

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETO
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETO
FIZIKOS KATEDRA**

VIKTORIJA GRAŽULYTĖ

**AKOMODACIJOS AMPLITUDĖS IR FAKTINĖS
PRIDĖTOSIOS VERTĖS RYŠYS PARENKANT ARTUMO
KOREKCIJĄ**

**Optometrijos studijų programos
BAKALAURO DARBAS**

**Darbo Vadovė
Lekt. Dr. Margarita Sriubienė**

Šiauliai, 2011

ANOTACIJA

Visuomenei senstant, vis aktualesnė tema tampa presbiopija, bei skaitymo akinių poreikis. Dėl šios priežasties buvo pasirinkta baigiamojo darbo tema: “Akomodacijos amplitudės ir faktinės pridėtosios vertės ryšys, parenkant artumo korekciją”.

Darbą sudaro dvi dalys. Pirmoji dalis – teorinė, kurioje buvo išsiaiškintos presbiopijos pasireiškimo priežastys, akomodacijos amplitudės ir pridėtosios vertės ryšys, išskirti dažniausiai pasitaikantys akomodaciniai pakitimai, presbiopijos simptomai, aptartos presbiopijos korekcinės priemonės.

Antroji darbo dalis – praktinė. Joje buvo atlikti akomodacijos amplitudės matavimai, klientų regėjimo tyrimai, skaitymo akinių parinkimas bei respondentų anketinė apklausa, kurios pagalba išsiaiškinta, kaip tiriamieji pasiskirstė pagal darbo pobūdį, kokias korekcinės priemonės renkasi refrakcijos ydų korekcijai, kokio tipo akinių lęšius naudoja. Optikos salonuose buvo pateikta anketinė apklausa ir ištirtas regėjimo aštrumas šešiasdešimčiai žmonių, naudojančių akinius darbui iš arti, kurių amžius 40 – 55 metai.

Atlikus tyrimą pasitvirtino, kad akies akomodacija laipsniškai mažėja, žmogui senstant. Tyrimo rezultatai patvirtino, kad teoriškai apskaičiuota pridėtoji vertė skiriasi nuo faktinės pridėtosios vertės, parenkant artumo korekciją.

ANNOTATION

With ageing of population, the topic of presbyopia and need of glasses for reading becomes more and more relevant. For this reason, the following theme was chosen for the final paper: “A Link between Accommodation Amplitude and Actual Added Value, when Choosing Proximity Correction”.

The paper consists of two parts. The first part is a theoretical one, in which we explain the causes of occurrence of the presbyopia, the link between the accommodation amplitude and the added value, distinguish the most common accommodation lesions, symptoms of presbyopia, discuss the corrective measures of the presbyopia.

The second part is a practical one. In it, we have made the measurements of accommodation amplitude, examination of client's sight, selection of reading glasses and a questionnaire survey of respondents, which helped us to ascertain, how the respondents distributed according to the nature of their work, what corrective measures they selected for correction of refraction defects, what type of spectacle lenses they used. The questionnaire was presented in optical salons and the visual acuity of sixty people, who used glasses for work at close distance, ranging in age from 40 to 55 years, was

explored.

The research confirmed that the eye accommodation was gradually declining with the person's ageing. The results of the research showed that the theoretically calculated added value was different from the actual added value, when choosing the proximity correction.

TURINYS

IVADAS	5
1. AKOMODACIJA IR PRESBIOPIJA TEORINIU ASPEKTU	7
1.1. Akies sandara ir vaizdų susidarymas.....	7
1.2. Regos aštrumas	9
1.3. Akies refrakcija ir jos rūšys.....	10
1.4. Akomodacija.....	13
1.4.1. Fiziologiniai akomodacijos pakitimai	17
1.4.2. Akomodacijos amplitudė (AA)	17
1.4.3. Akomodacijos amplitudės ištyrimo būdai	19
1.5. Presbiopija	20
1.5.1. Presbiopijos pasireiškimo teorijų analizė	21
1.5.2. Presbiopijos korekcijos būdai.....	24
1.5.3. Presbiopijos korekcijos priemonės	26
2. AKOMODACIJOS AMPLITUDĖS IR PRIDĖTOSIOS VERTĖS TYRIMO DUOMENYS	30
2.1. Tyrimo metodas.....	30
2.2. Tyrimo rezultatai ir jų analizė	31
IŠVADOS.....	41
LITERATŪRA	42
PRIEDAI	44

IVADAS

Žmogaus akis - tobula optinė sistema, pati galinti nustatyti ryškų vaizdą įvairiais atstumais. Viduje akies esantis lęšiukas gali keisti savo formą - tapti plokštesnis ar gaubtesnis. Kai lęšiukas gaubtesnis, akis geriau mato iš arti, kai plokštesnis - geriau mato į tolį. Visas šis sudėtingas procesas vadinamas akomodacija.

Žmogui sulaukus 40 metų akys pradeda keistis. Jos jau negali taip gerai sufokusuoti vaizdo įvairiais atstumais. Pokyčius sąlygoja akyje esantis lęšiukas - jis su amžiumi tampa kietesnis ir ne toks elastingas, sunkiau gaubiasi ir nebeišryškina vaizdo iš arti. Gydytojai diagnozuoja presbiopiją. Jokie vitaminai ar akių pratimai nebepadeda, reikia akinių. Presbiopija gali pasireikšti skirtingo amžiaus žmonėms. Vieni tai pajunta anksčiau - būdami 35-erių, kiti - vėliau, 45 - 50 metų. Tai priklauso nuo žmogaus bendros sveikatos būklės, vartojamų vaistų, darbo ypatumų. Žmonės, dirbantys labai smulkų darbą ir itin reiklūs savo matymo kokybei iš arti, anksčiau pradeda nešioti skaitymo akinius. („Vakarų ekspresas“, 2003 m., kovo 19 d.).

Iš visų galimų refrakcijos sutrikimų tik presbiopija paliečia daugelį žmonių, sulaukusių 40 - 43 metų. Tai priklauso nuo bendros žmogaus sveikatos būklės, nuo refrakcijos ydos laipsnio (pvz. toliaregiams presbiopija pasireiškia anksčiau nei trumparegiams), nuo profesijos ir darbo ypatumų (pvz. laikrodininkams presbiopija pasireiškia anksčiau nei ūkininkams). (R. Sidrys, 2001 m.).

Akivaizdžiausias su amžiumi susijęs refrakcijos pakitimas yra laipsniškas akomodacijos praradimas. Asmeniui, kuris vaikystėje buvo emetropas, sulaukus 42 ar 43 metų, pasidaro reikalinga pridėtoji vertė, ir jos stiprumas, per ateinančius 10 – 12 metų, turi būti palaipsniui didinamas. Paprastai pridėtoji vertė nusistovi +2,25 D ar +2,50 D maždaug iki 55 metų amžiaus.

Klinikinė patirtis rodo, kad hipermetropams gali reikėti skaitymo akinių anksčiau negu emetropams, o miopai galbūt nereikalaus jų iki vyresnio amžiaus. Mokslininkas Longas (1976 m.) įrodė, kad 33 cm skaitymo atstumui, 8,00 D hipermetropai turi akomoduoti apytiksliai 0,75 D daugiau negu emetropai ir emetropai turi akomoduoti apytiksliai 0,75 D daugiau negu 8,00 D miopai.

Labai svarbu išsiaiškinti presbiopijos atsiradimo priežastis. Per 19-ąjį šimtmetį ir pirmoje 20-ojo šimtmečio pusėje, tyrėjai ginčijosi dėl to, kas sukelia laipsnišką akomodacijos praradimą, kuris veda prie presbiopijos. Ar tai iššaukia krumplyninio raumens kaltė, ar lęšiuko laipsniškas standėjimas. Šiuo metu yra teigiama, kad pagrindinė presbiopijos priežastis yra lęšiuko elastingumo praradimas, krumplyninio raumens energija gali vaidinti antraeilį vaidmenį. (T. Grosvenor, 2007 m.).

Temos aktualumas – senėjimo sukelta presbiopija - problema, kuri užklumpa daugelį

žmonių, įžengusių į penktą dešimtį. Dėl akyse vykstančių pokyčių jos nebegali taip gerai, kaip seniau įžiūrėti arti esančių objektų, visi artimi daiktai pasirodo išplaukę, neryškūs. Visa tai rodo, kad atėjo laikas įsigyti skaitymo akinius.

Darbo objektas – optikos klientai turintys senatvinę presbiopiją ir naudojančys skaitymo akinius.

