

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS, FIZINIŲ IR BIOMEDICINOS MOKSLŲ FAKULTETAS
APLINKOTYROS IR FIZIKOS KATEDRA

Evelina Mackevičienė

Optometrijos bakalauro studijų programa

**NEŠIOJANČIŲJŲ TORINIUS KONTAKTINIUS LĘŠIUS DINAMINIO REGOS
AŠTRUMO TYRIMAS**

**THE RESEARCH OF DYNAMIC VISUAL ACUITY DURING TORIC
CONTACT LENS WEAR**

BAKALAURO DARBAS

Darbo vadovė:

Lekt. dr. Rasa Žemaičiūnienė

Šiauliai, 2017

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas bakalauro baigiamasis darbas „NEŠIOJANČIŲJŲ TORINIUS KONTAKTINIUS LĘŠIUS DINAMINIO REGOS AŠTRUMO TYRIMAS“

1. Yra atliktas mano paties/pačios;
2. Nebuvo naudotas kitoje mokslo ir studijų institucijoje;
3. Nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe ir pateikiu visą panaudotos literatūros sąrašą.

(data)

(autoriaus vardas ir pavardė, parašas)

PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ ATLIKTAME DARBE

Patvirtinu lietuvių kalbos taisyklingumą atliktame darbe.

(data)

(autoriaus vardas ir pavardė, parašas)

SANTRAUKA

Evelina Mackevičienė, „Nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius dinaminio regos aštrumo tyrimas“, darbo vadovė Lekt. dr. Rasa Žemaičiūnienė, Optometrijos bakalauro studijų programa, aplinkotyros ir fizikos katedra, technologijos, fizinių ir biomedicinos mokslų fakultetas, Šiaulių universitetas, Šiauliai, 2017 metai.

Tyrimo problema. Mokslininkų, kurie analizuoja nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius (TKL) dinaminį regos aštrumą, yra nedaug. Dėl minėtos priežasties aktualu ištirti bei palyginti nešiojančiųjų skirtingų rūšių TKL dinaminį regos aštrumą. Palyginus skirtingas TKL rūšis, bus galima pamatyti skirtumus ir išsiaiškinti, kuris TKL stabilizavimo būdas suteikia geresnį regos aštrumą dinaminėmis aplinkybėmis. **Tyrimo objektas.** Astigmatinė akis ir dinaminis regos aštrumas, priklausantis nuo TKL stabilizavimo būdo. **Tyrimo tikslas.** Ištirti nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius dinaminį regos aštrumą. **Tyrimo metodai.** Mokslinės literatūros analizė, eksperimentas. Duomenų analizės metodas – „Microsoft Excel“ programa. **Rezultatai.** Tyrimo metu nustatyta, kad „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniai lęšiai, turintys greitos stabilizacijos dizaino technologiją, išlieka stabilūs akyje, nepriklausomai nuo galvos judesių, ir suteikia nepriekaištingą regėjimą (DRA = 1,0). Tuo tarpu „Biofinity Toric“ kontaktiniai lęšiai, turintys prizminio balasto stabilizavimo būdą, pasiduoda gravitacijai ir pasisuka akyje atliekant dinaminis galvos judesius (DRA = 0,8). **Išvados.** 1) Išanalizavus tyrimo rezultatus nustatyta, kad respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, statinis regos aštrumas nesiskyrė. Tiek „Biofinity Toric“, tiek „Acuvue Oasys for Astigmatism“ TKL, turintys skirtingus stabilizavimo būdus, statinėje padėtyje išlieka stabilūs, nepriklausomai nuo mirksėjimo. 2) Respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, dinaminis regos aštrumas skyrėsi. Respondentų, nešiojančių „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, DRA buvo mažesnis palyginti su respondentais, kurie nešioja „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius. Šių respondentų DRA buvo nepriekaištingas. 3) Tyrimas parodė, kad atliekant dinaminis galvos judesius labiausiai stabilūs TKL su greitos stabilizacijos dizainu – „Acuvue Oasys for Astigmatism“. Šie TKL pasižymi didesniu stabilumu nei prizminio balasto dizainą turintys TKL, todėl regos aštrumo pokyčio nebuvo nustatyta.

Reikšminiai žodžiai. Astigmatizmas, regos aštrumas, statinis regos aštrumas, dinaminis regos aštrumas, toriniai kontaktiniai lęšiai.

SUMMARY

Evelina Mackevičienė, „The research of dynamic visual acuity during toric contact lens wear“, supervisor Lect. Dr. Rasa Žemaičiūnienė, Optometry Bachelor's Program, Faculty of Technology, Physical and Biomedical Sciences, Šiauliai University, Šiauliai, 2017 years.

Research problem. Scientists analyzing the dynamic visual acuity for wearers of toric contact lenses (TCL) is limited. For this reason, it is important to investigate and compare the dynamic visual acuity, wearing different types of TCL. Comparing the different types of TCL, it will be able to see the differences and figure out which TCL stabilization provides a better visual acuity in a dynamic situation. **Research focus.** Astigmatism eye and dynamic visual acuity, depending on the TCL stabilization method. **The aim of research.** Investigate the dynamic visual acuity for wearers of toric contact lenses. **Research methods.** Scientific analysis of the literature, experiment. Data analysis method – „Microsoft Excel“. **Results.** During the study, found out that „Acuvue Oasys for Astigmatism“ contact lenses with accelerated stabilization design are stable in the eye, irrespective of head movements, and provides excellent vision (DVA = 1,0). Meanwhile „Biofinity Toric“ contact lenses having prism ballast stabilization method, surrenders to gravity and rotated in the eye performing dynamic head movement (DVA = 0,8). **Conclusions.** 1) The analysis of the results found out that respondents, wearing different types of toric contact lenses, static visual acuity did not differ. Both „Biofinity Toric“ and „Acuvue Oasys for Astigmatism“ contact lenses having different stabilization methods, in static position are stable, irrespective of blinking. 2) The respondents, wearing different types of toric contact lenses, dynamic visual acuity was different. Respondents, wearing „Biofinity Toric“ contact lenses, the DVA was lower in comparison with respondents who wears „Acuvue Oasys for Astigmatism“ contact lenses. These respondents DVA was perfect. 3) The research has shown that the dynamic movements of the head of the most stable TCL with accelerated stabilization design – „Acuvue Oasys for Astigmatism“. These TCL has greater stability than the prism ballast design TCL, so the change in visual acuity was not found.

Key words. Astigmatism, visual acuity, static visual acuity, dynamic visual acuity, toric contact lenses.

SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

Dinaminis regos aštrumas (DRA) – gebėjimas išlaikyti regos aštrumą galvos judesių metu, pvz., vaikščiojant ar sportuojant.

Optotipai – įvairūs ženklai regai tirti.

Statinis regos aštrumas (SRA) – gebėjimas aiškiai matyti iš nejudančios pozicijos nejudantį objektą.

Toriniai kontaktiniai lęšiai (TKL) – kontaktiniai lęšiai, turintys sferocilindrinę galią, kurie koreguoja astigmatizmą.

TURINYS

SANTRAUKA

SUMMARY

SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

ĮVADAS.....	7
1. ASTIGMATIZMAS IR DINAMINIS REGOS AŠTRUMAS.....	8
1.1. Astigmatizmo samprata ir klasifikacija.....	8
1.2. Astigmatizmo įtaka regos aštrumui.....	9
1.3. Regos aštrumas.....	11
1.3.1. Statinis regos aštrumas ir jo tyrimo būdai.....	12
1.3.2. Dinaminis regos aštrumas ir jo tyrimo būdai.....	15
2. TORINIAI KONTAKTINIAI LĖŠIAI.....	19
2.1. TKL parametrai ir toriniai paviršiai.....	19
2.2. TKL stabilizavimo būdai.....	21
2.3. Regos aštrumo priklausomybė nuo TKL stabilizavimo būdo.....	25
3. TYRIMO METODOLOGIJA IR DUOMENŲ ANALIZĖ.....	28
3.1. Tyrimo charakteristika.....	28
3.2. Tyrimo eiga ir metodai.....	28
3.3. Tyrimo duomenų analizė.....	31
IŠVADOS.....	44
REKOMENDACIJOS.....	45
LITERATŪRA.....	46
PRIEDAI.....	50

ĮVADAS

Tyrimo aktualumas. Žmogus ir jį supantis pasaulis yra dinamiškas. Kasdieniame gyvenime dinaminis regėjimas yra tiesiogiai susijęs su regėjimo būkle. Dinaminis regos aštrumas (DRA) suteikia galimybę vizualiai išskirti judantį objektą esant reliatyviam judėjimui tarp stebėtojo ir objekto. Kadangi DRA pastaruoju metu vis labiau yra tyrinėjamas ir regėjimo hierarchijoje užima aukštas pozicijas, todėl DRA tampa esminiu tyrimų pagrindu analizuojant regos aštrumo pokytį (Ward et al., 2013, Quevedo et al., 2012, Allum et al., 2001).

Nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius (TKL) yra vertinamas dinaminis regos aštrumas. Atliekant dinامينius kūno ir akies judesius, TKL keičia savo padėtį akyje, kas sukelia regos aštrumo sumažėjimą ir pablogina matymo komfortą. Ištobulėję TKL parametrai ir stabilizavimo būdai gerokai padidino TKL nešiotųjų skaičių. Dabartiniai naujausio dizaino TKL suteikia galimybę labai tiksliai ištaisyti astigmatizmą ir stabilizuoti kontaktinio lęšio padėtį akyje dinaminėmis ir statinėmis aplinkybėmis.

Tyrimo naujumas. Dinaminio regos aštrumo tyrimai turi tiek teorinę, tiek praktinę vertę. Dinaminis regos aštrumas pastaraisiais dešimtmečiais sulaukia vis daugiau mokslininkų dėmesio. Nors užsienio duomenų bazėse pateikta daug įvairių tyrimų, susijusių su DRA, tačiau mokslininkų, analizuojančių būtent nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius DRA, yra nedaug.

Tyrimo problema. Dėl minėtos priežasties yra aktualu ištirti bei palyginti nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius dinaminį regos aštrumą. Palyginus skirtingas TKL rūšis bus galima pamatyti skirtumus ir išsiaiškinti, kuris TKL stabilizavimo būdas suteikia geresnį regos aštrumą dinaminėje situacijoje.

Tyrimo tikslas: ištirti nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius dinaminį regos aštrumą.

Tyrimo uždaviniai:

1. Ištirti ir palyginti nešiojančiųjų skirtingų rūšių TKL statinį regos aštrumą.
2. Ištirti ir palyginti nešiojančiųjų skirtingų rūšių TKL dinaminį regos aštrumą.
3. Įvertinti ir palyginti nešiojančiųjų skirtingų rūšių TKL regos aštrumo pokytį.

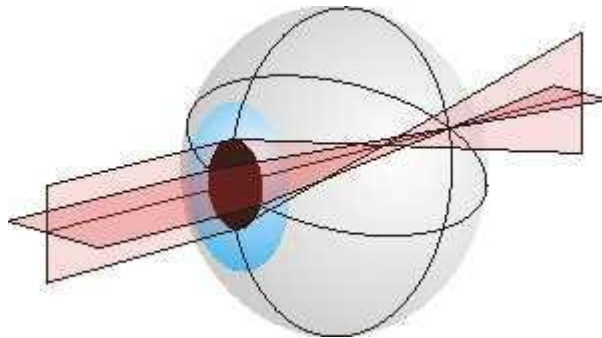
Tyrimo objektas: astigmatinė akis ir dinaminis regos aštrumas, priklausantis nuo TKL stabilizavimo būdo.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, eksperimentas. Duomenų analizės metodas – „Microsoft Excel“ programa.

1. ASTIGMATIZMAS IR DINAMINIS REGOS AŠTRUMAS

1.1. Astigmatizmo samprata ir klasifikacija

Astigmatizmas („a“ reiškia trūkumą, „stigma“ – tašką) – tai tokia akies refrakcijos būklė, kai perėję akies optinę sistemą lygiagretūs spinduliai susikerta ne taške, o dviejose linijose, todėl tinklainėje susidaro neryškus vaizdas (Bendorienė, 2008) (1 pav.). Tokia situacija atsiranda dėl skirtingos laužiamosios galios skirtinguose akies meridianuose (Czaińska, 2016). Tarp tų dviejų linijų viduryje yra vadinamasis „mažiausio išsibarstymo taškas“ – tai atitinka vietą, kur objekto vaizdas iškraipomas mažiausiai.



1 pav. Spindulių susikirtimas esant astigmatizmui

Astigmatizmą dažniausiai lemia asferiška ragena, nors gali būti ir dėl netaisyklingai išgaubto lęšiuko arba dėl jo pakrypimo, ypač kai lęšiuko saitų dalis yra nutrūkusi, o pats lęšiukas paniręs. Astigmatizmas gali būti ir dėl tinklainės, kai trumparegės akies užpakalinė dalis išsigaubia stafilomos pavidalo (Blužienė, 2005).

Labiausiai šviesa yra laužiama ragenos priekiniame paviršiuje, kuris ribojasi su oru, todėl ragena turi didžiausią optinę laužiamąją gebą – 43 D. Lęšiuko laužiamoji geba yra 20 D.

Astigmatizmo atsiradimui turi įtakos tiek ragena, tiek lęšiukas. Dažniausiai astigmatizmą lemia asferiška ragena. Normalios formos ragena yra taisyklingos sferos formos, turinti astigmatizmą ragena yra labiau kreivesnė. Kai kuriais atvejais akyje astigmatizmas gali būti dėl netaisyklingai gaubto lęšiuko.

Astigmatizmas gana dažna refrakcijos yda: 42 proc. žmonių turi didesnę nei 0,5 D astigmatizmą, apie 20 proc. šio astigmatizmo yra didesnis nei 1,0 D ir turi būti koreguojamas, kad žmogus gerai matytų. Nedidelio laipsnio (0,50 D – 0,75 D) ragenos astigmatizmas yra fiziologinis. Jis pasitaiko gana dažnai, bet regai nekenkia. Tačiau reikia atsiminti, kad

neiškoreguotas astigmatizmas, mažesnis nei 1,0 D, gali gerokai sumažinti regėjimo kokybę ir sukelti regos aštrumo sumažėjimą (Wolffsohn et al., 2011).

Astigmatizmas skirstomas į **reguliarųjį ir nereguliarųjį**. Esant astigmatizmui, ragenos gaubtumo spindulys vienuose jos meridianuose yra mažesnis ir drauge didesnė jų laužiamoji geba, o kituose meridianuose gaubtumo spindulys didesnis, o laužiamoji geba mažesnė. Iš šių meridianų vienas visada turi pačią didžiausią laužiamąją gebą, kitas – mažiausią – tai pagrindiniai meridianai (Czaińska, 2016). **Reguliarus astigmatizmas** yra, kai meridianai su didžiausia ir mažiausia laužiamąja galia yra 90 laipsnių kampų. **Nereguliarus astigmatizmas** – jeigu pagrindinių meridianų, einančių per vyzdį, orientacija keičiasi kiekviename taške arba astigmatizmo dydis yra nevienodas kiekviename pagrindinio meridiano taške. Nereguliarus astigmatizmas (optiniai akies paviršiai nereguliarūs) retesnis, dažnai sukeltas keratokonuso ar ragenos pažeidimų, uždegimų, kataraktos, po ragenos persodinimo, taip pat gali būti dėl lęšiuko saitų nutrūkimo, lęšiuko panirimo, rainelės sąaugų su lęšiuko priekine kapsule.

Pagal ašių orientaciją astigmatizmas būna: **taisyklingas, atvirkščias ir įstrižas**. **Taisyklingas** – jei mažiau laužiantis astigmatizmo meridianas yra horizontalus ($\pm 20^\circ$, t. y., tarp 20° ir 160°). **Atvirkščias** – jei mažiau laužiantis meridianas yra vertikalus ($\pm 20^\circ$, t. y., tarp 70° ir 110°). Jei astigmatizmo mažiau laužiantis meridianas esti kitose pozicijose, tuomet yra **įstrižas** astigmatizmas (Bendorienė, 2008).

Pagal refrakcijos ydą astigmatizmas skirstomas: **paprastas astigmatizmas** – viename iš pagrindinių meridianų yra emetropija, o kitame miopija arba hipermetropija; **sudėtinis astigmatizmas** – abiejuose pagrindiniuose meridianuose yra ta pati tik skirtingo laipsnio refrakcijos yda. Todėl gali būti **miopinis** arba **hipermetropinis astigmatizmas**; **mišrus astigmatizmas** – viename iš pagrindinių meridianų yra hipermetropija, kitame – miopija (Czaińska, 2016).

