vision at all distances* (2015). Pieejams: <http://visioncare.alcon.com/multifocal/>
2. Alcon AirOptix Multifocal Fitting Guide
3. American AcademyTM of Ophthalmology. (2013). *Causes of Presbyopia*. Pieejams: <https://www.aao.org/eye-health/diseases/presbyopia-treatment>
4. Ardava, D., Bergenska, P., Carolina, P., Lin., I., Neutgens, A., Smythe, J. (2004). *The effect of add power on distance vision with the Acuvue Bifocal contact lens*. *Optometry*. 75 (3), 169-174
5. Arjona, M., Gispets, J. & Pujol, J. (2003). *Optical performance in eyes wearing two multifocal contact lens designs*. *Ophthal. Physiol* (23), 347-360
6. Bailey, G. (2016). *Presbyopia*. All about vision. Pieejams: <http://www.allaboutvision.com/conditions/presbyopia.htm>
7. Bennett, E. S. (2008). *Contact lens correction of presbyopia*. *Clinical and experimental Optometry*. 91 (3), 265-278. Pieejams: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1444-0938.2007.00242.x/full>
8. Benjamin, W. J. (2006). *Borish's Clinical refraction*. Butterworth-Heinemann-Elsevier.
9. Bradley, A. & Kollbaum, P. (2014.) *A Clear View of Multifocal Contact Lens Optics*. RCCL Review of cornea & contact lenses. Special issue: Perspectives on Presbyopia. Pieejams: <http://www.reviewofcontactlenses.com/CMSDocuments/2014/11/rc11114i.pdf>
10. Caroline, P., Kojima, R. (2011) *Why Can't I see With My Multifocal Contact Lenses*. Global Contact.
11. Cassin, B. & Gutkowski, M. (1991). *Stereopsis and monovision in the contact lens management of presbyopia*. *Bin Vis Q*, 6, 31-36.
12. Christie, C. & Keirl, A. (2007). *Clinical optics and refraction: A Guide for Optometrists, Contact Lens Opticians and Dispensing Opticians*. Elsevier Health Sciences. London, United Kingdom.
13. Claoue, C., Kashani, S. & Mearza, A. A., (2008). Refractive lens exchange for presbyopia. *Contact Lens & Anterior Eye*, 31, 117-121
14. Collins M. J. & Goode, A. (1994). *Intercular blur suppression and monovision*. *Acta Ophthalmol Scand*. 72, 376-380.
15. Cooper Vision Biofinity Multifocal lens fitting guidelines
16. Erickson, P. & McGill, E. (1988). *Stereopsis in presbyopes wearing monovision and*

- simultaneous vision bifocal contact lenses*. Am J Optom Physiol Opt, 65(8), 619-626.
17. Evans, B. J. W. (2007). *Pickwell's Binocular Vision Anomalies* (5th ed). Elsevier, Oxford.
 18. Eyepedia. Your vision our priority. Pieejams:
<https://eyepedia.wordpress.com/problem-associated-with-eye-2/presbyopia/>
 19. Fernandes, P.R.B., Gonzalez-Meijome, J.M., Jorg, J.M.M., Lopes-Ferreira, D.P., Neves, H.I.F. (2013). *Adaptation to Multifocal and Monovision Contact Lens Correction*. Optometry and Vision Science. 90 (3), 228-235
 20. Fisher, K., Bauman, E., & Schwallie, J. (2000). *Evaluation of two new soft contact lenses for correction of presbyopia: The Focus Progressive multifocal and the Acuvue Bifocal*. ICLC, 26(4), 92-103.
 21. Fonda, G. (1966). *Presbyopia corrected with single vision spectacles or corneal lenses in preference to bifocal corneal lenses*. Trans Ophtalmol Soc Aust. XXV, 46-50.
 22. Gupta, N., Naroo, S.A. & Wolffsohn, J.S. (2009). *Visual comparison of multifocal contact lens to monovision*. Optom Vis Sci, 86(2), 98-105.
 23. Harris, M. G., Kuntz, S., Morris, C., & Zardo, D. F. (2005). Use of presbyopic contact lens corrections in optometric practices. *Contact Lens Spectrum*. 20, 42-46
 24. Jacqueline, T.(2003). *Contact lens options for presbyopia*. Pieejams:
www.siliconehydrogels.org
 25. Kirchen, D.G., Hung, C.C., & Nakano, T.R. (1999). *Comparison of suppression, stereoacuity, and interocular differences in visual acuity in monovision and acuvue bifocal contact lenses*. Optom Vis Sci, 76(12), 832-837.
 26. Kulkarni, D. (2015). *Bifocals, Trifocals and Occupational Multifocal Eyeglass Lenses*. LensPic Blog.. Pieejams: <https://www.lenspick.com/blog/multifocal-lenses-for-eyeglasses/>
 27. Mandell, R. B. (1969). Contact lens practic: Basic and Advance. Springfield, 34-352
 28. Rabbetts, R. B. (2000). *Bennett & Rabbetts' Clinical Visual Optics* (3rd ed). Butterworth, Oxford.
 29. Reischtein, D. (2010). Ever decreasing circles. London Vision Clinic. Pieejams:
 30. Richdale, K., Mitchell, G. L., & Zadnik, K. (2006). *Commparation of multifocal and monovision soft contact lens corrections in patients with low-astigmatic presbyopia*. Optom Vis Sci. 83, 266-273.
<https://www.londonvisionclinic.com/body-language/>
 31. Sorbara, L. (2008). *Correction of Presbyopia with GP Contact Lenses*. School of Optometry, University of Waterloo, Canada

32. Švede, A. (2008). *Binokulārās redzes patoloģijas* (Mācību materiāli). Latvijas Universitāte
33. Vela, L. (2011). *Hooby: 40k and Ergonomics – Part 2*. Today's Tabletop News. Pieejams: <http://www.belloflostsouls.net/2011/09/hobby-40k-and-ergonomics-part-2.html>
34. Шейлер, Д. (2009). *Оптометрическая коррекция проблем, вызванных работой на компьютере*. Вестник оптометрии. №7

Maģistra darbs “Dažāda dizaina multifokālo kontaktlēcu ietekme uz redzes funkcijām” ir izstrādāts LU Fizikas un matemātikas fakultātē.

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

Autors: K. Buile, 29.05.2017

Rekomendēju/ nerekomendēju darbu aizstāvēšanai.

Vadītājs: doc. Jānis Dzenis

Recenzente: lektore Evita Kassaliete

Darbs iesniegts optometrijas un redzes zinātnes nodaļā: _____

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Dzintra Holsta

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē.

_____ Protokola Nr. _____

Komisijas sekretārs: docents, dr.fiz. Pēteris Cikmačs