Darbo tikslas – išsiaiškinti tiriamųjų faktinės pridėtosios vertės priklausomybę nuo akomodacijos amplitudės ir nustatyti skirtumus tarp teorinės pridėtosios vertės ir faktinės pridėtosios vertės.

Darbo uždaviniai:

1. Apžvelgti mokslinę literatūrą akomodacijos ir presbiopijos temomis.
2. Apskaičiuoti skirtumą tarp teorinės pridėtosios vertės ir faktinės pridėtosios vertės, parenkant artumo korekciją tiriamiesiems.
3. Aptarti, kaip, priklausomai nuo akies refrakcijos ydos, keičiasi akomodacijos amplitudė ir faktinė pridėtoji vertė.
4. Aptarti, kaip pridėtoji vertė priklauso nuo hipermetropijos laipsnio.

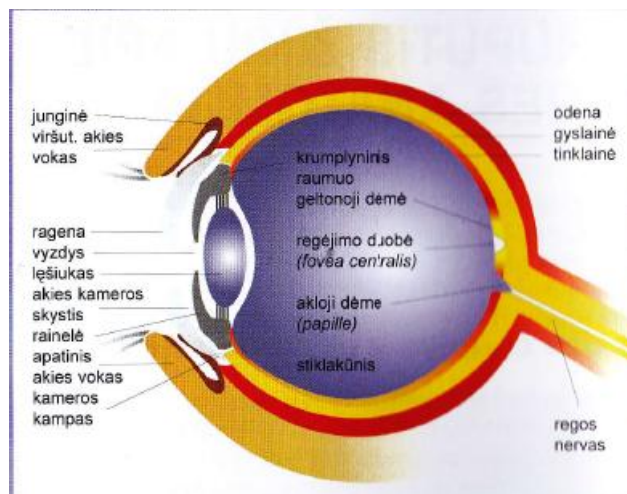
Darbo metodai: mokslinės literatūros analizė akomodacijos ir presbiopijos temomis, respondentų anketinė apklausa, duomenų sisteminimas, apibendrinimas, palyginimas, analizė ir grafinis vaizdavimas, akomodacijos amplitudės matavimas, pridėtosios vertės nustatymas klientams.

1. AKOMODACIJA IR PRESBIOPIJA TEORINIU ASPEKTU

1.1. Akies sandara ir vaizdų susidarymas

Akys - vienas iš svarbiausių organų, kurio pagalba žmogus palaiko ryšį su išoriniu pasauliu. Tokios įvairiapusės ir išsamios informacijos žmogui nesuteikia nė vienas kitas jutimo organas. Todėl nenuostabu, jog akis – vienas sudėtingiausių žmogaus organų. Mūsų akys atlieka sudėtingas funkcijas: mato šviesą, prisitaiko prie įvairaus jos stiprumo, skiria spalvas, mato daiktų formas, įvertina jų dydį ir atstumą. Akys žmogui perteikia apie 95% visos jutimo organais gaunamos informacijos. Regėjimo organas – sudėtinga neuroreptorių sistema, priimanti ir analizuojanti matomų elektromagnetinių bangų spektro dirgiklius. Akis geba atskirti mažiausiai 160 grynų spalvų ir net 600 tūkstančius skirtingų atspalvių.

Fiziškai akis priima regimosios šviesos spektro elektromagnetines bangas, akyje esanti lęšių sistema ir visas optinis aparatas sukuria sumažintą ir apverstą šių bangų atvaizdą, kuris projektuojamas akies tinklainėje ir paverčiamas nerviniu impulsu, vėliau apdorojamu smegenyse. Gal tai pasirodys ir keista, bet iš tikrųjų “mato” ne akys, bet galvos smegenys. Mat tik galvos smegenyse du skirtingi iš abiejų akių ateinantis vaizdai sujungiami į vieną vientisą vaizdą. Tačiau prieš mums įsisąmoninant vaizdą dar apdorojamas – apverčiamas (akies lęšių sistema apverčia vaizdą kaip skaidrę projektoriuje). (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).



1 pav. Akies sandara.

Šaltinis: U. Ostermeier-Sitkowski, Akių pratimai dirbantiems kompiuteriu. 2005 m.

Žmogaus akies obuolys yra netaisyklingo rutulio, kurio skersmuo 23 – 25 mm, formos. Iš išorės akies obuolys padengtas tankiu baltyminiu apdangalu (odena). Priekinėje dalyje odena pereina į skaidrią ir tvirtą rageną. Ji yra apie 12 mm skersmens ir 1 mm storio, kreivumo spindulys 8 mm, lūžio rodiklis - 1,38. Po odena yra kraujagyslinis apdangalas, kuris priekinėje akies obuolio dalyje atšoka nuo odenos ir sudaro vaivorykštinį apdangalą (kiekvienam žmogui yra skirtingos spalvos). (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Tarp ragenos ir vaivorykštinio apdangalo yra skaidriu skysčiu užpildyta priekinė kamera. Už jos yra elastingas skaidrus lęšiukas, kuris savo forma yra panašus į išgaubtą lęšį. Jo skersmuo apie 8 – 10 mm, priekinio paviršiaus kreivumo spindulys vidutiniškai apie 10 mm, užpakalinio – 6 mm, lūžio rodiklis - 1,44. Esanti už lęšiuko ertmė užpildyta skaidria drebučių pavidalo mase – stiklakūniu. Užpakalinėje akies obuolio dalyje (ji dar vadinama dugnu) prie kraujagyslinio apdangalo yra tinklainė, kurioje yra šviesą registruojantys elementai. Šviesą laužiančios akies dalys: rageną, priekinę kamerą, lęšiuką ir stiklakūnį sudaro optinę sistemą, kuri turi įtakos vaizdų formavimui tinklainėje.

Atvaizdas formuojamas taip: optinė spinduliuotė, atsispindėjusi nuo bet kurio daikto, į kurį žiūrime, taško, yra laužiama akies lęšiuko, akies optinių terpių: ragenos, kamerų skysčių ir stiklakūnio. Po lūžimo spinduliai susikerta tinklainėje: taip tinklainėje susidaro tikras, bet sumažintas ir apverstas daikto vaizdas.

Toliau tinklainėje, kuri sudaryta iš keleto sluoksnių, vyksta šviesos signalų registracija: šviesa veikiamą šviesai jautrių ląstelių receptoriaus sukelia juose fotochemines reakcijas, tada ląstelėje generuojami veikimo potencialai, kurie nervinėmis skaidulomis perduodami į smegenų žievės regos centrus ir čia virsta regos pojūčiu (šviesos pojūčiu).

Priklausomai nuo formos tinklainėje fotoreceptoriai skirstomi į *kūgelius* ir *stiebelius*.

Kūgeliai (apie $6 - 7 \cdot 10^{-6}$) yra centrinėje tinklainės dalyje ir sudaro taip vadinamą geltonąją dėmę. Jie yra jautrūs spektro regimosios dalies optinei spinduliuotei, tačiau priima šviesą tiksliai esant pakankamai aukštam tinklainės apšviestumui, taip pat užtikrina centrinį, dienos ir spalvų jutimus. Žmogaus akies tinklainėje yra trys skirtingos jautrumo kūgelių rūšys, kurios atsakingos už vienos iš trijų spalvų jutimą, t.y. jie skirtingai reaguoja į įvairios spektrinės sudėties šviesą, kurioje pačiomis įvairiausiomis proporcijomis susimaišiusios trys pagrindinės spalvos: žalia, raudona ir mėlyna. Akis yra jautriausia 555 nm optinei spinduliuotei, t.y. geltonai – žaliai šviesai.

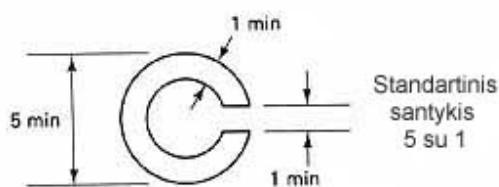
Stiebeliai (apie $110 - 130 \cdot 10^{-6}$) yra išsidėstę periferinėse tinklainės srityse, jie labiau jautrūs šviesai ir užtikrina periferinį, achromatinį regėjimą tamsoje. (E. Daktaravičienė; G. Juodkaitė; K.

Sukarevičius, 1992 m.).