Koreguojant astigmatizmą patikimiausia naudoti kryžminio cilindro metodą, atliekant cilindro ašies mėginį ir cilindro stiprumo mėginį.

1.2. Astigmatizmo įtaka regos aštrumui

Astigmatizmas yra viena dažniausių aberacijų žmogaus akyje. Nekoreguotas nedidelio laipsnio astigmatizmas gali turėti didelį poveikį regos aštrumui (Vinas et al., 2013). Koreguoti kliniškai reikšmingą astigmatizmą reikia, nes jis dažnai atsiranda ne tik dėl blogesnio matymo, bet ir dėl astenopijos (ją sukelia nuolatinis akomodavimas tarp dviejų pagrindinių židinių).

Astigmatizmas visada mažina regos aštrumą. Akomodacija ir ilgalaikė jos įtampa ne visuomet padeda geriau matyti ir labai dažnai pereina į spazmą. Nekoreguotas astigmatizmas gali sukelti astenopiją, t. y., skausmą ar įtampą akių srityje, ašarojimą, galvos skausmus (Molska, 2015).

Astigmatizmas 0,5 D ar mažesnis neturi didelės įtakos regos aštrumo sumažėjimui kasdieniame gyvenime. Jei nors viena židinio linija yra už tinklainės (paprastas astigmatizmas arba mišrus astigmatizmas), regėjimo kokybė gali būti ištaisoma akomodacijos dėka, kuri „mažiausio išsibarstymo tašką“ paslenka ant tinklainės. Esant mišriam astigmatizmui regos aštrumas išlieka pakankamai geras, nes „mažiausio išsibarstymo taškas“ yra tinklainės aplinkoje. Esant paprastam arba sudėtingam miopiniam astigmatizmui regėjimo kokybė gali būti silpnesnė dėl to, kad bent vienas židinytis yra prieš tinklainę, todėl neįmanoma be optinės korekcijos sugrąžinti „mažiausio išsibarstymo tašką“ ant tinklainės (Czaińska, 2016). Nekoreguotas astigmatizmas (1,0 D) gali sumažinti regos aštrumą nuo 6/6 iki 6/8. Tai lemia žymų regėjimo kokybės ir regos aštrumo sumažėjimą. 1 lentelėje parodyta, kaip pablogėja regos aštrumas, jei koreguojama vien sfera (naudojamas sferinis ekvivalentas) (Styszyński, 2011).

1 lentelė

Regos aštrumas esant astigmatizmui

Astigmatizmas	Matomumas
0	1,0
0,5	0,7
1,0	0,5
1,5	0,35
2,0	0,25
2,5	0,2
3,0	0,15

Pastaraisiais metais buvo tiriama ryšys tarp astigmatizmo refrakcinės ydos ir su ja susijęs regos aštrumas. Labai daug tyrimų patvirtina astigmatizmo įtaką regos aštrumui, jo sumažėjimą. Amerikiečių mokslininkas G. Peters (2004) ištyrė regos aštrumo priklausomybę nuo nekompensuotos astigmatinės refrakcijos ydos. Jis sukūrė tam tikras diagramas su vienodo ryškumo linijomis, kuriomis tyrė regos aštrumą esant šiai refrakcijos ydai. Tyrimo rezultatai parodė, kad astigmatizmas, nors ir nežymus, sumažina regos aštrumą (Remon et al., 2006).

Daugybė tyrimų parodė, kad nekoreguotas vaikystėje astigmatizmas gali sukelti regėjimo deficitą, vadinamą *ambliopija*. O tai sukelia regos aštrumo pokyčius (Dobson et al., 2003).

1.3. Regos aštrumas

Regos aštrumas – akies gebėjimas skirti du taškus, esančius vienas nuo kito tam tikru atstumu. Jei taškai yra šviesiame fone, tai tarp jų yra šviesus tarpas ir taškai matyti atskirai. Juo mažesnės daiktų detalės išskiriamos, juo geresnis regos aštrumas (Janulevičienė ir kt., 2008).

Akiai žiūrint į objektą, iš jo kraštinių taškų einantys spinduliai ir mazginis akies taškas sudaro kampą, vadinamą regos kampu, *angulus visorius*. Mažiausias regos kampas, kuriuo akis mato atskirai du šviečiančius taškus, nusako tiriamosios akies regos aštrumą. Tiriant regos aštrumą, reikia nustatyti:

1. Mažiausią atstumą tarp dviejų taškų, esančių toliausiai nuo akies, *minimum separabile*;
2. Mažiausią regos kampą, *angulus visorius*.

Mažiausias regos kampas – akis mato du taškus atskirai vienos minutės kampo dydžiu. Vienos minutės kampą atitinka 4-5 mikronų dydžio atvaizdas tinklainėje. Daugelio žmonių mažiausias regos kampas yra vienos minutės dydžio. Todėl visame pasaulyje vienos minutės regos kampas priimtas kaip regos aštrumo norma, kuris lygus 1,0 ($Visus = 1,0$). Regos aštrumas yra atvirkščiai proporcingas regos kampo dydžiui: juo mažesnis regos kampas, juo didesnis regos aštrumas.

Regos aštrumas priklauso nuo optinių akies savybių, anatominių ir fiziologinių veiksnių, patenkančio šviesos intensyvumo ir kiekio, šviesos spindulių spektro. Regos aštrumas kinta, tai priklauso nuo žmogaus amžiaus. Naujagimio regos aštrumas yra apie 0,002, vienerių metų vaiko lygus 0,1-0,3, 5-15 metų regos aštrumas turėtų būti normalus ir lygus 1,0.

Lietuvoje regos aštrumui nustatyti dažniausiai yra naudojamos Landolto žiedų lentelės. Regos aštrumas tiriamas 5 metrų atstumu gerai apšviestame kambaryje. Lentelėse paprastai yra 12 optotipų eilučių, kurios išdėstomos pagal dešimtainę sistemą. Jei akis iš 5 metrų nuotolio gerai atskiria lentelės dešimtos eilės optotipus, tai jos regos aštrumas yra lygus 1,0. Jeigu regos aštrumas nėra lygus 1,0, tai reikia sužinoti, kurioje lentelės eilėje tiriamasis tiksliai nurodo optotipus. Regos aštrumas apskaičiuojamas iš Snelleno formulės:

$$V(visus) = d/D,$$

čia d – atstumas, iš kurio tiriamoji akis mato ženklą; D – atstumas, iš kurio ženklą turėtų matyti sveika akis. D pažymėtas kairėje optotipų pusėje.

Regos aštrumas tiriamas ir iš arti. Tirama iš 40 cm atstumo. Naudojamos specialios optotipų lentelės su įvairių kampo dydžių tekstu. Tiriant nurodomas nuotolis, iš kurio tiriamasis skaito mažiausią šriftą, ir optotipų lentelės eilutė (Janulevičienė ir kt., 2008).

1.3.1 Statinis regos aštrumas ir jo tyrimo būdai

Statinis regos aštrumas (SRA) – tai gebėjimas aiškiai matyti iš nejudančios pozicijos nejudantį objektą. SRA dėl anatominių ir fiziologinių savybių yra geresnis temporaliniame regėjimo lauke nei nazaliniame (Anderson et al., 2002). Šie skirtumai kyla dėl lateralinės tinklainės nervinių ląstelių už regos nervo asimetrijos. SRA tiria regėjimo skiriamosios gebos sutrikimus, kurie gali būti sukelti tinklainės vaizdo išnykimo, nervų sistemos apdoravimo, tinklainės neuronų ar kitų regėjimo sistemos funkcijų sutrikimų (Paužuolytė ir kt., 2016).

Regos aštrumo nustatymas yra paprasčiausias dažniausiai oftalmologų naudojamas metodas regėjimo funkcijai ištirti. Dažniausiai naudojama ortoptinė lentelė, kuri sudaryta iš 12 eilučių su ženklais (raidėmis, skaičiais, C žiedais su tarpais, įvairiais piešiniais) (regos aštrumas kinta nuo 0,1 iki 1,5).

Remiantis Snelleno principu, regos aštrumas gali būti išreikštas erdviu dažniu, tačiau aukščiausi erdviniai dažniai yra vertinami *standartiniu regos aštrumo* tyrimu tik maksimalaus kontrasto atveju ($V = 1,0$ atitinka 30 ciklų/laipsnių, kai kontrastas yra 100 %). Snelleno lentelė suteikia ribotą informaciją apie funkcinį regėjimą (Ginsburg, 2003). *Funkcinis arba „praktinis“ regėjimas* yra apibūdinamas kaip mūsų kasdienis matymas – ką mes matome ir kaip mes apdorojame informaciją (Žaliūnienė ir kt., 2006). Įprasta Snelleno lentelė leidžia įvertinti pacientų galimybę atpažinti juodas raides baltame fone iš toli (5 metrų atstumu), bet neatspindi regėjimo kokybės. Tyrimas atliekamas standartizuotu būdu, naudojant regos aštrumo optotipus, apšviestus ant šviesaus fono. Gaunamas kiekybinis regos aštrumo rezultatas.

Snelleno originali lentelė, kuri buvo sukurta 1862 m., turėjo vienintelę didelę raidę viršuje, o kiekvienoje žemiau esančioje eilutėje atitinkama progresija mažėjančių raidžių buvo daugiau. Ši lentelė padengė 10 segmentų skalę 7 žingsnių seka (minimalus raiškos kampas = 10; 5,0; 3,5; 2,5; 2,0; 1,5 ir 1,0 kampo min.) (Paužuolytė ir kt., 2006). Snelleno originalūs optotipai buvo suformuoti rėmelyje, kuris buvo 5 vienetų aukščio ir 5 ar 6 vienetų pločio, kraštų storis buvo dažniausiai lygus vienam vienetui (Bailey, Lovie-Kitchin, 2013). Po Snelleno optotipų lentelės sukūrimo sekė daug lentelės modifikacijų: įvairaus dydžio eilės tvarkos bei lentelės

išdėstymo ir optotipų dizaino pakeitimų. 1965 m. optotipų lentelės buvo peržiūrėtos Benneto, tuo metu dar nebuvo plačiai pripažintos „standartinės“ Snelleno lentelės.

1959 m. Louisas Sloanas suprojektavo Sloano raidžių rinkinį. Šis optotipų rinkinys susideda iš dešimties specialiai suformuotų raidžių C, D, H, K, N, O, R, S, V ir Z (Paužuolytė ir kt., 2016). Šios raidės, skirtingai nuo naudotų Snelleno lentelėje, yra skirtos nustatyti regos aštrumo rezultatus, kurie gali būti palyginami su rezultatais, gautais naudojant Landolto žiedus (2 lentelė).

2 lentelė

Regos aštrumas remiantis Snellenu ir logMAR

V, remiantis Snellenu	V, remiantis logMAR
0,10	1,0
0,13	0,9
0,16	0,8
0,20	0,7
0,25	0,6
0,32	0,5
0,40	0,4
0,50	0,3
0,63	0,2
0,80	0,1
1,00	0,00
1,25	-0,1
1,58	-0,2
2,00	-0,3

Ankstyvos diabetinės retinopatijos gydymo studija (angl. *Early treatment of diabetic retinopathy study – ETDRS*) tapo pasauliniu standartu regos aštrumui tikrinti, pakeičiant Snelleno ir Sloano regos aštrumo testus. ETDRS lentelė bendru sutarimu vadinama „logMAR“ (*Logarithm of the minimum angle of resolution*) lentele. 1978 m. EDTRS grupė, planuodama naują multicentrinį ankstyvos diabetinės retinopatijos gydymo veiksmingumo tyrimą, nustatė poreikį pagerinti regos aštrumo nustatymo tikslumą, ypač silpnai matančiųjų grupėje. Ši grupė

tiksliui pasiekti pasitelkė NAS/NRC darbo grupės rekomendacijas bei Bailey–Lovie lentelės dizainą. ETDRS lentelei buvo naudojamas 4 metrų standartinis nuotolis ir 5 x 5 lentelė iš Sloano šeimos optotipinių raidžių. Ši lentelė turėjo logMAR žymas kiekvienam raidės dydžiui, taip pat ETDRS grupė pritaikė protokolą pagal logMAR, specifikuo-dama regos aštrumą ir suteikdama vienodą svorį (0,02 logMAR vienetų) kiekvienai teisingai papildomai perskaitytai raidei (Bailey, Lovie–Kitchin, 2013).

Skirtumai tarp Bailey–Lovie ir EDTRS lentelių buvo standartinis nuotolis iki lentelės tyrimo metu (6 m ir 4 m) ir raidžių pasirinkimas (1968 m. Britų standartinės raidės ir Sloano raidės). Raidžių pasirinkimas reiškė, kad ETDRS lentelė turėjo platesnius tarpus (5 vienetai prieš 4 vienetus) tarp gretimų raidžių eilutėse. Rekomenduojamuose tikrinimo nuotoliuose abi lentelės padengė tą pačią regėjimo aštrumo skalę, siekiančią nuo logMAR = 1,00 iki logMAR = -0,30 (6/60 iki 6/3 ir 4/40 iki 4/2). Šį regos aštrumo tyrimą rekomenduoja Nacionalinė Mokslų Akademija ir Amerikos Nacionalinių Standartų Institutas. ETDRS testas turėtų būti atliekamas esant standartizuotam apšvietimui. Tiriant SRA vaikams (5–12 metų amžiaus), tradiciškai naudojamos raidės: H, O, T ir V, kurios pakeičia įprastas ETDRS optotipų raides (Rice et al, 2004). Taip pat sėkmingai naudojami paveikslukų optotipai, tačiau tai gali sukelti regos aštrumo „pervertinimą“ vaikams, turintiems regėjimo sutrikimų (Mayer, Gross, 1990).

Skiriama 10 skirtingų optotipų grupių (3 lentelė). Dviejose raidžių grupėse yra 10 galimų papildomų raidžių; trijose skaičių grupėse yra 8, 5 ar 4 galimi papildomi skaičiai; bei 4 papildomi optotipai: E raidžių padėtys, Landolto žiedai, HOTV serijos ir du rinkiniai iliustruotų simbolių. Trijuose optotipų rinkiniuose optotipai yra iš esmės aukštesni nei kituose. Lyginant su tarpais tarp Sloano raidžių, ETDRS lentelių tarpai siauresni dviejose grupėse ir platesni kitose trijose. Dviejose optotipų grupėse raidės linijos plotis yra ryškiai mažesnės proporcijos už raidės aukštį (Bailey, Lovie–Kitchin, 2013, Paužuolytė ir kt., 2016).

Galimų optotipų lentelė

Optotipų skaičius	Dešimt skirtingų optotipų	
10	Sloan Raidės	O K S V Z
4	Landolto žiedai	C O O C O
4	Tumbling E optotipai	E M W E E
4	HOTV raidės	H O V H T
8	LVRC Numeriai	4 9 8 2 5
10	1968 British raidės	U N R V E
5	PV Numeriai	3 9 2 6 5
4	Lea Numeriai	8 9 8 5 6
4	Patti Pics optotipai	□ ♥ ♣ ○
4	Lea Simboliai	♠ ○ ♥ □ ♥

1.3.2. Dinaminis regos aštrumas ir jo tyrimo būdai

Dinaminis regos aštrumas yra gebėjimas išskirti objektą esant judėjimui tarp objekto ir stebėtojo. Gerai funkcionuojantys pusratiniai kanalai ir otolitiniai organai periferinėje vestibulinėje sistemoje būtini išlaikyti žvilgsnį ir eisenos stabilumą palaikyti galvos judesių metu (Paužuolytė ir kt., 2016). Regos aštrumo nustatymas atliekant galvos judesius vadinamas dinaminio regos aštrumu (DRA) (angl. *Dynamic visual acuity – DVA*). DRA matavimai gali suteikti informaciją ir apie **vestibulookulinio reflekso** (VOR) bei vidinės ausies labirinto funkcijas. Vestibulinė sistema yra integrali žmogaus jutimų komponentė, apimanti kampinio ir tiesinio judėjimo suvokimą (Rine et al, 2012). Dinaminio regos aštrumo matavimo metodika yra pagrįsta VOR pablogėjimu dėl periferinių vestibulinių refleksų sutrikimų, dėl kurio didėja vaizdo poslinkis tinklainėje (Schubert et al, 2006). Vestibulinės ir regėjimo sistemų sąveika yra būtina vaizdo stabilizavimui akies tinklainėje ir regėjimo optimizavimui judesių metu. Pusratinių kanalų ir otolitinių organų pažeidimas sutrikdo regos aštrumą sukant galvą, vaikstant, sutrikdo pusiausvyrą, taip pat sukelia svaigulio, pykinimo ir orientacijos sutrikimo simptomus bei griuvimus (Drover et al, 2008).

Dinaminis regos aštrumas yra regėjimo raiškos slenkstis, matuojamas santykinio judėjimo metu, atspindintis regos ir vestibulinės sistemų sąveiką. Dinaminis regos aštrumas suteikia galimybę vizualiai išskirti judantį objektą esant reliatyviam judėjimui tarp stebėtojo ir objekto (Allum et al, 2001). Kitaip tariant, DRA leidžia vienodai gerai matyti ir žiūrint judant, ir nejudant. Norint suprasti VOR, svarbu atkreipti dėmesį į sistemas, atsakingas už pusiausvyrą. Kad pusiausvyra būtų gera, žmogaus smegenys privalo gauti ir apdoroti informaciją iš trijų atskirų sistemų: vizualinės, vestibulinės ir somatosensorinės. Remiantis šiais mechanizmais, DRA yra priklausomas regos parametras ir skiriasi nuo statinio regos aštrumo.

Oftalmologinėje praktikoje DRA dar nėra plačiai taikomas. DRA tyrimai nustato pacientų gebėjimą tiksliai suvokti objektus, aktyviai judinant galvą. Normaliai žmonių regos aštrumo pablogėjimas, judinant galvą, minimizuojamas vestibulinio akių reflekso, kuris išlaiko žvilgsnį, nukreiptą į objektą, pasukant akis priešinga kryptimi, nei pasisuka galva. Kai VOR sutrinka, regos aštrumas judinant galvą pablogėja (Sekuler, 2000). Sveikam žmogui regos pablogėjimas ne daugiau nei viena lentelės eilute laikomas norma, o daugiau nei dviem eilutėmis – laikomas patologiniu pokyčiu (Herdman et al, 1998).

Klinikinis dinaminio regos aštrumo testas (*Dynamic visual acuity test – DVAT*), yra dinaminis neįskaitomos „E“ raidės testas (*Dynamic illegible E – DIE*), buvo aprašytas Longridge ir Mallison 1984 ir 1987 metais. Testas buvo sukurtas norint nustatyti aminoglikozidų ototoksiškumą. Jis atliekamas pacientams gulint lovoje, panaudojant specialaus dizaino regos aštrumo lentelę su skirtingo dydžio „E“ raidėmis. Pirmiausia nustatomas statinis regos aštrumas, kai galva nejudinama, po to galva pasyviai judinama pirmyn-atgal vieną kartą per sekundę dažniu, įvertinamas dinaminis regos aštrumas ir regos aštrumo pokytis. Dinaminis neįskaitomos „E“ raidės testas turi keletą trūkumų, kadangi optotipų lentelę tikrinimo metu galima įsidėmėti, nes raidės matomos ir tada, kai galva nejudama. Įprastomis akių lentelėmis vertinama pagal regos aštrumo linijas. Pavyzdžiui, jei tiriamasis mato visas 20/20 eilučių (100 proc.), bet dvi raides pasako neteisingai, tada rezultatas bus 20/20 minus dvi raidės. Tai labai sunku vertinti ir analizuoti statistiškai. Akių lentelės, naudojamos regos aštrumui į artį (33-40 cm) tirti, gali sukelti konverguojančius akių judesius. Greitis ir dažnis ne visuomet gerai suvaldomi ir apskaičiuojami dėl pasyvių ar aktyvių galvos judesių.

DRA tyrimo rezultatai paprastai yra apskaičiuojami lyginant statinio regos aštrumo rezultatus su DRA testo rezultatais. Sveikiems tiriamiesiems DRA rezultatai paprastai skiriasi nedaug nuo statinio regos aštrumo tyrimo rezultatų. Tarp tyrimo metodikų yra tam tikrų skirtumų. Pavyzdžiui, vizualieji stimulai varijuoja nuo Snelleno lentelėje pateikiamų raidžių iki kompiuterio pateikiamų stimulų, netgi iki E optotipų. Kai kurie tyrėjai naudojo bėgimo takelį

tam, kad sukeltų natūralius galvos judesius atliekant dinaminį tyrimą (Wilkins et al, 2013). Kiti naudojo priverstinius galvos judesius (Herdman et al, 1998), dar kiti naudojo daviklį galvos judesių sekimui ir judesių apribojimui VOR ribose (Wilkins et al, 2013).

Amerikiečių mokslininkas S. Herdman pirmasis pateikė *kompiuterizuotą dinaminio regos aštrumo testą* (cDRA), kuriame E raidės optotipas šviečia tada, kai galvos padėtis yra tarp 120 ir 180 laipsnių kampo (Herdman et al, 1998). Optotipai pateikiami mažėjančia tvarka, po penkis kiekvienoje eilutėje. Tyrimas atliekamas tol, kol tiriamasis neteisingai identifikuoja penkis optotipus vienoje eilutėje. Jutiklis, esantis ant tiriamojo galvos raiščio, fiksuoja aktyvius galvos judesius (Mui-os, Ballesteros, 2015).

Vaikų ištyrimui buvo sukurtas nekompiuterinis horizontalaus DRA testas. Čia panaudoti paveikslėliai su Lea simboliais, išspausdinti penkiolikos eilučių optotipų lentelėje. Tyrimo dalyvavo 3-15 metų amžiaus vaikai. Atliekant DRA testą vaiko galva buvo pasyviai judinama horizontalioje plokštumoje metronomo pagalba užtikrinant 2 Hz dažnį. Mokslininkai nustatė, kad šio tyrimo jautrumas ir specifiskumas 97 proc. (Drover et al, 2008).

Dinaminis regos aštrumas koreliuoja su sportiniais pasiekimais, lakūnų orientacija erdvėje ir pagyvenusių žmonių vairavimo galimybėmis ir įgūdžiais (Rine et al, 2012). Mokslininkai atskleidė, kad beisbolininkai, tenisininkai bei badmintono žaidėjai turi aukštesnį DRA, lyginant su nesportuojančiais asmenimis. Taip yra dėl to, kad minėtų sportininkų gebėjimas atskirti spragą judančiame Landolto C žiede yra kur kas geresnis nei nesportuojančių žmonių. Toks puikus sportininkų DRA gali būti siejamas su sakadiniu akių judėjimu sekant judančius objektus (Hopp, Fuchs, 2004). Dėl to galima daryti išvadą, kad daugelio sporto šakų atstovams reakcija ir gebėjimas stebėti greitai judančius objektus yra kur kas aktualesni parametrai, nei raumenų jėga (Uchida et al, 2012).

Užsienio mokslininkas A. M. McKendrick ir bendraautorai (2007) pripažino, kad didėjant amžiui pradeda prastėti DRA, įprastai tai įvyksta po ketvirto gyvenimo dešimtmečio. Taip pat buvo nustatyta, kad DRA mažėja net tuomet, kai statinis regos aštrumas yra normalus. Dėl šios priežasties vyresniems žmonėms vis sunkiau tampa atlikti kasdienes darbus, tokius kaip vaikščiojimas ar vairavimas. 2013 metais N. V. Muzdalo atliko statinio ir dinaminio regos aštrumo palyginamąjį tyrimą pagyvenusio ir jauno amžiaus tiriamiesiems. Dinaminis regos aštrumas buvo tikrinamas naudojant Landolto žiedų optotipus, kurie simuliuoja objektų judėjimą 72 km/h greičiu. Jaunų tiriamųjų dinaminis binokulinis regos aštrumas buvo geresnis lyginant su pagyvenusio amžiaus tiriamaisiais (Muzdalo et al, 2013).

Nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius yra vertinamas dinaminis regos aštrumas. Atliekant dinaminis galvos ir akių judesius, TKL keičia savo padėtį akyje, kas sukelia regos

aštrumo sumažėjimą ir pablogina matymo komfortą (Fic et al., 2016). Dinaminis regos aštrumas su TKL gali būti vertinamas atliekant dinامينius galvos judesius į šonus. Tiriamasis turi išvardinti optotipus judinant galvą. Kitas būdas – išvardinti judančius optotipus nejudinant galvos (Nakatsuka et al., 2006).

Kasdieniam gyvenime dinaminis regėjimas yra tiesiogiai susijęs su regėjimo būkle. Statinio ir dinaminio regėjimo vertinimo derinys galėtų būti optimalus metodas regėjimo funkcijos ištyrimui (Allum et al, 2001). Kadangi DRA pastaruoju metu vis labiau yra tyrinėjamas ir regėjimo hierarchijoje užima aukštas pozicijas, todėl DRA tampa esminiu tyrimų pagrindu analizuojant regos aštrumo pokytį.

2. TORINIAI KONTAKTINIAI LĘŠIAI

2.1. TKL parametrai ir toriniai paviršiai

Tyrimai atlikti daugelyje šalyje rodo, kad torinių kontaktinių lęšių (TKL) parinkimas sudaro 30% visų kontaktinių lęšių parinkimų. TKL parinkimas su nedideliu laipsnio astigmatizmu (nuo 0,75 D iki 1,25 D) teikia pacientams daug geresnį regos aštrumą, negu lęšiai su sferiniu ekvivalentu (Morgan, 2011). Sferiniai kontaktiniai lęšiai (SKL) dėl savo vienodo išgaubimo negali iškoreguoti ragenos astigmatizmo, todėl astigmatizmas koreguojamas TKL (Fic et al., 2016).

TKL skiriasi nuo kitų kontaktinių lęšių. TKL turi sferocilindrinę galią. Cilindrinė galia koreguoja astigmatizmą reikalingame meridiane, o sferinė – esančią ametropiją. Koreguojant astigmatizmą, TKL cilindro ašis turi sutapti su optinės sistemos akies obuolio astigmatizmo ašimi. Tinkamai pagamintas TKL turi suteikti stabilų matymą be regos aštrumo praradimo (Molska, Naskręcki, 2015).

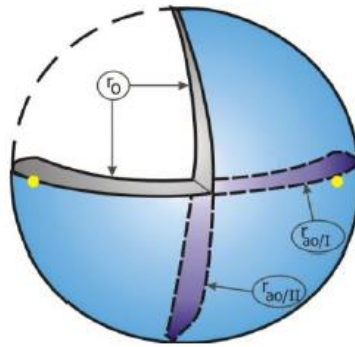
Toriniai kontaktiniai lęšiai charakterizuojami šiais parametrais:

1. Lęšio diametras (DIA) – TKL lęšių diametras būna nuo 13,0 iki 15,5 mm. TKL diametras yra didesnis nei SKL.
2. Užpakalinio paviršiaus kreivumas (BC) – bazinė kreivė būna nuo 8,0 iki 9,6 mm.
3. Lęšio optinė galia (P) – skirtingai nei SKL, TKL turi sferocilindrinę galią (Sph, cyl, ax). Cilindrinė galia koreguoja astigmatizmą reikalingame meridiane, o sferinė – esančią ametropiją.
4. Lęšio storis centre – priklauso nuo optinės galios ir lęšio medžiagos.
5. Lęšio medžiaga, vandeningumas ir laidumas deguoniui (Molska, Naskręcki, 2015).

Pagal torinės zonos vietą TKL skirstomi:

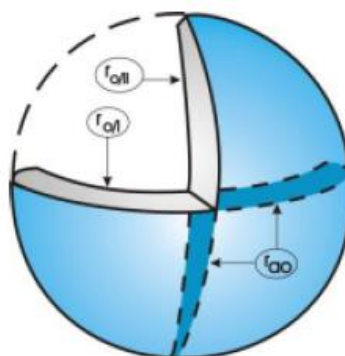
1. priekinio paviršiaus
2. užpakalinio paviršiaus
3. abiejų pusių

Priekinio paviršiaus TKL yra ploni centre ir periferijos viduryje (2 pav.). Lygus užpakalinis paviršius puikiai priglunda prie akies. Storio diferencialas skirtingai veikia mirksint: daugiau lęšis juda, labiau nestabilus, pasisuka nuo ašies (nėra žymių 180° ar 270°). Tai ypač pasireiškia įstrižoms ir vertikaloms ašims. Keičiant stiprumą, ašis gali lengvai pasisukti. Nelygus priekinis paviršius sukelia diskomfortą.



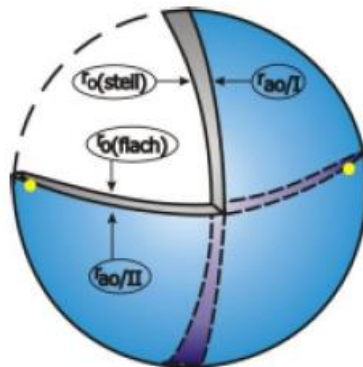
2 pav. Priekinio paviršiaus TKL (Tekutienė, 2013)

Užpakalinio paviršiaus TKL lygina rageninį astigmatizmą, retai kenkia stabilizacijai (3 pav.). Lygus priekinis paviršius mažai keičia lęšio padėtį mirksint (didesnė stabilizacija), ne kaip priekinis torinis paviršius, netgi kai keičiasi stiprumas ir ašis. Lygus priekinis paviršius teikia komfortą. Jei yra torinis užpakalinis paviršius, išskyrus optinę zoną, lęšis gerai nesilaiko ant sferinės ragenos.



3 pav. Užpakalinio paviršiaus TKL (Tekutienė, 2013)

Abu lęšių paviršiai yra toriniai (4 pav.).



4 pav. Abiejų pusių TKL (Tekutienė, 2013)

Kai buvo sukurti TKL, buvo manoma, kad užpakalinis torinis paviršius, atitinkantis ragenos toriškumą, užtikrina geresnę stabilizavimą. Daugumoje šiuolaikinių TKL yra užpakalinis torinis paviršius.

2.2. TKL stabilizavimo būdai

TKL stabilizavimo būdai yra skirti kontaktinio lęšio stabilizavimui ant akies. Astigmatizmo korekcijoje labai svarbu, kad TKL cilindro ašis sutaptu su koreguojamos akies astigmatizmo ašimi. Todėl TKL turi būti stabilūs, jie turi išlaikyti stabilią cilindro ašį, nepriklausomai nuo akių judesio, mirksėjimo ar nuo galvos padėties. Tam reikalingas specialus mechanizmas, kuris leistų išvengti TKL sukimosi ant akies ir palaikytų jį pastovioje padėtyje (Tokarzewski, 2012). TKL sukimasis ant akies turi būti kuo mažesnis, o sugrįžimas į pradinę padėtį kuo greitesnis, kas suteikia stabilų regos aštrumą (Molska, 2015).

Didžiausią įtaką TKL stabilumui akyje turi:

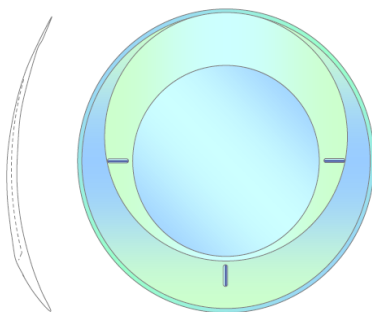
- gravitacija;
- cilindro dydis ir padėtis;
- vandens kiekis KL medžiagoje;
- mirksinčio voko efektas ;
- KL storis (Fic et al., 2016).

TKL stabilizacijai taikomi įvairūs metodai, bet daugelį jų galima priskirti trimis pagrindinėms grupėms: prizminis balastas, dinaminis stabilizavimo būdas ir prizminis – dinaminis stabilizavimo būdas (Fic et al., 2016).

Prizminis balastas

Dažniausiai naudojamas TKL stabilizavimo būdas yra *prizminis balastas*. Jo veikimo pagrindas – papildoma prizmė lęšio bazėje, integruota periferinėje lęšio dalyje, kuri TKL svorio centrą perkelia į apačią ir išlaiko jį reikiamoje padėtyje (5 pav.).

Prizminio balasto veikimo principas yra paprastas. Viršutinis vokas mirksėjimo metu juda per lęšio prizmę, sukeldamas spaudimą į lęšį. Jeigu lęšis pereina į „blogą“ padėtį, tuomet mirksėjimo metu atsiranda sukimo momentas, kuris priverčia lęšį sugrįžti į „teisingą padėtį“. Šio stabilizavimo būdo didžiausias privalumas yra jo stabilumas. Stabilizuoti pavyksta dėl didesnio lęšio svorio apačioje (pastorinta TKL apatinė dalis, kuri veikiant gravitacinei jėgai išlaiko lęšį reikiamoje padėtyje) ir dėl voko mirksėjimo. Tačiau šis stabilizavimo būdas turi ir keletą trūkumų. Sumažėjęs deguonies pralaidumas ir komfortas apatinėje ragenos dalyje, kur lęšis yra storiausias. TKL svyruoja, retai centruojasi horizontalioje projekcijoje (Tokarzewski, 2012).