1.2. Regos aštrumas

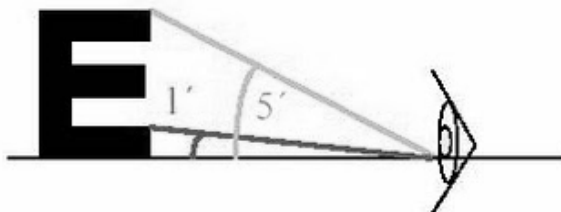
Akies sugebėjimas atskirti du taškus, esančius vienas nuo kito tam tikru mažu atstumu, vadinamas regos aštrumu. Jis charakterizuojamas mažiausiu kampiniu nuotoliu (regėjimo kampas) tarp dviejų šviečiančių taškų, kuriuos dar išskiria. Minimalus regėjimo kampas, kuriam esant dar išskiriami du atskiri taškai, vadinamas skiriamąja geba, o atvirkštinis jam dydis – regos aštrumas (visus). Normali akis, esant pakankamam objekto apšvietimui, skiria maždaug vienos kampinės minutės dydžio objektus. Šis kampas yra paaiškinamas akies anatominė struktūra. Kadangi tinklainėje yra tik kūgeliai, kurių skersmuo 2 – 4 μm , o vienos minutės kampą atitinka 4 – 5 μm dydžio atvaizdas tinklainėje, todėl du artimiausius daikto taškus galima matyti atskirai tik tada, kai jų atvaizdas patenka į du skirtingus kūgelius, tarp kurių bus nors vienas nesudirgintas kūgelis. Jei dviejų taškų vaizdai bus vienas šalia kito esančiuose kūgeliuose, tai jie užklos ir susilies, taip matytusi tik vienas taškas. Normalus regos aštrumas lygus 1,0 (visus = 1,0), tačiau jis gali būti ir didesnis ir tai nereikš, jog akis turi ydą, todėl ir realus normalios akies regėjimo kampas yra nuo 2' iki 4'.

Regos aštrumui nustatyti naudojamos įvairiausių ženklų – optotipų lentelės. Vienos jų skirtos vaikams, kitos suaugusiems, trečios – neraštingiems žmonėms. 1862 m. mokslininkas Snellenas (Snellen) regos aštrumui nustatyti pasiūlė ženklus: Landolto žiedus (2 pav.) ir Snelleno „šakutę“ (3 pav.).



2 pav. Landolto žiedas.

Šaltinis: <http://akis.lass.lt/test/testreg.htm>



3 pav. Snelleno „šakutė“.

Šaltinis: http://publytar.blogspot.com/2008_10_01_archive.html

1909 m. Landolto žiedai buvo pripažinti tarptautiniais optotipais. Tai įvairaus dydžio žiedai su spraga. Jeigu kurio nors žiedo kampinis skersmuo tam tikru atstumu nuo akies yra 5', tai žiedo spragos kampinis skersmuo – V. Landolto žiedų lentelė sudaryta iš 12 optotipų eilių ir pritaikyta nustatinėti regos aštrumą iš 5 metrų atstumo. Jei akis iš tokio nuotolio gerai mato dešimtą eilutę nuo viršaus ir gali atskirti kurioje pusėje yra žiedo spraga, tai regėjimo aštrumas lygus 1,0. Jei akis gali atskirti ir žemesnėje eilutėje esančių žiedų spragų padėtis, tai regos aštrumas yra didesnis už 1,0. Regos aštrumas skaičiuojamas pagal Sneleno formulę (E. Daktaravičienė; G. Juodkaitė; K. Sukarevičius, 1992 m.):

$$visus = \frac{d}{D};$$

visus – regėjimo aštrumas;

d - atstumas, iš kurio optotipo ženklas atpažintas;

D - atstumas, iš kurio sveika akis turėtų matyti toje eilutėje esančius ženklus.

Regėjimo aštrumas, yra labai svarbus dydis, kuris paaiškinamas akies anatominė struktūra. Regos aštrumas visada nustatomas klientams, atėjusiems į optikos saloną. Mokslininkas Snelenas pasiūlė naudoti optotipus, Landolto žiedus, kurie yra naudojami visuose optikos salonuose, palengvinant regėjimo aštrumo tyrimą.

1.3. Akies refrakcija ir jos rūšys

Akies optinė sistema yra gerokai sudėtingesnė: norint apskaičiuoti jos laužiamąją gebą, reikia žinoti ragenos ir lęšiuko išgaubtumo spindulius, priekinės kameros gylį, lūžio rodiklius ir t.t. Tačiau bendriems akių ydų skaičiavimams imami redukuotos akies (vienalytis sferinis lęšis) duomenys, gauti iš apibendrintų ir suvidurkintų daugelio akių tyrimo rezultatų.

Labiausiai šviesa yra laužiama ragenos išoriniame paviršiuje, kuris ribojasi su oru, todėl ragena turi didžiausią optinę laužiamąją gebą – 43 D. Lęšiuko laužiamoji geba yra 18 – 20 D, stiklakūnio kartu su priekine kamera – 3 – 5 D. Redukuotos akies laužiamoji geba (fizinė akies refrakcija) lygi 58,82 D. Vidutiniškai suaugusio žmogaus refrakcija yra apie 60 D.

Tačiau, tiriant akies defektus, daug svarbiau yra klinikinė refrakcija. Klinikine refrakcija vadinamas santykis tarp pagrindinio akies židinio nuotolio ir akies ašies ilgio. Pagrindinis akies židinio nuotolis yra atstumas nuo akies optinės sistemos pagrindinės plokštumos iki to taško, kur susiformuoja be galo toli esančio daikto atvaizdas. O akies ašis – atstumas nuo akies optinės sistemos pagrindinės plokštumos iki tinklainės.

Jei lygiagretūs spinduliai, prasklidę per akies optinę sistemą, susikerta tinklainėje, tuomet

akies ašies ilgis atitinka akies židinio nuotolį ir tokia refrakcija vadinama taisyklinga (*emmetropia*). Emetropų akių tolimo taškas yra begalybėje. Jei akies židiny nesutampa su tinklaine, t.y. lygiagretūs spinduliai prasklidę per akies optinę sistemą, susikerta prieš tinklainę arba už jos, tuomet yra ydinga refrakcija (*ammetropia*). Ametropija – tai per stipri arba per silpna refrakcija. Ji būna dėl optinės sistemos laužiamosios gebos pakitimų ir vadinama dioptrine ametropija, arba dėl akies ašies ilgio pakitimų ir vadinama ašine ametropija. Priklausomai nuo akies ašies ilgio ir akies optinės sistemos laužiamosios gebos santykio skiriami trys klinikinės refrakcijos tipai: emetropija, miopija ir hipermetropija. (LM. Abraham; T. Kuriakose; V. Sivanandam, 2005 m.).

Emetropija. Tikražiūrumas arba taisyklinga refrakcija esti tuo atveju, kai dioptrinio akies prietaiso židininė plokštuma sutampa su tinklaine. Emetropinės akies židinio nuotolis atitinka akies ašies ilgį. Emetropija nerodo, kokio ilgio yra akis, arba kokios galios yra jos dioptrinė sistema, ji tik rodo, kad tarp akies dioptrinės galios ir jos ilgio yra proporcingas santykis. Dėl to emetropinė arba tikražiūrė akis ramybės būsenoje gali matyti ryškiai iš tolo, nes be jokių pastangų tinklainėje susiformuoja ryškus tolimų reginių atvaizdas. (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Miopija (trumparegystė) – tai tokia akies yda, kai lygiagretūs spinduliai, perėję per akies optinę sistemą, susikerta prieš tinklainę, t.y. akies židinio nuotolis yra per trumpas. Trumparegė akis pritaikyta prasiskleidžiantiems spinduliams, kurie sklinda iš netoli esančio taško - t.y. tolimiausio akies gero matymo taško. Tokia akis gerai mato tik netoli esančius daiktus, ir kuo arčiau prie akies yra šis taškas, tuo didesnio laipsnio trumparegystė. Trumparegėje akyje spinduliai yra stipriau laužiami negu normalioje akyje.

Trumparegystės atsiradimo priežastys nėra visai aiškios. Ji gali būti įgimta ir pasireikšti vaikui augant, kai ilgėja akies ašis. Taip pat ją gali sąlygoti įvairūs išoriniai faktoriai, pavyzdžiui, silpna pirminė akomodacija. Paprastai ji nustoja progresuoti sulaukus 18 - 20-ies metų amžiaus. Reikia pabrėžti, jog akis gali nevykdyti akomodacijos funkcijos tik trumparegėje akyje. Skiriama trijų laipsnių trumparegystė: silpna – kai ji taisoma lęšiais iki -3,0 D, vidutinė – kai taisoma iki -6,0 D ir didelė – kai yra reikalingi didesnės kaip -6,0 D laužiamosios gebos lęšiai. Trumparegėje akyje iš židinio į tinklainę sklindantys spinduliai pasiskleidžia pluoštelio, ir į tinklainę patenka ne daikto taško atvaizdo taškas, o tarsi išsiplėtęs jo variantas, tai yra dėl sklaidos susidarę atvaizdo ratai.

Prisimerkus sklaidos ratai sumažėja, kadangi taip „susiaurinamas“ vyzdys, ir vaizdas išryškėja. Dažnai trumparegiams su silpno laipsnio trumparegyste yra lengviau žiūrėti iš arti dirbti

smulkius darbus, negu taisykingos refrakcijos žmonėms, kadangi trumparegių tinklainėje susidaro didesni vaizdai.

Trumparegystė koreguojama sklaidomaisiais (neigiamais) lęšiais. Prieš tai būtina reikia apžiūrėti akies dugną. Jei dirbant darbus iš arti jaučiamas diskomfortas, turi būti paskirta kita akinių pora, kurių lęšiai būtų silpnesni. (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Hipermetropija (toliaregystė) – tai akies yda, kai lygiagretūs spinduliai, perėję per akies optinę sistemą, susikerta įsivaizduojamoje erdvėje už tinklainės. Tokios akies židinio nuotolis yra per didelis, o laužiamoji geba yra silpnesnė negu normalios akies. Toliaregė akis pritaikyta besiglaudžiantiems spinduliams, bet tokių spindulių gamtoje nėra, nes nėra tokio taško, iš kurio jie galėtų sklستی. Todėl prieš toliaregę akį nėra ir tolimiausio gero matymo taško, jis būtų tarsi už įsivaizduojamos akies. Tokios akies tinklainėje susidaro tik neaiškūs vaizdai.

Toliaregystė – tai dažniausiai pasitaikanti akies yda. Beveik visi naujagimiai yra toliaregiai. Augant akiai, toliaregystė išnyksta ir susiformuoja arba taisykinga laužiamoji geba, arba trumparegystė. Skiriami trys toliaregystės laipsniai: silpna – koreguojama lęšiais iki +2,0 D, vidutinė – iki +5,0 D ir didelė toliaregystė – daugiau kaip +5,0 D. Dažnai būna, jog jauni žmonės, turėdami silpno laipsnio toliaregystę, to net nežino, kadangi šis regos defektas pakankamai gerai kompensuojamas akomodacijos. Jų regėjimo aštrumas gali būti lygus 1,0 iki pat 40 – 45 metų. Jei toliaregystė didelė, tai gali sukelti nuolatinį mieguistumą, nervingumą, galvos skausmus. Toliaregystė neprogresuoja, ir vaikams iki 7 metų ji visai išnyksta arba pereina į trumparegystę. Visai kitaip suaugusiems – jiems prasideda senatvinė toliaregystė, kuri, laikui bėgant, vis stiprėja. Senatvinė toliaregystė išsivysto dėl to, jog lęšiukas dėl nuolat jame vykstančių fiziologinių procesų, nors ir labai nežymiai (iki 0,0001 D per dieną), standėja. Todėl silpnėja akomodacijos pajėgumas, gero matymo taškas visą laiką tolsta. Apie 60-uosius žmogaus amžiaus metus akies akomodacinis pajėgumas priartėja prie nulio, ir artimiausias geriausio matymo taškas nusikelia į begalybę.

Toliaregystė koreguojama glaudžiamaisiais (teigiamais) lęšiais. Paprastai, jei žmogui reikia žiūrėti iš toliau, nei iš įprasto 30 – 33 cm atstumo, jam skiriami 1,0 - 1,5 D silpnesni lęšiai (tarkim, jei buvo išrašyti akiniai su +4,0 D lęšiais, tai žiūrėti į tolį akiai reikalingi +3,0 - +2,5 D lęšiai). (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Akies optinė sistema yra ganėtinai sudėtinga. Kiekviena akies anatominė dalis, turi savo laužiamąją gebą, todėl bet koks sutrikimas ar pažeidimas turi didelę įtaką žmogaus regėjimo aštrumui. Yra išskiriami trys klinikinės refrakcijos tipai: emetropija, miopija ir hipermetropija. Šios

trys klinikinės refrakcijos rūšys yra koreguojamos ir tiriamos skirtingais būdais.

1.4. Akomodacija

Akies obuolyje atstumas nuo optinio centro iki tinklainės, kurioje formuojamas objekto atvaizdas, nekinta. Akies rėmybės būsenoje, tinklainėje susiformuoja ryškus daikto, esančio 8 – 10 metrų atstumu atvaizdas. Arčiau esančio objekto atvaizdas susiformuos plokštumoje už tinklainės, atvaizdas bus neryškus. Tačiau sveika akis arti esančius objektus mato aiškius ir ryškius. Kodėl taip yra? Tai galima paaiškinti akies akomodacija – fiziologiniu akies prisitaikymu, padedančiu akiai aiškiai matyti daiktus, nutolusius įvairiu atstumu: keičiantis stebimo daikto nuotoliui nuo akies, keičiasi akies laužiamoji geba (lęšiuko židinio nuotolis) ir tokiu būdu nepriklausomai nuo nuotolio iki stebimo objekto, jo atvaizdas tinklainėje yra ryškus. Šis prisitaikymas vyksta krumplyno raumens, lęšiuko ir lęšiuko raiščių dėka. (E. Daktaravičienė; G. Juodkaitė; K. Sukarevičius, 1992 m.).

Rėmybės būsenoje raumuo ir raiščiai dėl akies vidinio slėgio yra ištempti, todėl lęšiukas tuo momentu yra suplotas. Susitraukus krumplyno raumeniui, lęšiuko raiščiai atsipalaiduoja, lęšiukas dėl savo elastingumo labiau išsigaubia ir taip padidėja akies optinės sistemos laužiamoji geba. Esant maksimaliai akomodacijai, akies laužiamoji geba padidėja iki 70 – 74 D, tai atitinka redukuotosios akies 13 – 14 mm židinio nuotolį, ir tinklainės taip vadinamajame geriausio matymo taške gaunamas ryškus atvaizdas. Šio taško padėtis priklauso nuo akomodacijos pajėgumo. Atsipalaidavus raumeniui, vyksta atvirkščias procesas. Kiekvieno žmogaus geriausio matymo taško padėtis skiriasi ir paprastai priklauso nuo žmogaus amžiaus. Atstumas, kuriam esant vidutinė akis mato ryškius objektus be didesnės įtampos, vadinamas geriausio matymo nuotoliu ir sveikai akiai yra lygus 25 cm. Stebint objektus, esančius mažesniu atstumu negu geriausio matymo nuotolis, lęšiukas jau nebekeičia savo formos - yra pasiekta akomodacijos riba, tuo pačiu sumažėja atvaizdų ryškumas.

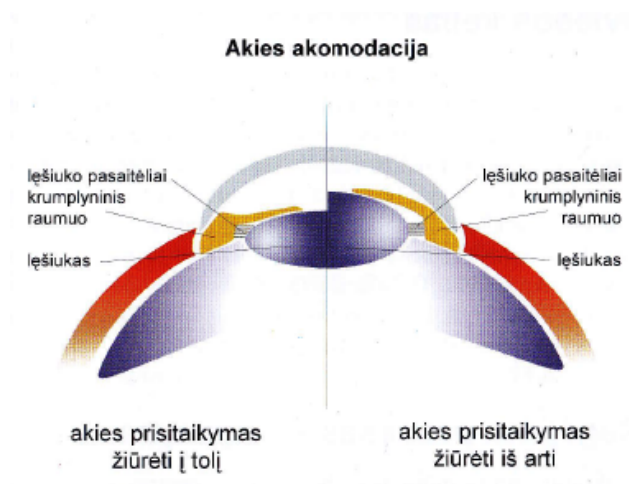
Prisitaikymas (akomodacija) reiškia akies gebėjimą paversti aiškiu vaizdu objektus, esančius skirtingais atstumais nuo begalybės iki artimiausio ryškaus vaizdo taško, vadinamo artimuoju tašku. Tai lankstus fiziologinis procesas, kai akys keičia laužiamąją gebą. Šis akies laužiamos gebos kitimas atsiranda dėl lęšiuko formos keitimosi. (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Objektas yra matomas aiškiai tik tada, kai lūžis per rageną ir lęšį sukuria mažą, bet ryškų vaizdą tinklainėje. Šie trys komponentai sukuria optinę sistemą. Dėmesio sutelkimas į artimus objektus yra pasiekiamas keičiant lęšio kreivumą, sutraukiant prisitaikymo raumenis, mirksėjimo raumenis.