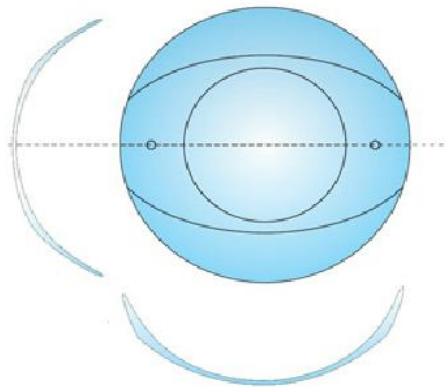


5 pav. Tobulesnis prizminis balastas

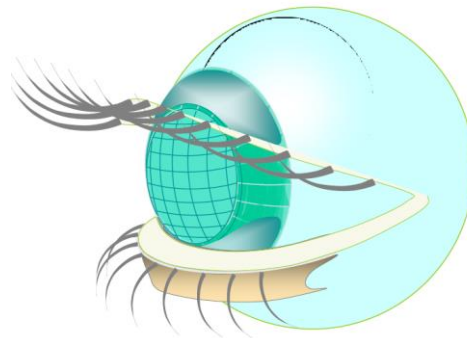
Šis stabilizavimo būdas idealiai tinka giliam apatiniam vokui (sumažina voko įtampą) arba esant mažam TKL diametru. Žymėjimas yra $0^{\circ}/180^{\circ}$ arba 270° (Young, 2009). Prizminis balastas yra naudojamas šiuose silikoniniuose-hidrogelinuose TKL: „Biofinity Toric“ (Cooper Vision), „Avaira Toric“ (Cooper Vision) ir „PureVision Toric“ (Bausch+Lomb).

Dinaminis stabilizavimas

Kur kas rečiau naudojamas TKL stabilizavimo būdas yra dinaminis stabilizavimas (6 pav.). Jis paremtas kontaktinio lęšio suploninimu viršuje ir apačioje. Lęšis laikomas stabilioje padėtyje apatinio ir viršutinio vokų pagalba (7 pav.). Tokie TKL turi horizontalią simetrijos ašį ir neturi reikšmės, kuri lęšio dalis bus viršuje, o kuri apačioje. Storiausios lęšio vietos yra ties 3 ir 9 valandomis.



6 pav. Dinaminis stabilizavimas (Tokaszewski, 2012)



7 pav. Vokų padėtis, tinkanti dinaminiam stabilizavimui

Dinaminio stabilizavimo TKL:

- plonesnės zonos viršuje ir apačioje;
- storesnė vidurinė zona;
- viršutinis ir apatinis vokas suspaudžia vidurinę zoną;
- lęšiai plonesni – daugiau deguonies ir komforto;
- santykinai blogesnė stabilizacija.

Šis stabilizavimo būdas labai komfortiškas pacientams, tačiau esant labiau gaubtai ragenai ir dideliame astigmatizmui nepakankamai efektyvus. Tokiu atveju būtina dar labiau išploninti lęšio kraštus ir atitinkamai padidinti jo diametrą (Tekutienė, 2013).

Šio stabilizavimo būdo modifikacija yra pagreitinto stabilizavimo dizainas, panaudotas lęšiuose „Acuvue Oasys for Astigmatism“ ir „Acuvue Advance for Astigmatism“ (Johnson & Johnson). Šis dizainas turi keturias storesnes stabilumo zonas. Stabilizavimo zonos yra vokų plyšio vietoje ir naudoja vokų jėgą mirksint (dinaminis stabilizavimas) (Tokarzewski, 2012).

Prizminis – dinaminis stabilizavimas

Šiandien gamintojai dažnai TKL stabilizavimui naudoja modifikuotus prizminius – dinaminis stabilizavimo dizainus.

„PureVision 2HD for Astigmatism“ (Bausch&Lomb) lęšiai modifikuoti pagal visą prizmės balasto dizainą su lenkimu per visą lęšio apskritimą. Bendrovė teigia, jog tai sumažina TKL svorį ir leidžia jiems mirksėjimo metu slysti po akių vokais. „PureVision 2 HD for Astigmatism“ lęšiai turi „Auto-Align“ dizainą, kuris apjungia hibridinį balastą. Tokia konstrukcija leidžia išlaikyti lęšio padėtį akyje ir tuo pačiu suteikia aštrų, ryškų matymą per visą dieną (Cairns, Vogt, 2012).

„Acuvue Oasys for Astigmatism“ ir „Acuvue Advance for Astigmatism“ (Johnson & Johnson) lęšiai naudoja pagreintą stabilizavimo dizainą (ASD – Accelerated Stabilisation Design) ir turi keturias storesnes stabilumo zonas (8 pav.). Keturių stabilumo zonų sistema, esanti ASD lęšio konstrukcijoje, išnaudoja mirksinčių akių natūralią jėgą, kas leidžia sumažinti gravitacijos įtaką. Mažiausias lęšio storio kitimas po vokais leidžia išlaikyti lęšio stabilumą ir tuo pačiu suteikia ryškų, stabilų matymą. Akių judesių įtaka regos aštrumui išlieka neženkli (Sulley, Meyler, 2012).



8 pav. Pagreitinto stabilizavimo dizainas (ASD) (Tokarzewski, 2012)

„Air Optix for Astigmatism“ (CIBA VISION) lęšiai turi modifikuotą prizminį balasto dizainą, kuris ties 6 val. nėra storiausias kontaktinio lęšio kraštas. Storesnės lęšio vietos yra ties 4 val. ir 8 val. Dėl lęšio suploninimo apatinėje dalyje, padidėjo deguonies pralaidumas, bei buvo panaikinta apatinio voko įtaka lęšio kampinei pozicijai, kas padidino jo stabilumą. Bendrovė teigia, kad plonesnis lęšio kraštas ties 6 val. sumažina sąveiką su apatiniu voku ir pagerina lęšio stabilumą akyje (Tokarzewski, 2012).

2.3. Regos aštrumo priklausomybė nuo TKL stabilizavimo būdo

Tinkamai pagamintas TKL turi suteikti stabilų matymą be regos aštrumo praradimo. Akių trynimasis, apatinio voko padėtis, jėga, kuria vokas veikia lęšį, vokų kryptis mirksėjimo metu, galvos padėtis, bet pirmiausia TKL stabilizavimo būdas turi įtakos regėjimo kokybei (Gasson, Morris, 2003). Pasisukęs TKL lemia regos aštrumo sumažėjimą. TKL nešiotojai dažnai jaučia lęšio judėjimą, kuris pasireiškia neryškiu matymu. Tam, kad pasisukęs lęšis grįžtų į pradinę padėtį, reikia tam tikro laiko. 30 % nešiotojų tvirtina, kad sugrįžimas prie ryškaus matymo užima vidutiniškai 30 sekundžių. Tyrimų rezultatai nurodo, kad 77 % TKL nešiotojų patiria išplaukiantį, nestabilų ir besikeičiantį matymą, kas sumažina regėjimo komfortą (Fic et al., 2016).

Pagrindinis TKL stabilizavimo būdo uždavinys yra įveikti lęšio pasisukimą akyje, kai keičiasi žiūrėjimo kryptis, mirksėjimo metu arba keičiantis galvos padėčiai. Kuo TKL stabilizavimo būdas yra efektyvesnis, tuo lęšio pasisukimas akyje yra mažesnis, o sugrįžimas į pradinę padėtį yra trumpesnis – geras regos aštrumas. (Molska, Naskręcki, 2015).

Tyrimai, kurių tikslas buvo įvertinti kontaktinių lęšių „Acuvue Advance for Astigmatism“ ir „Acuvue Oasys for Astigmatism“ stabilumą ir pasisukimą įvairiose sąlygose, nurodė kokią reikšmę ir įtaka turi lęšio pagreitinto stabilizavimo dizainas (ADS) (Sulley, 2009). Vienuose tyrimuose buvo vertinamas minkštų TKL stabilumas, atliekant įvairias regėjimo užduotis, imituojančias kasdienes situacijas (Zikos et al., 2007). Tyrimui buvo pasirinktos dvi TKL rūšys: „SofLens 66 Toric“ (Bausch&Lomb) su prizminiu balastu ir „Acuvue Advance for Astigmatism“ su ADS technologija. Tyrimo rezultatai parodė, kad lęšiai „Acuvue Advance for Astigmatism“ pasižymi didesniu stabilumu nei prizminio balasto dizainą turintys kontaktiniai lęšiai, atliekant įvairias regėjimo užduotis (horizontalius ir vertikalius akių judesius). Lęšiai su ADS technologija greičiau pasiekia „tinkamą“ padėtį akyje, suteikia didesnę komfortą ir geresnį matymą lyginant su lęšiais, turinčiais prizminį balastą (Hickson-Curran, Rocher, 2006).

Lenkų mokslininkas J. Fic su bendraautoriais 2016 metais atliko tyrimą, norėdamas sužinoti, kuris TKL stabilizavimo būdas yra labiausiai efektyvus. Jie tyrė TKL sugrįžimo laiką į pradinę padėtį po lęšio pasisukimo 45°. Tyrime dalyvavo 20 tiriamųjų nuo 18 iki 29 metų. Buvo tiriama 11 skirtingų rūšių TKL. Jų tyrimo rezultatai parodė, kad labiausiai efektyvus stabilizavimo būdas yra pagreitintas stabilizavimo dizainas, esantis „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniuose lęšiuose (Fic et al., 2016).

Amerikiečių mokslininkai A. Sulley ir J. Meyler (2012) pastebėjo, kad TKL su pagreintu stabilizavimo dizainu yra stabilesni, atliekant horizontalius ir vertikalius akių judesius, ir mažiau priklausantys nuo gravitacijos lyginant su kitais TKL ir stabilizavimo būdais. Tyrimų rezultatai taip pat nurodė, kad TKL su pagreintu stabilizavimo dizainu suteikia geresnį regos aštrumą esant įvairioms kūno padėtimis.

Kiti tyrimai, kur buvo naudojamas video įrašas, palygino akių judesių ir kūno padėties įtaką lęšio padėčiai ir regos aštrumui (Young et al., 2009). Tyrime panaudotos keturios TKL rūšys: viena su ADS technologija („Acuvue Advance for Astigmatism“) ir trys su prizminiu balastu („PureVision Toric“, Bausch&Lomb; „Air Optix for Astigmatism“, CIBA Vision; „Proclear Toric“, CooperVision). Tyrime buvo vertinama lęšio padėtis akyje, kai pacientas gulėjo ant šono ir lęšio padėtis, atliekant aštuonis pagrindinius akių judesius. Lęšio su prizminiu balastu vidutinis pasisukimas akyje, kai pacientas gulėjo ant šono, buvo didesnis, nei lęšio su ADS technologija. Lęšio pasisukimas sukelia regos aštrumo sumažėjimą.

Ta pati tyrėjų grupė: A. McIlraith, G. Young ir C. Hunt 2010 metais vertino gravitacijos įtaką lęšiams su ADS technologija („Acuvue Oasys for Astigmatism“) ir trimis lęšiams su prizminiu balastu („Clariti Toric“, „Proclear Toric“ ir „Air Optix for Astigmatism“) (McIlraith et al., 2010). Šiame tyrime TKL padėtis ir regos aštrumas buvo vertinamas pacientui gulint ant šono (galvos padėtis 90°). Buvo nustatyta, kad visų trijų lęšių su prizminiu balastu pasisukimas akyje buvo didesnis nei „Acuvue Oasys for Astigmatism“ lęšių. Tyrėjai nustatė, kad kūno padėties pakeitimas ir gravitacija turi įtakos lęšio pasisukimui akyje, kas lemia regos aštrumo sumažėjimą.

Kitame tyrime buvo vertinamas TKL stabilumas ir regos aštrumas žiūrint keturiomis skirtingomis kryptimis (Chamberlain et al., 2008). Tyrime dalyvavo keturių rūšių TKL: „PureVision Toric“, „Air Optix for Astigmatism“, „Proclear Toric“ ir „Acuvue Oasys for Astigmatism“. Tyrimas parodė, kad įstriži akių judesiai labiau sumažina regos aštrumą, negu horizontalūs ar vertikalūs judesiai. TKL su pagreintu stabilizavimo dizainu („Acuvue Oasys for Astigmatism“) suteikia geriausią ir ryškiausią matymą, žiūrint visomis kryptimis.

TKL su pagreitinto stabilizavimo dizainu yra ypač naudingi atliekant dinامينius veiksmus, kuriuose aiškus matymas turi labai didelę reikšmę. Tokie užsiėmimai, kaip važiavimas automobiliu, televizoriaus žiūrėjimas gulint, sportavimas, reikalauja gero, ryškaus matymo. Daugelio tyrimų įrodyta, kad atliekant dinامينius judesius labiausiai stabilūs TKL su pagreitinto stabilizavimo dizainu – „Acuvue Oasys for Astigmatism“ (Sulley, Meyler, 2012).

3. TYRIMO METODOLOGIJA IR DUOMENŲ ANALIZĖ

3.1. Tyrimo charakteristika

Tyrimo objektas: astigmatinė akis ir dinaminis regos aštrumas, priklausantis nuo kontaktinio lęšio stabilizavimo būdo.

Tyrimo vieta: tyrimas vyko Vilniaus miesto „Fielmann“ optikose 2017 m. vasario–balandžio mėnesiais.

Tiriamasis kontingentas: Vilniaus miesto „Fielmann“ optikų klientai, kuriems reikalinga astigmatinė refrakcijos korekcija, ir, kurie jau nešioja parinktus TKL.

Tyrimo apimtis: tyrime savanoriškai dalyvavo 30 tiriamųjų nuo 18 iki 42 metų, kurie jau nešioja parinktus TKL.

Tiriamieji buvo suskirstyti pagal nešiojamų TKL rūšį į 2 grupes:

1 grupę sudarė 15 tiriamųjų, kurie nešioja „Biofinity Toric“ KL (prizminis balastas);

2 grupę sudarė 15 tiriamųjų, kurie nešioja „Acuvue Oasys for Astigmatism“ KL (pagreitinto stabilizavimo dizainas).

Atrankos kriterijus: tiriamieji, turintys astigmatinę refrakcijos ydą ir nešiojantys TKL.

3.2. Tyrimo eiga ir metodai

Tyrimo tikslas: ištirti nešiojančiųjų skirtingų rūšių TKL statinį ir dinaminį regos aštrumą.

Nustatyti, kuris TKL stabilizavimo būdas yra efektyvesnis ir suteikia geresnį regos aštrumą, atliekant dinaminius galvos judesius.

Tyrimo priemonės: optotipų lentelė, projektorius, metronomas.

Tyrimas buvo atliktas laikantis 1975 m. Helsinkio deklaracijoje priimtų principų dėl eksperimentų su žmonėmis etikos. Tiriamieji buvo supažindinami su tyrimo eiga, tikslais bei metodais, duomenų anonimiškumu.

Tyrimo tikslui pasiekti, remiantis literatūros apžvalga, buvo sudarytas planas, pagal kurį buvo vertinama statinio ir dinaminio regos aštrumo priklausomybė nuo nešiojamos TKL rūšies.

Tyrimo eiga

Tiriamieji regėjimo patikros kabinete buvo pasodinami į kėdę 5 metrų atstumu nuo vaizdinės medžiagos ir žiūrėdami į regėjimo tikrinimo lentelę, turėjo įvardinti matomus optotipus. Tiriamiesiems prieš tyrimą plyšinės lempos pagalba buvo vertinama nešiojamų TKL padėtis akyje pagal lazerines žymes. Visų tiriamųjų TKL padėtis akyse buvo teisinga (lazerinės žymės buvo ties $0^\circ/180^\circ$ arba 270°).