Abiejų akių akomodacijos galimybės yra vienodos. Jos priklauso nuo inervacinio stimulo, kuris sukelia padidėjusį krumplyninio raumens tonusą ir raiščių, jungiančių krumplyną su lęšiuku,

atsipalaidavimą. Susitraukus krumplyno žiedinėms raumens skaiduloms, raiščiai atsipalaiduoja ir dėl lęšio elastingumo atsiranda galimybė daugiau išsigaubti bei padidinti laužiamąją gebą. (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Jauno žmogaus lęšiukas yra minkštas, be to, jo kapsulė yra elastinga. Ramybės būsenoje cino raiščiai įsitempia ir taip suplokština lęšiuką. Žiedinėms krumplyno raumens skaiduloms susitraukus, cino raiščiai atsipalaiduoja, ir netempiamas lęšiukas išsigaubia. Kuo jaunesnis lęšis ir kuo labiau atsipalaiduoja raiščiai, tuo daugiau išsigaubia priešakinis lęšiuko paviršius. Dėl to padidėja lęšiuko laužiamoji geba, t.y. akis akomoduoja ir geba matyti arti esančius daiktus. Taigi akomodacijos mechanizme dalyvauja krumplyninis raumuo ir lęšiukas.



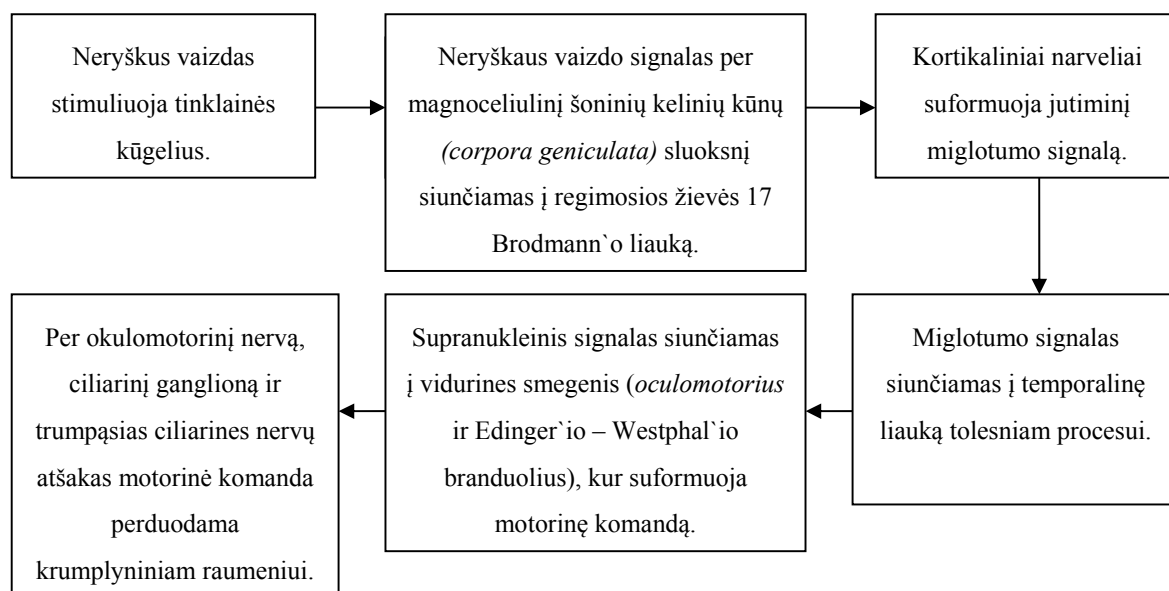
4 pav. Akomoduojanti akis.

Šaltinis: U. Ostermeier-Sitkowski, Akių pratimai dirbantiems kompiuteriu. 2005 m.

Akomoduojant didėja akies laužiamoji geba ir nuo 60 dioptrijų gali pakilti iki 70. Akomoduojančios akies židinyje artėja prie optinio akies centro. Statinė akies refrakcija tampa dinamine. Statinė akies refrakcija yra tuomet, kai akyje nevyksta akomodacija, arba akomodacija paralyžiuota medikamentais. Akomodacija ramybės būsenoje pasislenka trumparegystės link. Krumplyno raumens funkcinė ramybės būseną emetropams 0,5 - 1,0 D miopijos, nes tamsoje emetropinės akies ramybės būseną pritaikyta matyti iš vieno metro atstumo. Tokia būseną apibūdinama kaip akomodacijos tonusas. Jo padidėjimas arba sumažėjimas jau traktuojamas kaip patologija.

Priežastis, dėl kurios žmogaus matymas koreguojamas aiškiai iš įvairių atstumų, yra neryškūs vaizdai tinklainėje. Akomodacijos refleksas veikia taip tobulai, kad normaliomis sąlygomis žmogus nejaučia, kada fokusuojama akis, žiūrint į nevienodai nutolusius nuo jos daiktus. Akomodacija tai akies regimojo nervo kartu ir galvos smegenų centrų bei raumenų bendros veiklos rezultatas, susijęs

su suliejimo (fuzijos) refleksu ir akių optinių ašių suartėjimu (konvergencija). Pasak profesorės A. Blužienės, tikslus akomodacijos mechanizmas dar nėra visiškai ištirtas. Yra manoma, kad akomodaciją reguliuoja akomodacijos centras (funkcinė savireguliuojanti sistema). (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.) Autonominė akomodacijos sistema pateikiama 5 pav. (W. J. Benjamin, 2006 m.).



5 pav. Autonominė akomodacijos sistema.

Šaltinis: W. J. Benjamin, Borish's Clinical Refraction. Second edition. 2006 m.

Pasiekus maksimalią akomodaciją, taškas, iš kurio atėję spinduliai ir susikirtę tinklainėje, pasislenka arčiau akies vadinasi artimiausiu tašku. Tai yra taškas, kuris dar gerai matomas iš artimiausio atstumo. Jį dar artinant prie akies, jau nebus aiškiai matomas. Iš didžiausio atstumo nuo akies, gerai matomas taškas, vadinamas tolimiausiu tašku.

Skirtumas tarp akies refrakcijos ramybės būsenos ir esant maksimaliai akomodacijai arba skirtumas tarp statinės ir dinaminės refrakcijų yra akomodacijos plotis arba akomodacijos svyravimo dydis. Tiriant akomodacijos plotį, reikėtų žinoti, kokia yra refrakcija, kai akis yra ramybės būsenoje, ir kokia ji, esant maksimaliai akomodacijai. Kitaip tariant, reikėtų rasti tolimiausią gero matymo tašką ir artimiausią gero matymo tašką, ir jų tolį išreikšti dioptrijomis. Akomodacijos plotis apskaičiuojamas, pagal Gullstrand'o formulę:

$$A = R - P;$$

A – akomodacijos plotis,

R – tolimiausias gero matymo taškas arba statinė refrakcija,

P – artimiausias gero matymo taškas arba dinaminė refrakcija.

Šie dydžiai, A, R, P išreikti dioptrijomis. R esant miopijai žymima ženklų (-), hipermetropijai žymima (+), o emetropijai yra nulis. Jei akis emetropinė, o tolimiausias gero matymo taškas yra begalybėje (∞),

$$R = \frac{1}{\infty} = 0.$$

Tiriant kiekvienos akies akomodaciją atskirai, nustatoma absoliučioji akomodacija. Ji nustatoma minusiniais (-) lęšiais, kurie priverčia akį stipriau akomoduoti. Rega turi būti atitinkamai koreguojama lęšiais.

Akomodacijos sritis arba ilgis yra atstumas tarp tolimiausio ir artimiausio gero matymo taško ir matuojama ilgio matais. Ji rodo akomodacijos naudingumą.

Akomodacijos srities dydis priklauso nuo akies refrakcijos. Emetropinės akies sritis didelė ir tęsiasi nuo begalybės iki artimiausio gero matymo taško. O trumparegio - visiškai trumpa.

Toliaregė akis dalį akomodacijos turi vartoti hipermetropijai koreguoti, t.y. tolį taškui prisitraukti artyn, iki emetropinės akies tolinio taško. Likusi akomodacijos dalis gali būti pavartota artimam taškui iš begalybės priartinti arčiau akies. Jei hipermetropijos laipsnis yra didelis, o akomodacija maža, tai jos gali nepakakti toliaregystei koreguoti.

Vienodos galios akių artimas taškas esant miopijai yra arčiausiai akies, hipermetropijai – toliausiai. (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Žmogui žiūrint abiem akimis į tolį, akys neakomoduoja, jų žiūros linijos yra lygiagrečios. Tačiau, žiūrint į arti esantį daiktą, akims tenka ne tik akomoduoti, bet ir konverguoti. Tuomet reikia taip pasukti akis, kad žiūros linijos susikirstų tame taške, į kurį žiūrima. Kuo arčiau yra stebimas taškas, tuo stipriau akims tenka akomoduoti ir konverguoti. Taigi su tam tikru akomodacijos laipsniu yra susijęs ir konvergencijos laipsnis. Šis akomodacijos ir konvergencijos santykis nebūtinai turi būti pastovus ir glaudžiai susijęs.

Gebėjimas kaitalioti akomodaciją, nekeičiant konvergencijos, yra santykinė akomodacija. Jos dydį nurodo suma dioptrijų, pačių stipriausių išgaubtų ir pačių silpniausių įgaubtų lęšių, kurių dėka galima skaityti nekeičiant duotojo atstumo.

Išgaubti lęšiai rodo neigiamą santykinės akomodacijos dalį ir jos ribą - santykinę tolimąją tašką, įgaubti lęšiai rodo teigiamą santykinės akomodacijos dalį ir jos ribą - santykinę arti esantį tašką. Jei duosime skaityti jaunam emetropui raštą, laikomą 30 cm atstumu nuo akių, akys turės konverguoti

ir akomoduoti. Pridėjus prie abiejų akių įgaubtus (-) lęšius, akys turės labiau akomoduoti, o didinant jų įgaubtumą, galima nustatyti, su koku didžiausiu įgaubtu lęšiu tiriamasis dar gebės skaityti. Šis lęšis rodytų teigiamą santykinės akomodacijos dalį. Jaunam žmogui, kuris neturi regos sutrikimų, ji būtų 5,0 D. Pridėjus išgaubtus (+) lęšius prie abiejų akių, sudaromos sąlygos relaksacijai. Pridėjus stiprius išgaubtus lęšius, su kuriais žmogus galėtų, nekeisdamas atstumo nuo akių, skaityti, randame santykinės akomodacijos neigiamą dalį. Jaunam žmogui, kurio rega nėra sutrikusi ji būtų 3,0 D.

Santykis tarp realiatyvios akomodacijos teigiamosios ir neigiamosios dalių turi didelę reikšmę regai dirbant su smulkiais objektais. Teigiamoji akomodacijos dalis yra tarsi rezervas, kuris prireikus gali būti panaudotas. (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

1.4.1. Fiziologiniai akomodacijos pakitimai

Amžius turi tiesioginį poveikį žmogaus akies gebėjimui prisitaikyti, nes lęšis pamažu netenka savo elastingumo. Taip atsitinka todėl, kad artimasis taškas nuolatos traukiasi tolyn, o tolیمasis taškas nekinta arba šiek tiek priartėja. Vidutinis artimojo taško atstumas įvairiame amžiuje pateikiamas 1 lentelėje.

1 lentelė

Vidutinis artimojo taško atstumas įvairiame amžiuje

Amžius (m.)	Artimas taškas (mm.)
16	30
32	120
44	250
50	500
60	1000

Analizuojant 1 lentelę matome, kad artimas taškas, didėjant žmogaus amžiui, vis tolsta. Dėl šitos priežasties žmonėms darosi sunku skaityti, atsiranda poreikis tekstą traukti tolyn, greit pavargsta akys, atsiranda galvos skausmai. Tokiu atveju prireikia skaitymo akinių, su kuriais žmogus gali puikiai skaityti tekstą artimu atstumu, be nuovargio.

1.4.2. Akomodacijos amplitudė (AA)

- Tai maksimaliai padidėjanti lęšiuko optinė galia, reiškia dioptrijomis ar atstumu cm.
- Punctum proximum - pasiekus maksimalią akomodaciją, taškas, iš kurio atėję spinduliai

ir susikirtę tinklainėje, pasislenka arčiau akies, vadinasi artimiausias akomodacijos taškas (punctum proximum). Tai yra taškas, kuris dar gerai matomas iš artimiausio atstumo. Jį dar artinant prie akies, jau nebebus aiškiai matomas.

- Punctum remotum - iš didžiausio atstumo nuo akies, gerai matomas taškas, vadinamas tolimiausiu akomodacijos tašku (punctum remotum). (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.).

Norint tiksliai parinkti akinius artumui, ypatingai tiems žmonėms, kurie daug dirba iš arti, reikia įvertinti akomodacijos amplitudę. Presbiopijos pradžioje akomodacijos amplitudės vidurkis būna apie +6,0 D ir daugiau. Tokia akomodacijos amplitudė leidžia dirbti iš 40 cm atstumo. Šis atstumas reikalauja +3,0 D akomodacijos. Presbiopijai stiprėjant mažėja akomodacijos amplitudė. Žmogus retai kada naudoja daugiau kaip pusę savo akomodacijos. Kai akomodacijos amplitudė mažėja, žmogui senstant ir akomodacija, kuri yra reikalinga žiūrėjimui iš arti, viršija daugiau kaip pusę likusios visos akomodacijos amplitudės, tada žmogus pradeda jausti nuovargį ir praeinančius neaiškaus matymo periodus. Skiriant pridėtąją vertę, būtų labai gerai atsižvelgti į likusią akomodacijos amplitudę. Reikia stengtis, kad liktų rezerve pusė akomodacijos amplitudės.

Pavyzdys. Žmogus turi akomodacijos amplitudę 4,0 D. Žmogus turi daug dirbti iš 30 cm atstumo. Tokiam atstumui reikia +3,0 D akomodacijos. Tada tokiam žmogui reikia pridėtosios vertės +1,0 D. Jeigu toks žmogus dirba iš tolimesnio atstumo ir jam reikia +2,0 D akomodacijos, tada tokiam žmogui skaitymo priedas nereikalingas.

Akomodacijos amplitudė:

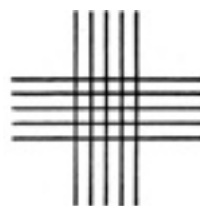
- Mažėja 0,3 D per metus nuo 5 iki 52 metų amžiuje.
- Binokuliariai 0,5 D didesnė.
- Didžiausia žiūrint žemyn, mažesnė žiūrint aukštyn, net iki 3,5 D.

Vidutinės akomodacijos amplitudės priklausomybė nuo amžiaus (T. Grosvenor, 2007 m.)

Amžius (metais)	Akomodacijos amplitudė (D)	Amžius (metais)	Akomodacijos amplitudė (D)
10	14.00	45	3.50
15	12.00	50	2.50
20	10.00	55	1.75
25	8.50	60	1.00
30	7.00	65	0.50
35	5.50	70	0.25
40	4.50	75	0.00

1.4.3. Akomodacijos amplitudės ištyrimo būdai

- **Stūmimo testas** – žiūrima su toliao korekcija į smulkų šriftą ir artinama, kol pradeda lieti (artimiausias atstumas = dioptrijos). (MB. Woehrle; RJ. Peters; KA. Frantz, 1997 m.).
- **Minusinės sferos testas** – skaitoma 40 cm atstumu, dedami minusiniai lęšiai binokuliariai, kol pradeda lieti (akomodacijos amplitudė = minusinė sfera +2,5 D)
- **Kryžminio cilindro testas.** Šiame teste pavaizduotos penkios plonos horizontalios ir vertikalios kryžmiškai susikertančios linijos, nutolusios viena nuo kitos.



6 pav. Kryžminio cilindro testas.

Šaltinis: <http://www.pacificu.edu/optometry/ce/courses/16554/agingeyepg1.cfm>

Pateikus šią lentelę iš arti galima atlikti binokulinio kryžminio cilindro testą ir nustatyti, kokią maksimalią pridėtają vertę galima skirti pacientui išrašant akinius artumui. Šis testas gali būti atliekamas binokuliariai ir monokuliariai. (A. Jasinskienė, 2002 m., 1 (1)).

Prie tolumo korekcijos reikia pridėti plusinius lęšius, kol vertikalios linijos tampa ryškesnės už horizontalias, tuomet reikia plusinius lęšius mažinti tol, kol horizontalios linijos tampa vėl ryškesnės, arba jos suvienodėja. Taigi reikia didinti ar mažinti pridėtają vertę, kol horizontalios ir vertikalios linijos tampa vienodo ryškumo.