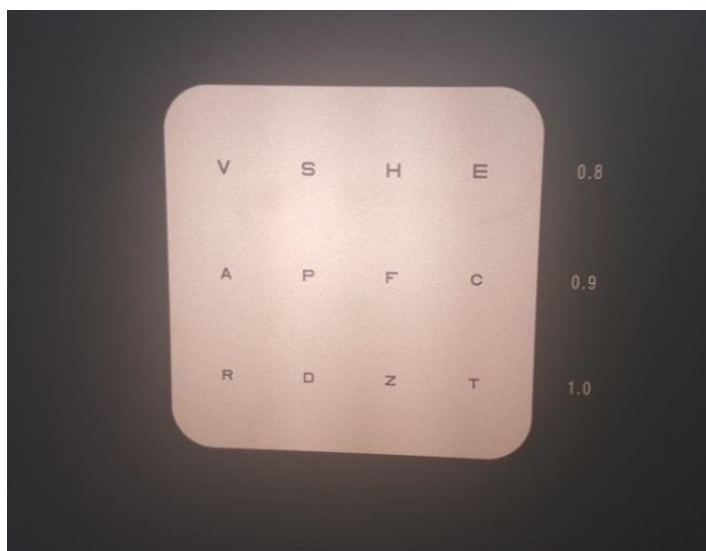
Pirmiausiai buvo nustatomas statinis regos aštrumas, kai galva nejudinama. Po to galva pasyviai judinama horizontaliai vieną kartą per sekundę dažniu, įvertinamas dinaminis regos aštrumas ir regos aštrumo pokytis.

Regos aštrumo tyrimo metodas

Tyrimas buvo atliekamas nuosekliai, pagal nustatytą planą, trimis etapais:

1. **Tiriamas statinis regos aštrumas su TKL.** Statinėje padėtyje (nejudinant galvos) įvardijami dar gerai matomi smulkiausi optotipai.
2. Daroma trumpa pertrauka (1–2 min.), kad tiriamasis neįsimintų raidžių.
3. **Tiriamas dinaminis regos aštrumas su TKL.** Tiriamojo galvą testuojantis žmogus abiem delnais pasyviai judina horizontaliai 20° – 30° amplitude. Tiriamasis vėl turi įvardyti gerai matomus optotipus. Kad galvos judesiai būtų sinchroniški, naudojamas metronomas.

Tyrimo priemonė ir eiga parodyta 9 ir 10 paveiksluose.



9 pav. Tyrimo priemonė



10 pav. Tyrimo eiga

Vieno respondento tyrimas trūko apie 4–5 min. Nustačius statinį regos aštrumą, padaroma pertrauka, tada tikrinamas dinaminis regos aštrumas.

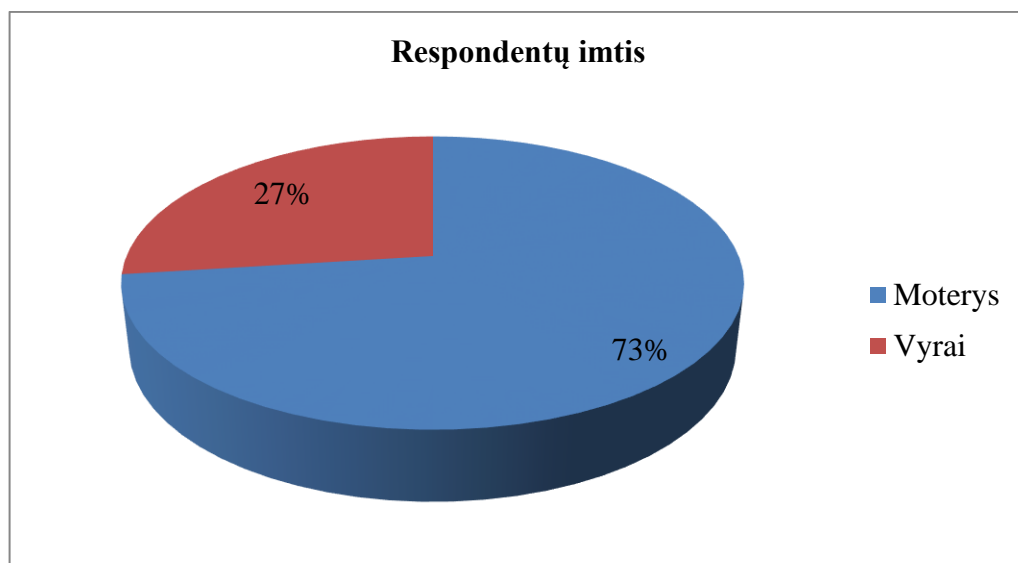
Duomenų analizės metodas

Tyrimo metu buvo atliktas duomenų rinkimas ir duomenų analizė. Gautų duomenų statistinė analizė atlikta naudojant programą „Microsoft Excel 2010“. Analizuojant tyrimų duomenis buvo skaičiuojami rodiklių aritmetiniai vidurkiai bei procentinės išraiškos. Duomenys pateikti procentine išraiška diagramose. Gautos diagramos išsamiai analizuojamos bei daromos išvados iš gautos, bei jau turimos informacijos, lyginami ir interpretuojami duomenys.

3.3. Tyrimo duomenų analizė

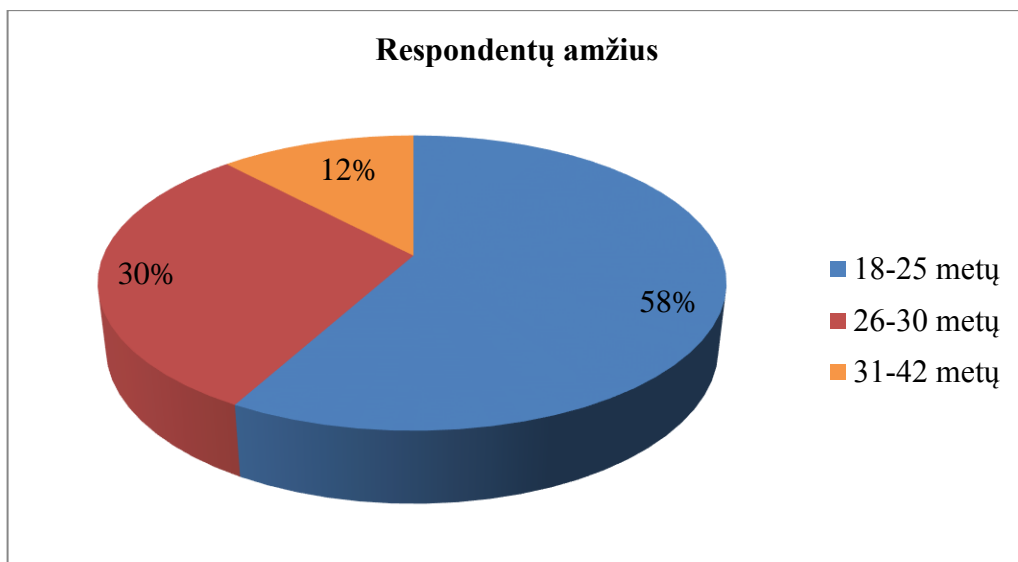
Tyrimė dalyvavo 30 tiriamųjų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL. Respondentų buvo paprašyta atsakyti į keletą nesudėtingų klausimų. Buvo klausiama apie lytį, amžių, nešiojamų TKL rūšį, ar respondentai sportuoja, ar turi matymo nusiskundimų sportuojant.

Surinkus bei apdorojus gautus duomenis, paaiškėjo, kad tyrimė dalyvavo daugiau moterų negu vyrų. Moterų tyrimė sutiko dalyvauti 73 proc., tuo tarpų vyrų buvo daug mažiau – 27 proc.



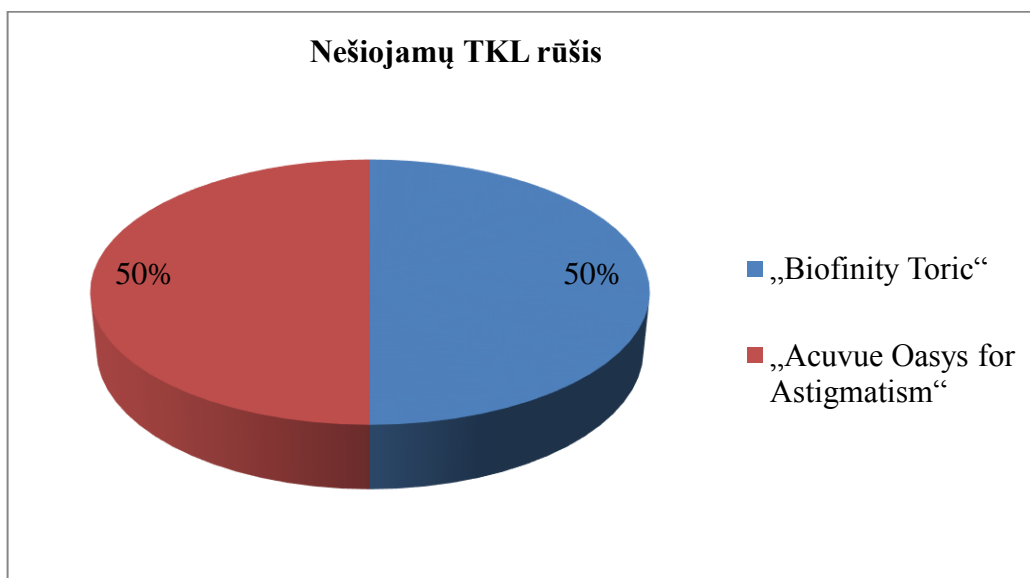
11 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal lytį

Anketoje respondentų buvo paprašyta nurodyti savo amžių. Pagal gautus duomenis, nustatyta, kad tyrimė dalyvavo 58 proc. respondentų nuo 18 iki 25 metų, 30 proc. respondentų amžius buvo nuo 26 iki 30 metų, vyresnių nei 31 metų respondentų buvo mažiausiai – 12 proc.



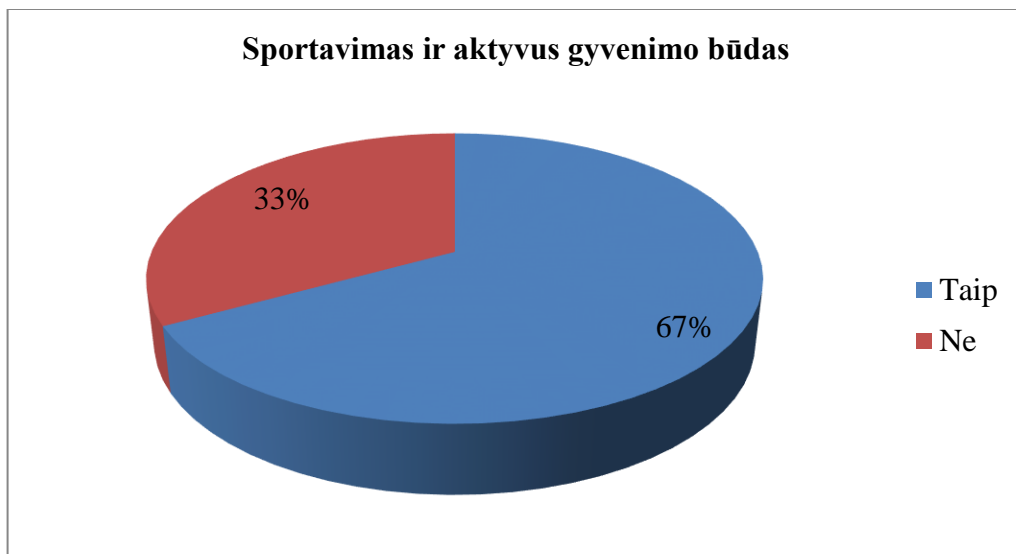
12 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių

Kadangi tyrimo pagrindas yra laikytinas respondentų dinaminio regos aštrumo priklausomybė nuo nešiojamų TKL rūšies, todėl trečiuoju anketos klausimu respondentų buvo paprašyta nurodyti nešiojamų TKL rūšį. Pagal nešiojamų TKL rūšį, tyrime dalyvavo 15 tiriamųjų (50 proc.), kurie nešioja „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius – **1 grupė**, ir 15 tiriamųjų (50 proc.), kurie nešioja „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius – **2 grupė**. Tyrimui buvo naudojami būtent šitie TKL, nes turi skirtingus stabilizavimo būdus.



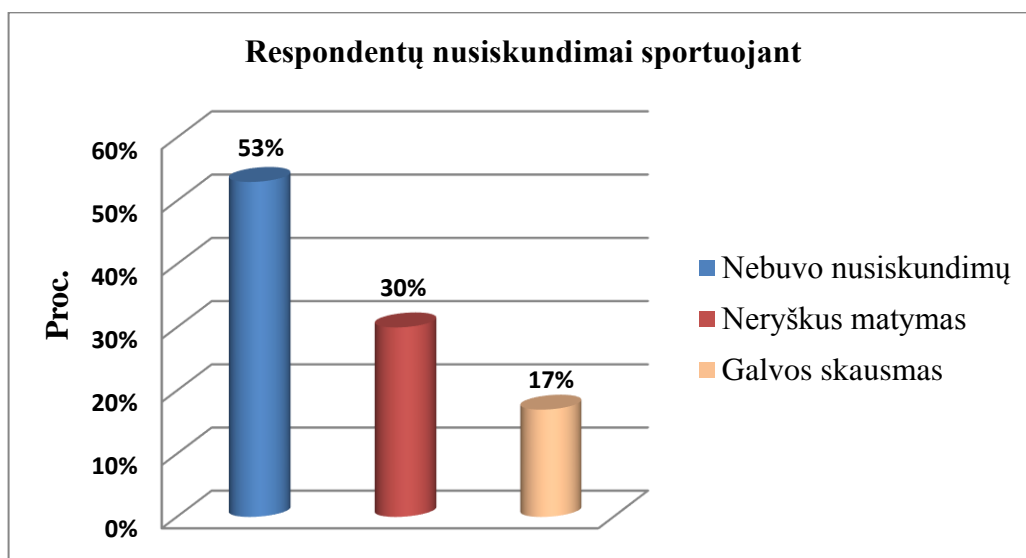
13 pav. TKL pasiskirstymas pagal nešiojamą rūšį

Pagal gautus anketos duomenis, paaiškėjo, kad 20 respondentų sportuoja (tenisas, krepšinis, tinklinis ir kitos sporto šakos) – 67 proc. Likusi dalis respondentų nesportuoja – 33 proc.



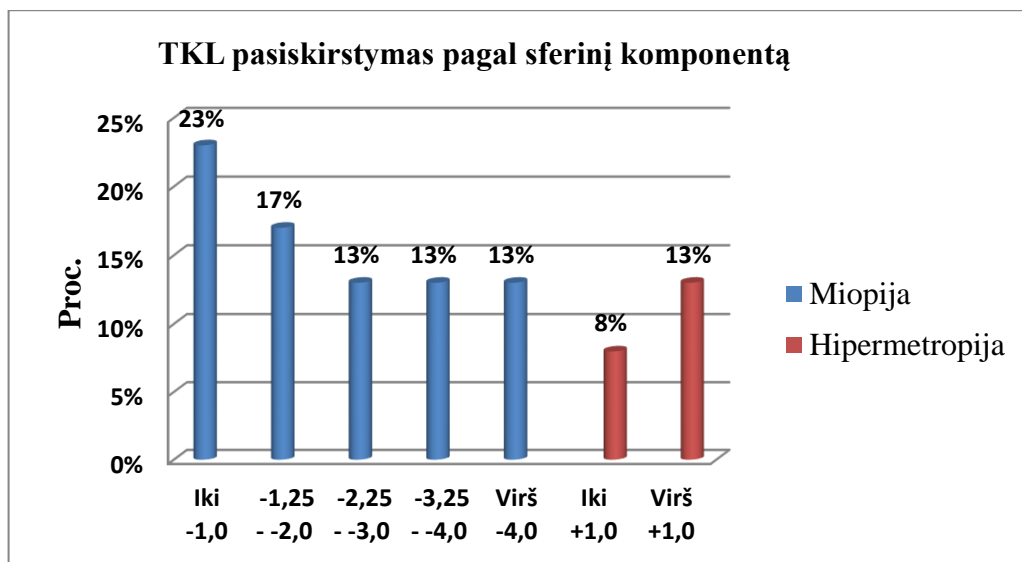
14 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal tai, ar tiriamieji sportuoja

Paskutiniu anketos klausimu norėta išsiaiškinti kokius nusiskundimus respondentai jaučia sportuojant. Iš anketos buvo nustatyta, kad 53 proc. tiriamųjų neturi matymo nusiskundimų, 30 proc. skundžiasi neryškiu matymu, 17 proc. – galvos skausmais. Galima daryti prielaidą, kad sportuojant atliekami dinaminiai galvos ir akių judesiai, ko pasekoje gali sumažėti regos aštrumas ir atsirasti galvos skausmas.