Atliekant testą pacientas gali akomoduoti, linijos pakaitom gali atrodyti ryškesnės tai vienos, tai kitos, ir rezultatas nebus tikslus. Siekiant išvengti akomodacijos, patariama pradėti tirti miopizavus akį. Tuomet visos linijos pacientui matomos neryškiai. Pridėtoji vertė mažinama $-0,25$ D žingsniu, kol horizontalios bei vertikalios linijos pasidaro vienodo ryškumo. Atliekant testą su rėmeliu ir keičiant jame lęšius, svarbu pirma įdėti silpnesnį pliusinį lęšį, o po to išimti stipresnį, siekiant išvengti paciento akomodacijos.

Jei neįmanoma pasiekti vienodo ryškumo, geriau palikti vertikalias linijas ryškesnes, tokiu būdu paliekant mažiausią minusinę ar didžiausią plusinę korekciją. (A. Jasinskienė, 2002 m., 1 (1)).

Maksimaliai pridėjajai vertei nustatyti testas atliekamas binokuliariai tokia pat tyrimo eiga.

1.5. Presbiopija

Presbiopija – tai su amžiumi, natūralus akomodacijos amplitudės sumažėjimas.

Akomodacija, arba akies prisitaikymas matyti įvairiais atstumais, priklauso nuo krumplyno raumens veiklos, lęšiuko elastingumo. Esant akiai ramybės būsenoje, t.y. žiūrint į begalybę (atstumas 6 m), lęšį laikantys raiščiai yra įsitempę ir lęšiukas yra suplokštėjęs. Artėjant stebimam objektui, krumplyno raumuo susitraukia, lęšį laikantys raiščiai atsipalaiduoja, lęšiukas daugiau išsigaubia, jo laužiamoji geba padidėja ir artėjantis objektas tampa ryškus.

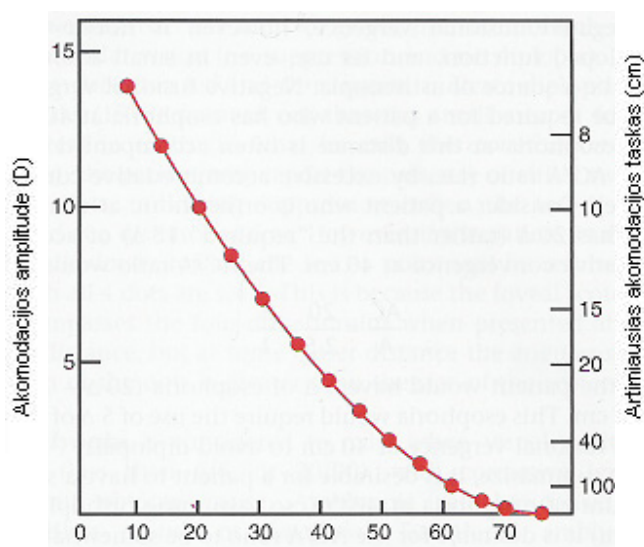
Presbiopija paliečia tiek emetropus, tiek miopus bei hipermetropus. Hipermetropai kiek anksčiau pajunta presbiopiją, nes jie turi daugiau akomoduoti nei miopai ar emetropai.

Presbiopija yra amžiaus natūralus procesas. Nuo 5 metų iki maždaug 52 metų akomodacijos amplitudė palaipsniui mažėja $0,3$ D/m.

Lęšiukas dėl nuolat jame vykstančių fiziologinių pokyčių ilgai nei, nors ir labai nežymiai (iki $0,0001$ D per dieną), standėja. Todėl gana ilgai nejaučiame, kad silpnėja akomodacijos pajėgumas, dėl kurio artimiausias gero matymo taškas visą laiką pamažu tolsta nuo akies. Tik apie 40 - 45-uosius gyvenimo metus artimiausias gero matymo taškas taip nutolsta nuo akies, kad žmogus negali skaityti, rašyti ir dirbti kitų smulkių darbų iš įprasto 30 – 33 cm atstumo. (E. Daktaravičienė; G. Juodkaitė; K. Sukarevičius, 1992 m.).

Taip pat vyksta anatomiciniai pakitimai krumplyno raumenyje. Tai lemia, kad akis negali tinkamai prisitaikyti ryškiai matyti arti esantį objektą.

Akomodacijos pakitimai, susiję su amžiumi, pavaizduoti 7 paveiksle, kuris sudarytas remiantis Donderso (1864 m.) sudaryta lentele:



7 pav. Akomodacijos amplitudės kitimas susijęs su amžiumi, remiantis Donderso (1864) lentele.

Šaltinis: GROSVENOR, T. Primary Care Optometry. Fifth edition. 2007 m.

Apie 60-uosius gyvenimo metus akies akomodacinis pajėgumas priartėja prie nulio, ir artimiausias gero matymo taškas nusikelia į begalybę. Pradedant tolti artimiausiam gero matymo taškui, skaityti ir dirbti kitus smulkius darbus įmanoma tik atitraukus objektą nuo akių į didesnę negu 33 cm atstumą. Tas atstumas vis didėja. Gali atsirasti galvos skausmai, pykinimas, dažni lėtinio konjunktyvito požymiai.

1.5.1. Presbiopijos pasireiškimo teorijų analizė

Presbiopijos atsiradimą aiškinančių teorijų yra daug, tačiau aptarsim pagrindines.

Viena iš jų - presbiopiją sukelia lęšiuko sklerozė. Lęšiukas – labai svarbi akies obuolio dioptrinio aparato dalis, kuri praleidžia spindulius į akį, juos glaudžia ir dalyvauja akomodacijoje. Lęšiukas funkcionuoja gerai, kai jis skaidrus ir jo padėtis normali. Teorija remiasi tuo, kad lęšiukas, jaunystėje minkštos konsistencijos kūnas, žmogui senstant, didėja ir kietėja. Lęšiuką dengia kapsulė (*capsula lentis*), labai plona, elastinga, homogeninė plėvelė. Priekiniame paviršiuje kapsulė storesnė, po ja yra epitelinis sluoksnis (*epitheliumsubcapsulare*), sudarytas iš kubinių celių. Artėdamos prie lęšiuko ekvatoriaus, celės tįsta, palinksta į priekį, o jų branduoliai atitolsta nuo kapsulės. Ties ekvatoriumi epitelio celės, virsta skaidulomis, sudarydamos vieną sluoksnį. Skaidulos, sudarytos iš vienos meridianinės celių eilės, jungiasi į radialines plokšteles. Kiekvienoje plokštelėje vėliau susidariusios

skaidulos gula ant pirmesniųjų. Lęšiukas auga visą gyvenimą, senosios jo dalys centre susispaudžia, lęšiukas storėja, sunkėja. (E. Daktaravičienė; G. Juodkaitė; K. Sukarevičius, 1992 m.).

Šią teoriją 1937 m. aprašė mokslininkas Fincham. Jis presbiopijos atsiradimą aiškino tuo, kad kai lęšiuko raiščiai yra atsipalaidavę, lęšiuko kapsulė dėl jame nuolat vykstančių fiziologinių pokyčių ilgainiui jau nebepajėgia reikiamai išsigaubti, sustandėja. Buvo pastebėta, kad tik sulaukus 60 metų lęšiuko fiziologiniai pokyčiai stabilizuojasi. (J. Shovlin, 2002 m.).

Kita teorija – presbiopiją sukelia lęšiuko kapsulės elastingumo sumažėjimas. Šią teoriją iškėlė mokslininkai Fischer, Krag. Jie aiškino, kad pati lęšiuko kapsulė su metais storėja ir lęšiukas nebegali reikiamai išsigaubti. Mokslininkai nustatė, kad lęšiuko kapsulė labiausiai sustorėja 60 – 75 metais, o vėliau pradeda plonėti. (JF. Korte; CA. Cook; PL. Kaufman, 2002 m., January 19 (1)).

Abi šios teorijos labai panašios, kadangi daroma prielaida, kad lęšiuko pokyčiai, susiję su žmogaus senėjimu, kalti dėl presbiopijos atsiradimo.

Geometrinė presbiopijos teorija. Mokslininkai Farnsvort, Shyne nustatė, kad priekiniai lęšiuko raiščiai prie ekvatorinio lęšiuko krašto ilgėja su amžiumi. Didėjant lęšiuko storiui ir, to pasekoje, keičiantis raiščiams, kas iššaukia raiščių prisitvirtinimo prie priekinio lęšiuko krašto kampo sumažėjimą. Šis pokytis, kaip manoma, sumažina lęšiuko raiščių gebėjimą atpalaiduoti lęšiuką ir apsaugoti jį nuo presbiopijos. Tačiau jokiais eksperimentais ši teorija nebuvo patvirtinta.