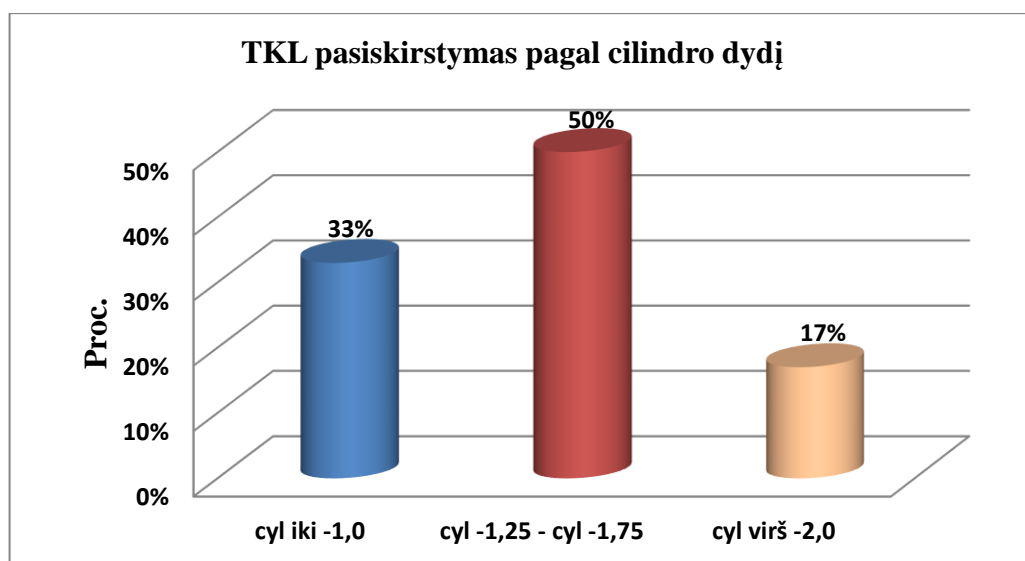
15 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal nusiskundimus sportuojant

Nustatyta, kad tyrime dalyvavo 80 proc. trumparegių ir 20 proc. toliaregių. Respondentų TKL refrakcija pasiskirstė sekančiai: iki 1,00 D – 23 proc. miopų ir 8 proc. hipermetropų, nuo 1,25 D iki 2,00 D – 17 proc. miopų ir 13 proc. hipermetropų, nuo 2,25 D iki 3,00 D – 13 proc. miopų, nuo 3,25 D iki 4,00 D ir virš 4,00 D pasiskirstė po 13 proc. miopų.



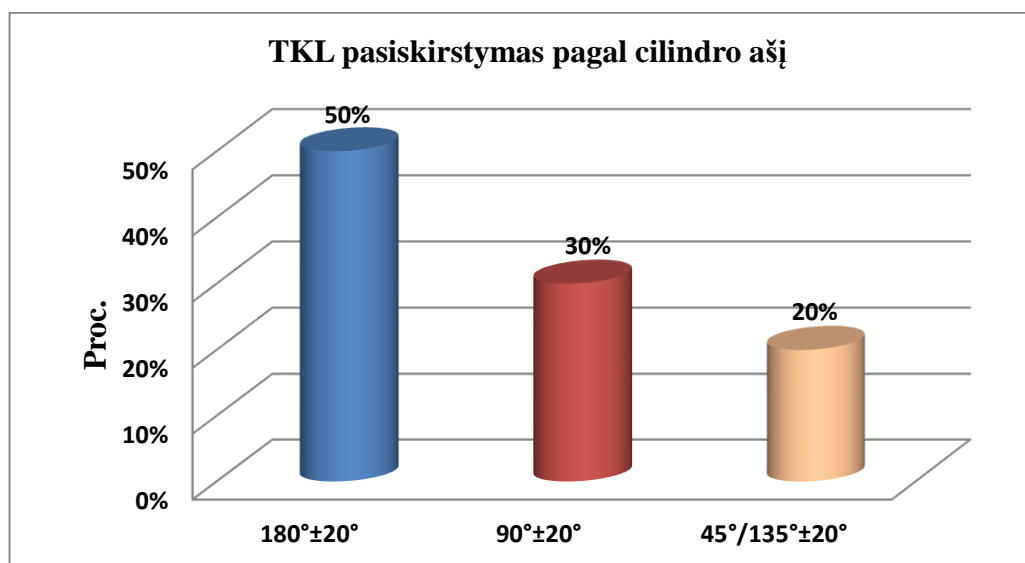
16 pav. Respondentų TKL refrakcijos ydos pasiskirstymas pagal sferinį komponentą

Tiriamųjų TKL astigmatizmo cilindro dydis pasiskirstė sekančiai: 33 proc. respondentų TKL astigmatizmo dydis buvo iki -1,00 D, 50 proc. – nuo -1,25 D iki -1,75 D, o 17 proc. – virš -2,00 D.



17 pav. Respondentų TKL refrakcijos ydos pasiskirstymas pagal cilindro dydį

Respondentų TKL astigmatizmo cilindro ašis pasiskirstė sekančiai: 15 tiriamųjų TKL ašis buvo $180^\circ \pm 20^\circ$, 9 tiriamųjų – $90^\circ \pm 20^\circ$, o 6 tiriamųjų – $45^\circ/135^\circ \pm 20^\circ$.

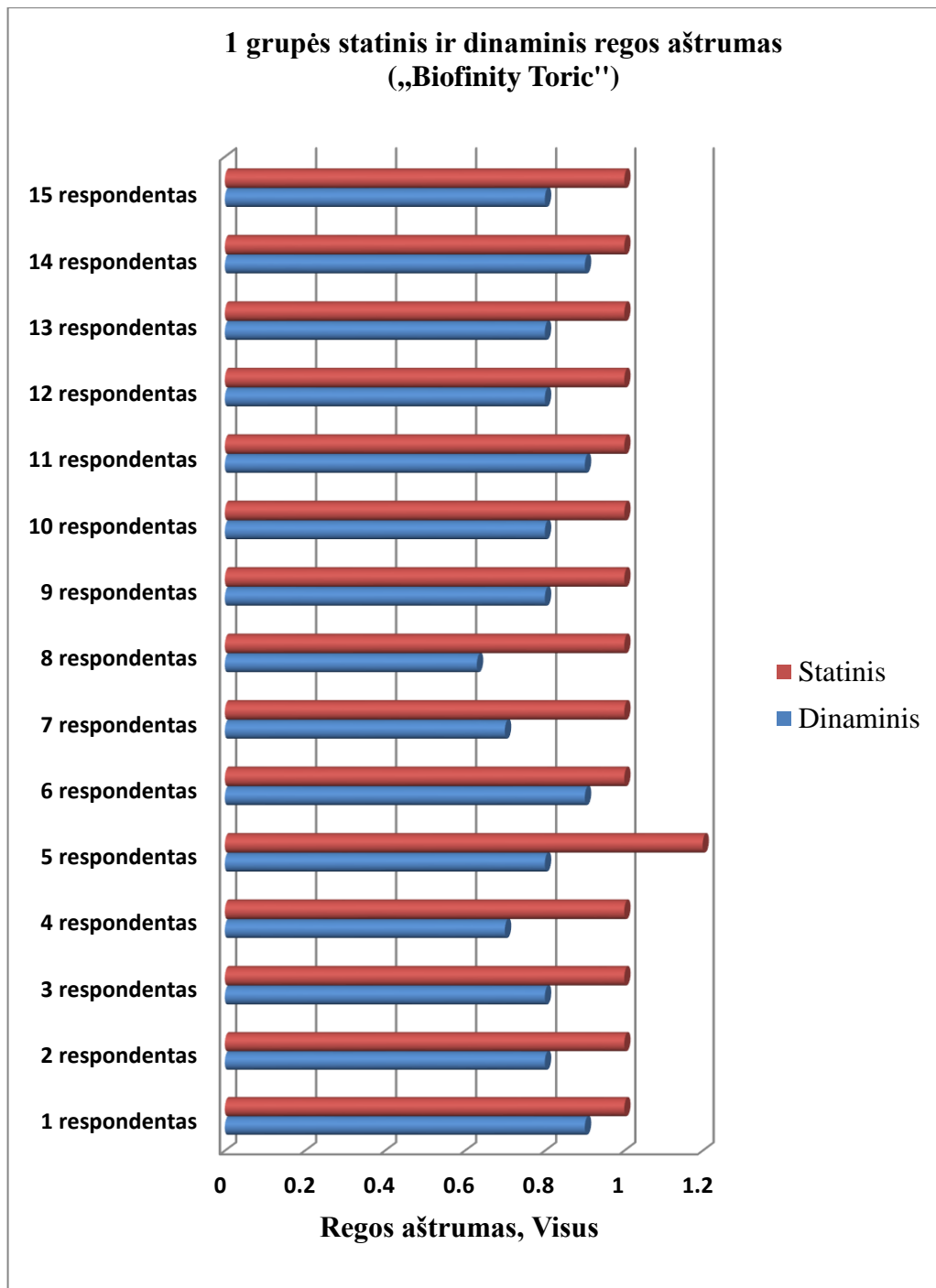


18 pav. Respondentų TKL refrakcijos ydos pasiskirstymas pagal cilindro ašį

Iš tyrimo duomenų matyti, kad didžioji dalis respondentų turi tiesioginį astigmatizmą – 50 proc., atvirkščią astigmatizmą turi 30 proc. tiriamųjų ir įstrižą – 20 proc. tiriamųjų.

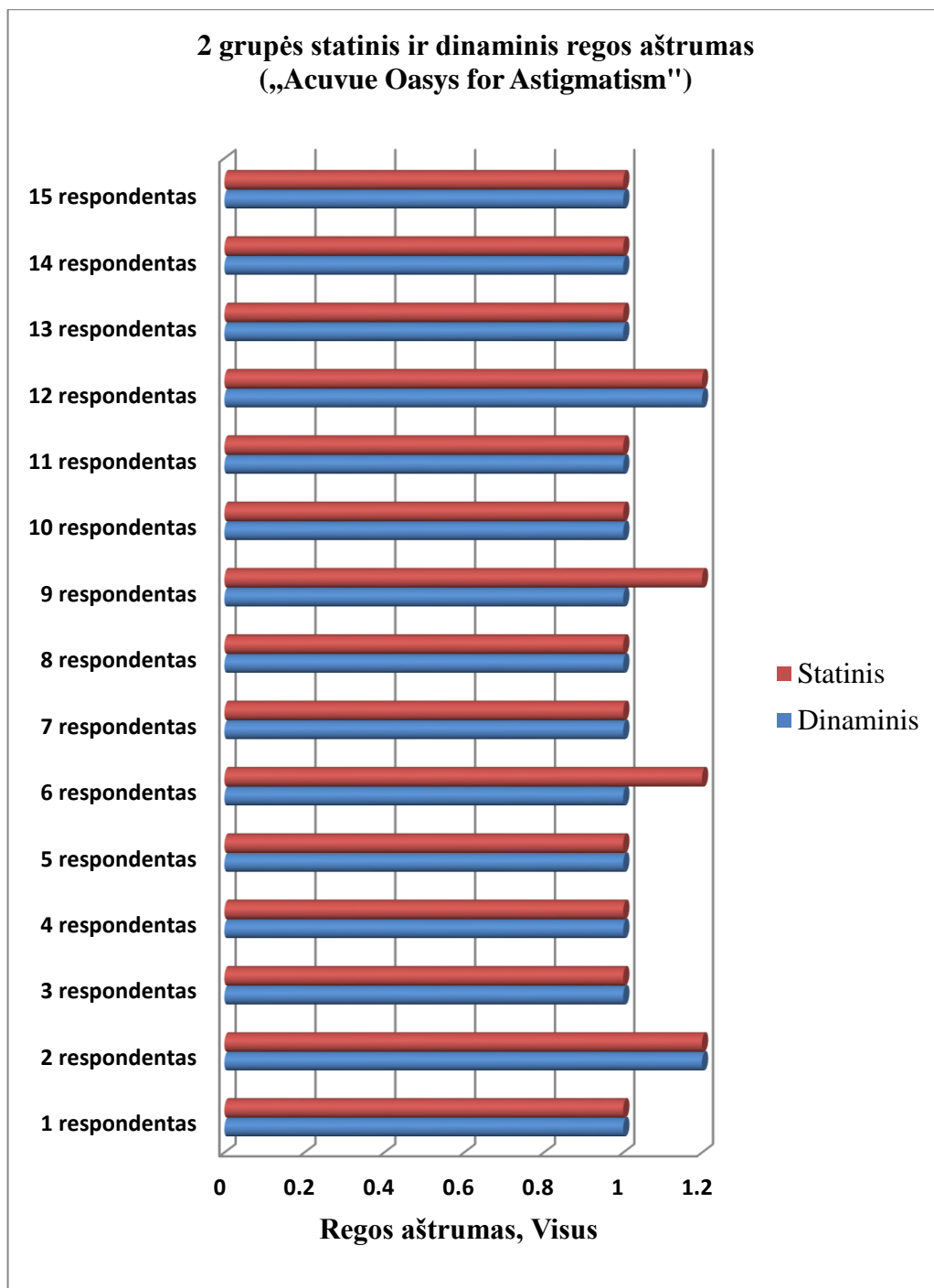
Tyrimo metu buvo vertinamas respondentų regos aštrumas tiek statinėje, tiek dinaminėje padėtyje. Kadangi tyrimo tikslas buvo ištirti nešiojančiųjų skirtingų rūšių TKL dinaminį regos aštrumą, todėl respondentai buvo suskirstyti į dvi grupes.

Analizuojant statinį ir dinaminį regos aštrumą **pirmai grupei**, buvo pastebėta, kad visų respondentų statinis regos aštrumas buvo neprikaištingas $V = 1,0$, o 5 respondento siekė net 1,2. 19 paveiksle pateiktas pirmos grupės kiekvieno respondento, nešiojančio „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, statinis ir dinaminis regos aštrumas. Atliekant dinaminis galvos judesius, visų respondentų DRA sumažėjo per vieną–dvi eilutes, o kai kurių ir daugiau. Nustatyta, kad 27 proc. respondentų DRA siekė 0,9, didžiajai daliai – 53 proc. respondentų sumažėjo iki 0,8, ir tik keliems respondentams gerokai sumažėjo iki 0,7 ir 0,6 – atitinkamai 13 proc. ir 7 proc.



19 pav. Respondentų, nešiojančių „Biofinity Toric“ KL, statinis ir dinaminis regos aštrumas

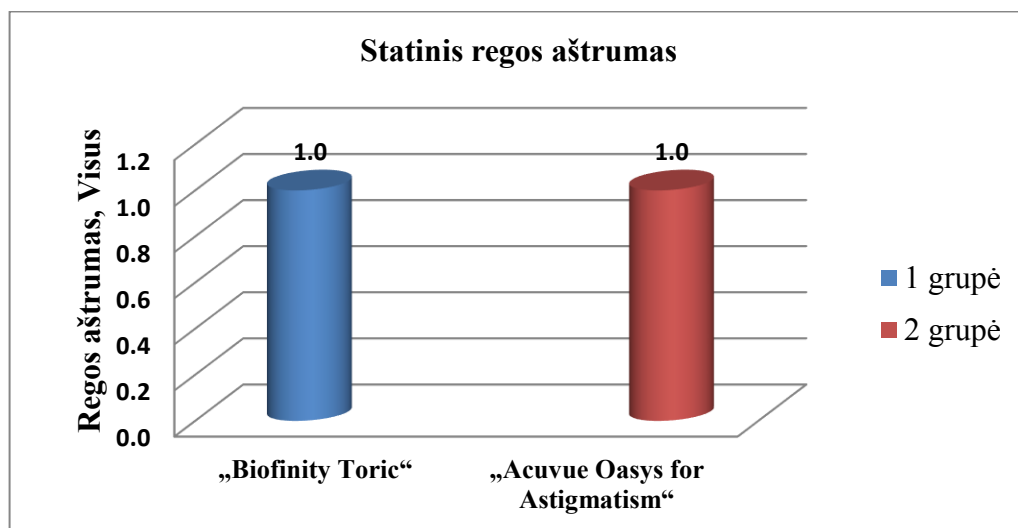
20 paveiksle pateiktas antros grupės kiekvieno respondento, nešiojančio „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius, statinis ir dinaminis regos aštrumas.



20 pav. Respondentų, nešiojančių „Acuvue Oasys for Astigmatism“ KL, statinis ir dinaminis regos aštrumas

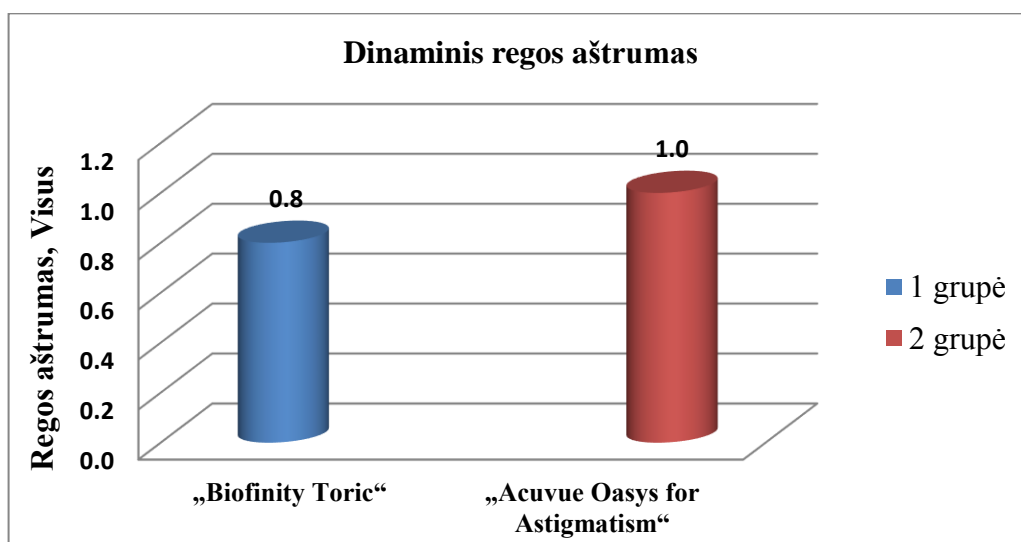
Analizuojant statinį ir dinaminį regos aštrumą **antrai grupei**, buvo pastebėta, kad visų respondentų statinis regos aštrumas buvo nepriekaištingas $V = 1,0$, o keturių respondentų siekė net 1,2. Iš grafiko matyti, kad antros grupės respondentų DRA nuo statinio regos aštrumo beveik nesiskyrė. Identiški statinis ir dinaminis regos aštrumai buvo 87 proc. respondentų ir tik dviems respondentams – 13 proc. sumažėjo per vieną eilutę.

Iš 21 paveikslo matome, kad pirmos ir antros grupės respondentų, nešiojančių skirtingus TKL, statinio regos aštrumo vidurkis buvo neprikaištingas – $V = 1,0$. Galima daryti prielaidą, kad tiek „Biofinity Toric“, tiek „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniai lęšiai, turintys skirtingus stabilizavimo būdus, statinėje padėtyje išlieka stabilūs, nepriklausomai nuo mirksėjimo.



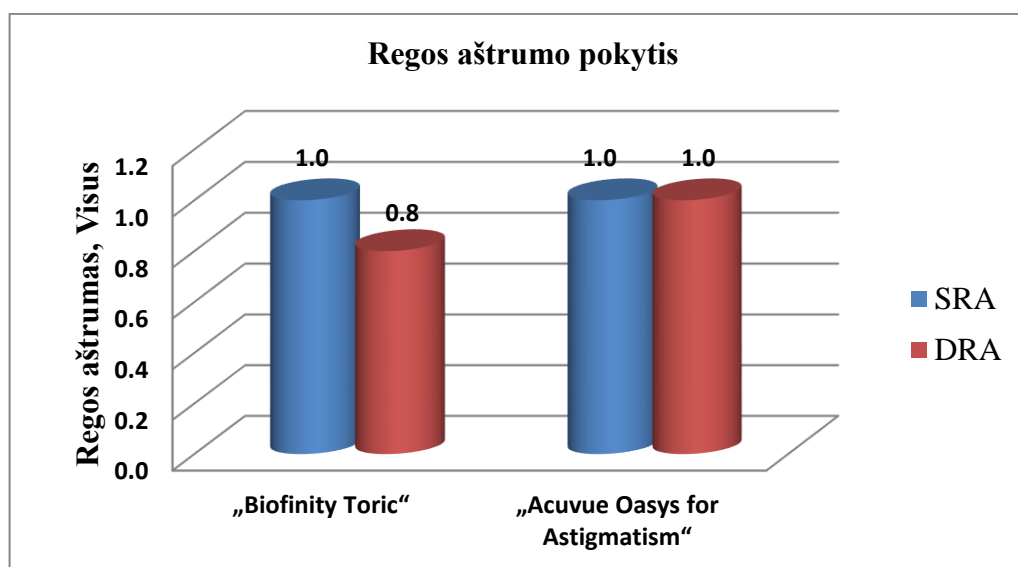
21 pav. 1 ir 2 grupės respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, statinio regos aštrumo vidurkio palyginimas

Iš 22 paveikslo matome, kad pirmos ir antros grupės respondentų, nešiojančių skirtingus TKL, dinaminio regos aštrumo vidurkis skyrėsi.



22 pav. 1 ir 2 grupės respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, dinaminio regos aštrumo vidurkio palyginimas

Tyrimo metu buvo tikėtina, kad pirmos grupės rezultatai vertinant DRA bus prastesni nei antros grupės. Respondentų, nešiojančių „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, DRA buvo mažesnis – 0,8. Tuo tarpu, respondentų, kurie nešioja „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius, DRA buvo nepriekaištingas – 1,0. Antros grupės respondentų DRA vidurkis nuo SRA vidurkio nesiskyrė. Tai reiškia, kad „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniai lęšiai, turintys pagreitiną stabilizavimo dizainą, išlieka stabilūs akyje, atliekant dinامينius akių ir galvos judesius.



23 pav. Respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, statinio ir dinaminio regos aštrumo vidurkio pokytis

Vertinant regos aštrumo pokytį, respondentams, nešiojantiems skirtingų rūšių TKL, buvo pastebėta, kad respondentų, nešiojančių „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius DRA buvo nepriekaištingas, t. y., statinis ir dinaminis regos aštrumai nesiskyrė, galvos judesiai jiems įtakos neturėjo. Tai paaiškinama tuo, kad „Acuvue Oasys for Astigmatism“ lęšiai (Johnson & Johnson) turi pagreitiną stabilizavimo dizainą (ASD – Accelerated Stabilisation Design) ir keturias storesnes stabilumo zonas. Keturių stabilumo zonų sistema, esanti ASD konstrukcijoje, išnaudoja mirksinčių akių natūralią jėgą, kas leidžia sumažinti gravitacijos įtaką ir lęšio pasisukimą, atliekant dinامينius galvos judesius.

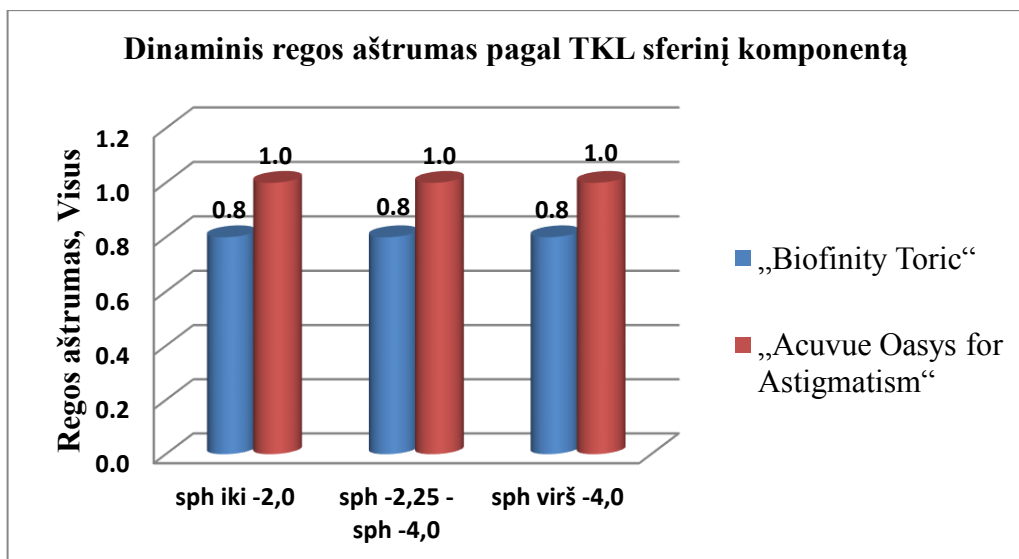
Tuo tarpu vertinant regos aštrumo pokytį respondentų, nešiojančių „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, matome, kad DRA nuo SRA skyrėsi. DRA atliekant dinامينius galvos judesius sumažėjo iki 0,8. Tam įtakos galėjo turėti šio lęšio stabilizavimo būdas – prizminis balastas, kuris pasiduoda gravitacijai ir pasisuka akyje, atliekant dinامينius galvos judesius.

Atliktas tyrimas patvirtina daugelio mokslininkų padarytus tyrimus, kad atliekant dinامينius galvos judesius, labiausiai stabilūs TKL su pagreitinoto stabilizavimo dizainu – „Acuvue Oasys for Astigmatism“. Kaip pavyzdį galima pateikti Zikos GA ir bendraautorių (2007) atliktą tyrimą, kuriuo buvo nustatyta, kad lęšis „Acuvue Advance for Astigmatism“, turintis pagreitinoto stabilizavimo dizaino technologiją, pasižymi didesniu stabilumu nei prizminio balasto dizainą turintis lęšis, atliekant įvairias regėjimo užduotis ir galvos judesius.

Panašias išvadas pateikia ir daugiau užsienio mokslininkų: J. Fic ir kt. (2016), A. Sulley (2009), G. Young ir bendraautoriai (2009). Visi jie teigia, kad lęšiai su pagreitinoto stabilizavimo dizainu greičiau pasiekia „tinkamą“ padėtį akyje, suteikia didesnę komfortą ir geresnę matymą lyginant su lęšiais, turinčiais prizminį balastą. Tyrimai taip pat nurodė, kad TKL su pagreintu stabilizavimo dizainu suteikia geresnę regos aštrumą esant įvairioms kūno padėtimis. Amerikiečių mokslininkės A. Sulley ir J. Meyler (2012) pripažino, kad TKL su pagreitinoto stabilizavimo dizainu yra ypač naudingi atliekant dinامينius veiksmus: važiuojant automobiliu, sportuojant, kur ypač reikia aiškaus matymo.

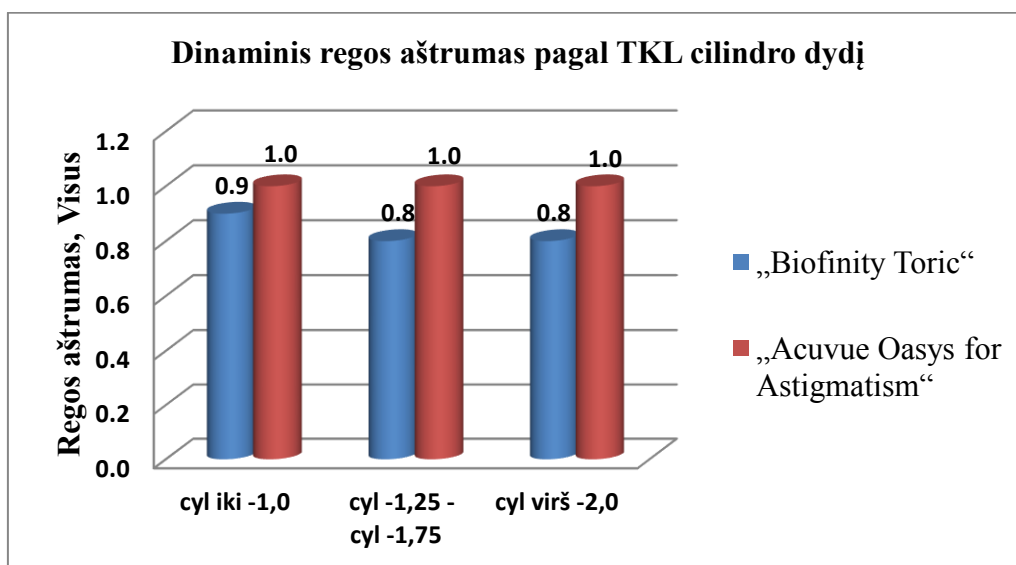
Amerikiečių mokslininkas R. McIlraith ir bendraautoriai (2010) vertino TKL pasisukimą akyje pacientui gulint ant šono. Buvo nustatyta, kad lęšių su prizminiu balastu pasisukimas buvo didesnis nei „Acuvue Oasys for Astigmatism“. Todėl galima teigti, kad „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniai lęšiai yra stabilesni ir suteikia geresnę regos aštrumą pasukant galvą.

24 paveiksle pateiktas respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, dinaminio regos aštrumo vidurkis pagal TKL sferinį komponentą. Iš grafiko matyti, kad respondentų, kurie nešioja „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, DRA prie visų TKL sferos dydžių buvo vienodas ir lygus 0,8. Tuo tarpu respondentų, nešiojančių „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius, DRA prie visų TKL sferos dydžių buvo vienodas ir lygus 1,0. Nebuvo rasta priklausomybės tarp TKL sferos dydžio ir dinaminio regos aštrumo. Taigi DRA nepriklauso nuo TKL sferos dydžio.



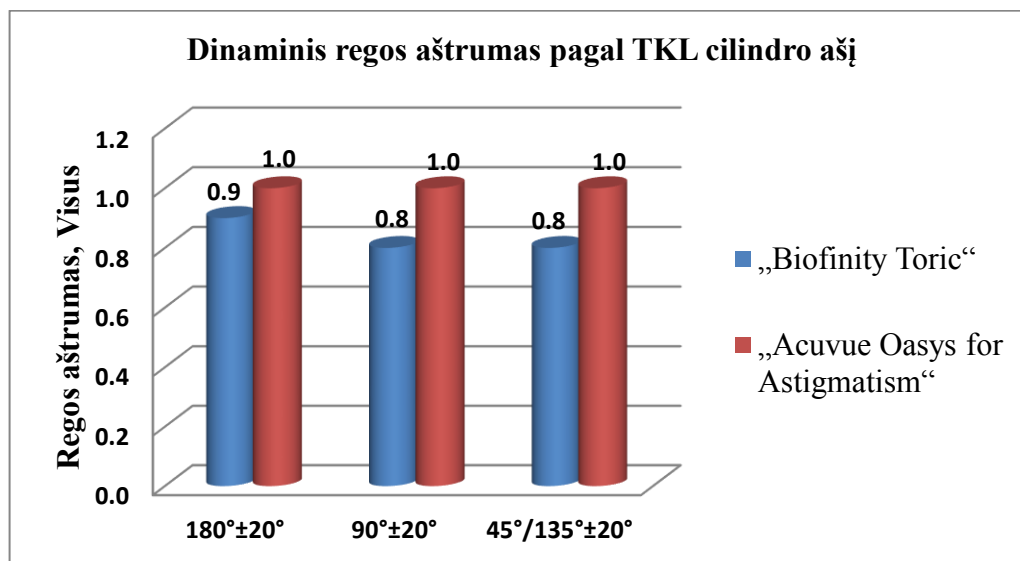
24 pav. Respondentų dinaminio regos aštrumo vidurkis pagal TKL sferinį komponentą

Analizuojant respondentų DRA pagal TKL cilindro dydį, pastebėta, kad respondentų, nešiojančių „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius, DRA buvo neprikaištingas prie visų cilindro dydžių (DRA = 1,0). Tuo tarpu vertinant DRA respondentų, kurie nešioja „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, nustatyta, kad didesnis TKL cilindro dydis (virš -1,25) labiau sumažina dinaminį regos aštrumą (DRA = 0,8), nei mažesnis cilindro dydis (iki -1,0) (DRA = 0,9).



25 pav. Respondentų dinaminio regos aštrumo vidurkis pagal TKL cilindro dydį

Vertinant respondentų DRA pagal TKL cilindro ašį, nustatyta, kad respondentų, nešiojančių „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius, DRA buvo neprikaištingas prie visų TKL cilindro ašių ($V = 1,0$). Tuo tarpu vertinant DRA respondentų, kurie nešioja „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, pastebėta, kad atvirksčias ($90^\circ \pm 20^\circ$) ir įstrižas ($45^\circ/135^\circ \pm 20^\circ$) astigmatizmas labiau sumažina dinaminį regos aštrumą, lyginant su taisyklingu astigmatizmu ($180^\circ \pm 20^\circ$).

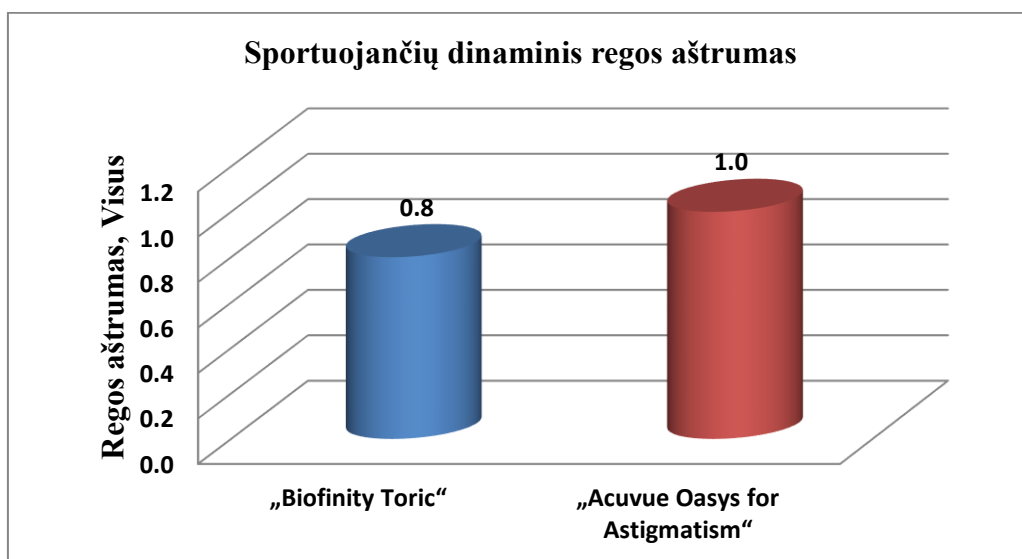


26 pav. Respondentų dinaminio regos aštrumo vidurkis pagal TKL cilindro ašį

L. Redom ir benbrautoriai (2016) tyrė astigmatizmo įtaką regos aštrumui priklausomai nuo astigmatizmo ašies. Jie nerado koreliacijos tarp astigmatizmo ašies ir regos aštrumo. Tačiau kiti mokslininkai J. Wolffsohn ir S. Bhogal (2011) gavo rezultatus, kad netaisyklingas ir įstrižas astigmatizmas labiau sumažina regos aštrumą. Japonų mokslininkas H. Kobashi ir kt. (2012) teigia, kad įstrižas astigmatizmas labiau sumažina regos aštrumą, lyginant su atvirksčiu ir taisyklingu astigmatizmu su 0° ir 90° ašimi.

Pagal anketos duomenis, sportuojančių respondentų buvo 20. Iš jų 50 proc. nešiojo „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, o likusi dalis respondentų – 50 proc. nešiojo „Acuvue Oasys for Astigmatism“. Iš 27 paveikslo matome, kad sportuojančių respondentų, nešiojančių skirtingus TKL, dinaminio regos aštrumo vidurkis skyrėsi. Respondentų, nešiojančių „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, DRA buvo mažesnis – 0,8. Tuo tarpu, respondentų, kurie nešioja „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius, DRA buvo neprikaištingas – 1,0.

„Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniai lęšiai, turintys pagreintą stabilizavimo dizainą, išlieka stabilūs sportuojant, atliekant dinامينius akių ir galvos judesius.



27 pav. Sportuojančių respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, dinaminio regos aštrumo vidurkis

Greitos stabilizacijos dizaino technologija buvo sukurta siekiant greitai orientuoti lęšius, panaudojant natūralią akių mirksėjimo jėgą. Ji išlaiko lęšį reikiamoje padėtyje ir greitai jį atstato, jam pasisukus. Amerikiečių mokslininkas R. McIlraith ir bendraautorai (2010) atliko tyrimą su TKL, kuriame pateikė išvadas, kad „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniai lęšiai, lyginant su kitais TKL, užtikrina aiškų ir stabilų matymą, minimaliai įtakojamą akių ir galvos judesių, nesvarbu, koks aktyvus gyvenimo būdas. Greitos stabilizacijos dizainas, esantis „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktiniuose lęšiuose, mažiau įtakojamas sunkio jėgos, todėl nepriklausomai nuo fizinio aktyvumo ir galvos judesių, užtikrinamas aiškus ir stabilus matymas.

IŠVADOS

1. Išanalizavus tyrimo rezultatus nustatyta, kad respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, statinis regos aštrumas nesiskyrė. Tiek „Biofinity Toric“, tiek „Acuvue Oasys for Astigmatism“ toriniai kontaktiniai lęšiai, turintys skirtingus stabilizavimo būdus, statinėje padėtyje išlieka stabilūs, nepriklausomai nuo mirksėjimo.
2. Įvertinus tyrimą, iš gautų rezultatų galima matyti, kad respondentų, nešiojančių skirtingų rūšių TKL, dinaminis regos aštrumas skyrėsi. Respondentų, nešiojančių „Biofinity Toric“ kontaktinius lęšius, DRA buvo mažesnis palyginti su respondentais, kurie nešioja „Acuvue Oasys for Astigmatism“ kontaktinius lęšius. Šių respondentų DRA buvo nepriekaištingas.
3. Tyrimas parodė, kad atliekant dinامينius galvos judesius labiausiai stabilūs TKL su greitos stabilizacijos dizainu – „Acuvue Oasys for Astigmatism“. Šie TKL pasižymi didesniu stabilumu nei prizminio balasto dizainą turintys TKL, todėl regos aštrumo pokyčio nebuvo nustatyta.

REKOMENDACIJOS

Atlikus tyrimą rekomenduojama optometrininkams:

1. Parenkant TKL daugiau dėmesio skirti kliento kasdienei veiklai, jo aktyvumui.
2. Sportuojantiems ir aktyviems klientams rekomenduoti „Acuvue Oasys for Astigmatism“ TKL, kurie turi greitos stabilizacijos dizaino technologiją, užtikrinančią aiškų ir stabilų matymą, nepriklausomai nuo fizinio aktyvumo ir galvos judesių.
3. Daugiau dėmesio skirti ir akcentuoti dinaminį regos aštrumą tyrimų metu, ypač nešiojančiųjų TKL.

LITERATŪRA

1. Allum JH, Bloem BR, Carpenter MG, Honegger F., 2001. Differential diagnosis of proprioceptive and vestibular deficits using dynamic support-surface posturography. *Gait Posture*. 14(3):217–226.
2. Anderson RS, Zlatkova MB, Demirel S., 2002. What limits detection and resolution of short-wavelength sinusoidal gratings across the retina? *Vision Research*. 42(8):981–990.
3. Bailey IL, Lovie-Kitchin JE, 2013. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *Vision Research*. 90:2–9.
4. Bendorienė J., 2008. Astigmatizmas ir šiuolaikinės jo korekcijos galimybės. *Lietuvos oftalmologija*. 2, p. 3-5.
5. Bendorienė J. Paskaitų konspektas. Šiaulių universitetas.
6. Blužienė A., Jašinskas V., 2005. *Akių ligų vadovas*. Šiauliai: A.S. Narbuto leidykla.
7. Cairns G., Vogt A., 2012. Pure Vision 2 HD for Astigmatism. *Optyka*. 2(15):53–54.
8. Chamberlain P., Morgan P., Maldonado-Codina C., 2008. A vision chart to quantify disturbances in acuity during wear of toric contact lenses. *Optometry and Vision Science*. E-abstract 85079.
9. Czaińska M., 2016. Astygmacyzm – charakterystyka wady. *Optyka*. 5(42):28–31.
10. Dobson V., Miller JM, Harvey EM, Mohan KM, 2003. Amblyopia in astigmatic preschool children. *Vision Research*. 43:1081–1090.
11. Drover JR, Felius J., Cheng CS, Morale SE, Wyatt L., Eileen E., 2008. Normative pediatric visual acuity using single surrounded HOTV optotypes on the electronic visual acuity tester following the amblyopia treatment study protocol. *Journal of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 12(2):145–149.
12. Fic J., Styszyński A., Naskręcki R., 2016. Porównanie systemów stabilizacyjnych stosowanych w miękkich torycznych soczewkach kontaktowych. *Optyka*. 5(42):36–41.
13. Gasson A., Morris JA, 2003. *The contact lens manual. A practical guide to fitting*. Boston: Butterworth-Heinemann.
14. Ginsburg AP, 2003. Contrast sensitivity and functional vision. *International Ophthalmology Clinics*. 43(2):5–16.
15. Herdman S., Tusa R., Blatt P., Suzuki A., Venuto P., Roberts D., 1998. Computerized dynamic visual acuity test in the assessment of vestibular deficits. *American Journal of Otolaryngology*. 19:790–796.

16. Hickson-Curran S., Rocher I., 2006. A new daily wear silicone hydrogel lens for astigmatism. *Optician*. 232(6067):21–25.
17. Hopp, JJ, Fuchs AF, 2004. The characteristics and neuronal substrate of saccadic eye movement plasticity. *Progress in Neurobiology*. 72(1):27–53.
18. Young G., McIlraith R., Hunt C., 2009. Clinical evaluation of factors affecting soft toric lens orientation. *Optometry and Vision Science*. 86(11):22–26.
19. Janulevičienė I., Barzdžiukas V., Jankauskienė J., Žemaitienė R., Žaliūnienė D., Milašienė J., Jašinskas V., Špečkauskas M., 2008. *Lazerinių technologijų panaudojimas akių ligų diagnostikai*. Kaunas, – 242 p.
20. Kobashi H., Kamiya K., Kawamorita T., Uozato H., 2012. Effect of axis orientation on visual performance in astigmatic eye. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 38:1352–1358.
21. Longridge NS, Mallinson AI, 1987. The dynamic illegible E (DIE) test: a simple technique for assessing the ability of the vestibulo-ocular reflex to overcome vestibular pathology. *American Journal of Otolaryngology*. 16:97–103.
22. Mayer DL, Gross RD, 1990. Modified Allen pictures to assess amblyopia in young children. *Ophthalmology*. 97(6):827–832.
23. McKendrick AM, Sampson GP, Walland MJ, Badcock DR, 2007. Contrast sensitivity changes due to glaucoma and normal aging: low-spatial-frequency losses in both magnocellular and parvocellular pathways. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 48:2115–2122.
24. McIlraith A., Young G., Hunt C., 2010. Toric lens orientation and visual acuity in non-standard condition. *Contact Lens and Anterior Eye*. 33(1):23–26.
25. Molska M., 2015. Astygmatozmas – klasifikacija, metodai tyrimui ir korekcijai. *Optyka*. 1(32):36–38.
26. Molska M., Naskręcki R., 2015. Korekcija astygmatozmo naudojant minkštas kontaktines lentes. *Optyka*. 1(32):40–43.
27. Morgan S., 2011. Dopasowanie soczewek torycznych – koniec ze stygmatami. *Optyka*. 5:36–38.
28. Mui-os M., Ballesteros S., 2015. Sports can protect dynamic visual acuity from aging: A study with young and older judo and karate martial arts athletes. *Attention, Perception and Psychophysics*. 77(6):2061–2073.
29. Muzdalo NV, 2013. The importance of measuring dynamic visual acuity. *Collegium Antropologicum*. 37:275–285.

30. Nakatsuka M., Ueda T., Nawa Y., Yukawa E., Hara T., Hara Y., 2006. Effect of static visual acuity on dynamic visual acuity: a pilot study. *Perceptual and Motor Skills*. 103(1):160–164.
31. Paužuolytė R., Liutkevičienė R., Ujileikaitė M., Marozas M., Marozas V., Stanaitis S., Liutkevičius V., Ulozas V., Ulozienė I., 2016. Statinis ir dinaminis regos aštrumas. *Sveikatos mokslai*. Tomas Nr.2, p. 47-52.
32. Remon L., Tornei M., Furlan W., 2006. Visual acuity in simple myopic astigmatism: influence of cylinder axis. *Optometry and Vision Science*. 83(5):311–315.
33. Redom L., Monsoriu J., Furlan W., 2016. Influence of different types of astigmatism on visual acuity. *Journal of Optometry*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.optom> [žiūrėta 2017.04.15].
34. Rice ML, Leske DA, Holmes JM, 2004. Comparison of the amblyopia treatment study HOTV and electronic-early treatment of diabetic retinopathy study visual acuity protocols in children aged 5 to 12 years. *American Journal of Ophthalmology*. 137(2):278–282.
35. Rine RM, Roberts D, Corbin BA, McKean-Cowdin R., Varma R., Beaumont J., Slotkin J., Schubert MC, 2012. New portable tool to screen vestibular and visual function - National Institutes of Health Toolbox initiative. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 49(2):209–220.
36. Schubert MC, Migliaccio AA, Della Santina CC, 2006. Dynamic visual acuity during passive head thrusts in canal planes. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 7(4):329–338.
37. Sekuler R., Sekuler AB, 2000. Age-related changes, optical factors, and neural processes. *Encyclopedia of Psychology*. 8:180–183.
38. Shinar D., Schieber F., 1991. Visual requirements for safety and mobility of older drivers. *Human Factors*. 33:507–519.
39. Styszyński A., 2011. Astygmatyzm? Co to za choroba? *Optyka*. 5:20–25.
40. Sulley A., 2009. A turning point in toric soft lens design. *Optician*. 237(6192):20–24.
41. Sulley A., Meyler J., 2012. Dwie unikalne technologie scalone w nowej soczewce jednodniowej, przeznaczonej do korekcji astygmatyzmu. *Optyka*. 2(15):57–60.
42. Tekutienė V., 2013. Torinių kontaktinių lęšių padėties ant akies stabilumo tyrimas. *Bakalauro darbas, Šiaulių universitetas*.
43. Tokarzewski T., 2012. Jak wybrać soczewki kontaktowe do korekcji astygmatyzmu? *Optyka*. 2(15):44–46.

44. Uchida Y., Kudoh D., Murakami A., Honda M., Kitazawa S., 2012. Origins of superior dynamic visual acuity in baseball players: superior eye movements or superior image processing. *PLoS One*. 7:23–26.
45. Vinas M., Gracia P., Dorronsoro C., Sawides L., Marin G., Hernandez M., Marcos S., 2013. Astigmatism impact on visual performance: meridional and adaptational effects. *Optometry and Vision Science*. 90(12):1430–1442.
46. Wilkins L., Gray R., Gaska J., Winterbottom M., 2013. Motion perception and driving: predicting performance through testing and shortening braking reaction times through training. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 54:8364–8374.
47. Wolffsohn J., Bhogal G., Shah S., 2011. Effect of uncorrected astigmatism on vision. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 37(3):454–460.
48. Zikos GA, Kang SS, Ciuffreda KJ, 2007. Rotational stability of toric soft contact lenses during natural viewing conditions. *Optometry and Vision Science*. 84(11):1039–1045.
49. Žaliūnienė D., Glebauskienė B., Liutkevičienė R., Špečkauskas M., 2006. The comparison of visual acuity and contrast sensitivity in patients with cataract and age-related macular degeneration implanted with foldable or rigid intraocular lenses. *Medicina*. 42(12):975–982.

PRIEDAI

1 priedas

Anketa respondentams

Gerbiamas respondente,

Esu Šiaulių universiteto IV kurso studentė. Šiuo metu rašau baigiamąjį bakalauro darbą, kurio tema „Nešiojančiųjų torinius kontaktinius lęšius dinaminio regos aštrumo tyrimas“. Tyrimo metu bus analizuojamas dinaminis regos aštrumas su toriniais kontaktiniais lęšiais. Tyrimas yra anoniminis ir rezultatai bus skirti tik tyrimo tikslui pasiekti.

Pagarbiai, Evelina Mackevičienė

1. Jūsų lytis:
 - a) Moteris
 - b) Vyras
2. Jūsų amžius (įrašykite)
3. Kokius torinius kontaktinius lęšius Jus nešiojate?
 - a) „Biofinity Toric“
 - b) „Acuvue Oasys for Astigmatism“
4. Jūsų torinių kontaktinių lęšių receptas (įrašykite) OD.....Sph.....Cyl.....Ax
OS.....Sph.....Cyl.....Ax
5. Ar Jus sportuojate?
 - a) Taip
 - b) Ne
6. Kokius nusiskundimus, susijusius su matymu, Jus jaučiate sportuojant?
 - a) Nebuvo nusiskundimų
 - b) Neryškus matymas
 - c) Galvos skausmas