Disakomodacijos teorija. Pastovus lęšiuko augimas bėgant metams ir numanomi pokyčiai dėl raiščių prisitvirtinimo kampo sumažėjimo, įgalino mokslininkus Bito ir Mirandą iškelti hipotezę, kad presbiopija gali išsivystyti dėl lęšiuko raiščių nesugebėjimo laikyti senstantį lęšiuką reliatyvioje neakomoduojamoje padėtyje. Senas lęšiukas yra akomodacinėje padėtyje, ir amžiaus pokytis kompensuojamas lęšiuko refrakcijos indeksu. Tačiau profesorius Kukas ir kiti pademonstravo, kad akomodacija vyksta dėl lęšiuko branduolio sustorėjimo, nes branduolio storis neakomoduojamame žmogaus lęšiuke yra vienodas visose amžiaus grupėse. Taip pat padarė išvadą, kad senas lęšiukas nėra panašus į jauną akomoduojantį lęšiuką. (LZ. Bito; CJ. De Rousseau; PL. Kaufman; JW. Bito, 1982 m., July 23 (1)).

Mokslininkas Smit ir kiti sutiko, kad teoriškai refrakcijos indeksas kompensuoja lęšiuko išlinkimą, bet jokiais įrodymais nėra pagrįsta, kad žmogaus raiščiai nesugeba išlaikyti lęšiuko plokščioje, neakomoduojamoje padėtyje. Faktas, kaip parodė profesoriai Glasser ir Kaufman, nei atsipalaidavimas, nei lęšiuko raiščių įsitempimas visiškai neįtakoja senų žmonių lęšiuko optinių savybių. Tokiu būdu tai susilpnina disakomodacinę teoriją, kad lęšiukas nesugeba būti aptarnautas neakomoduojamoje padėtyje. (A. Glasser; PL. Kaufman, 1999 m., May 16 (5)).

Schachar presbiopijos teorija. Ši teorija sukurta tikint, kad akomodacinis mechanizmas iš esmės skiriasi nuo klasikinio, aprašyto profesoriaus Helmholtz 1909 m. Schachar ir jo kolegų pasiūlė aiškinti mechanizmą taip, kad ekvatoriniai lęšiuko raiščiai susiję su priekinėmis krumplyno raumens skaidulomis, ir susitraukiant krumplyno raumeniui, o ne atpalaiduojant, ekvatoriniai lęšiuko raiščiai įsitempia dėl žiedinės krypties priekinių krumplyno raumenų. Presbiopijos pasireiškimas aiškinamas tų raumenų nusilpimu, kai dėl ilgalaikio lęšiuko augimo ekvatoriniai lęšiuko raiščiai nebepajėgia atsipalaiduoti akomodacijos metu. (R.A. Schachar; 1992 m., December 24 (12)).

Tačiau ši teorija prieštariau daugybei iki tol atliktų bandymų, ir todėl laikoma nepakankamai įtikinančia.

Visos šios apžvelgtos presbiopijos pasireiškimą aiškinančios teorijos remiasi akomodacijos nusilpimu, senstant žmogui. Tačiau skirtingai įvardijamos presbiopijos atsiradimo priežastys. Vieni autoriai teigia, kad dėl to kaltas lęšiukas, kiti, kad lęšiuko raiščiai, treči, kad krumplyno raumuo. Šios teorijos tyrinėja anatominius, morfologinius ir fiziologinius pokyčius krumplyno raumens, jo jungiamųjų audinių, taip pat struktūrinius ir neuromuskuliarinius lęšiuko ir jo raiščių pokyčius.

Prof. Lutjen - Drecolle parodė, kad šie struktūriniai ir funkciniai akomodacinio aparato pakitimai keičiasi kartu su akomodacinės amplitudės kitimu. Bet kartu parodė, kad visi šie pokyčiai yra dar per mažai ištirtini, kad drąsiai galėtume nurodyti tiksliai presbiopijos pasireiškimo priežastis. Vadovaujantis mokslininko De Rousseau atliktais tyrimais su beždžionėmis, labai aiškiai matyti, kad krumplyno raumuo išlieka darbingas visą gyvenimą ir akomodacijos silpumui jokios reikšmės nedaro. Histologiniai krumplyno raumens tyrimai rodo, kad pokyčiai krumplyno raumenyse, bėgant laikui, vyksta. (P.L. Kaufman; L.Z. Bito; C.J. De Rousseau, 1982 m.). Tokie mokslininkai, kaip Tamm ir kiti, bandymais parodė, kad krumplyno raumens darbingumas nuo 30 iki 85 metų sumažėjo $\frac{1}{3}$. Todėl senose akyse krumplyno raumuo nebegali pakankamai atpalaiduoti lęšiuko raiščių. Tokia padėtis neleidžia lęšiukiui pilnai akomoduoti.

Analizuojant įvairias presbiopijos reiškinį aiškinančias teorijas, kurios apima tiek tyrimus su žmonių ir beždžionių akimis, galima būtų panagrinėti ir tokią prielaidą, kad presbiopija atsiranda ne dėl vienos priežasties. Užsienio literatūroje minima daugiafaktorinė presbiopijos teorija. Nagrinėjant presbiopijos atsiradimo priežastis, labai svarbu remtis empiriniais duomenimis, gautais nagrinėjant akomodacijos mechanizmą. Vieni tyrinėtojai aiškinosi presbiopijos atsiradimą daugiau remdamiesi krumplyno raumens nusilpimu, neigdami lęšiuko pokyčio įtaką presbiopijai, kiti akomodacijos mažėjimą aiškino lęšiuko pokyčiais, nepaneigdami ir krumplyno raumens įtakos. Dar iki šiol neaišku, ar presbiopiją įtakojantys veiksniai pasireiškia kartu, ar atskirai. Tačiau, iš gautų tyrinėjimų duomenų,

aiškiai matyti, kad žmogaus akyse su metais lęšiukas standėja. Daroma prielaida, kad visi pokyčiai akyje vyksta kartu su amžiumi. Ir kai su amžiumi akomodacinis mechanizmas nustoja funkcionuoti, įvyksta "visos sistemos gedimas".

1.5.2. Presbiopijos korekcijos būdai

Akiniai gali būti parenkami atsižvelgiant į žmogaus amžių, akių klinikinę refrakciją bei darbo pobūdį. Emetropui ir hipermetropui skiriami abipus išgaubti (pliusiniai) stiklai. Renkant akinius dirbti 30 – 33 cm atstumu, galima vadovautis 3 lentele pagal amžių.

3 lentelė

Vidutinė pridėtoji vertė priklausomai nuo amžiaus (A. Blužienė; V. Jašinskas, 2005 m.)

Amžius (m.)	Vidutinė pridėtoji vertė (D)
45	+0,50 - +1,00
50	+1,00 - +2,00
55	+1,50 - +2,50
60	+2,00 - +3,00

Presbiopijos simptomai atsiranda, kai gerai matyti iš arti reikalingas akomodacijos kiekis, yra didesnis, nei pusė akies akomodacijos amplitudės.

Presbiopijos simptomai:

- Reikalingas didesnis skaitymo atstumas.
- Negali atlikti artimo darbo.
- Darbas iš arti sunkėja dienos bėgyje, t.y. lengviau skaityti ryte nei vakare.
- Darbui iš arti reikia labai gero apšvietimo.

Kai artimasis taškas pasitraukia daugiau nei 250 mm, regėjimas tampa labai įtemptas ir vadinamas presbiopija. Tai paprastai susiję su lęšio elastingumo netekimu, kuris kliudo lęšiui keisti savo išlinkimą. Šis procesas turi ryšį su amžiumi. Senėjimo toliaregystę galima ištaisyti tinkama korekcija.

Senėjimo toliaregystė dažnai sukelia diskomfortą dirbant darbą iš arti, tai pastebi daugelis žmonių, dirbančių su kompiuteriu. Diskomfortas yra susijęs su padidėjusiu raumenų darbu, kuris yra reikalingas lęšio prastam elastingumui kompensuoti. Ši papildoma raumenų veikla gali būti viena iš regėjimo nuovargio priežasčių. Tyrimai rodo, kad ne daugiau kaip du trečdaliai galimo gebėjimo prisitaikyti gali būti naudojami patogiam fokusavimui pasiekti.

Prisitaikymo greitis ir tikslumas. Apšvietimo lygis yra svarbus prisitaikymo veiksnys. Kai apšvietimas silpnas, tolimasis taškas pasislenka artyn, o artimasis - pasitraukia tolyn, o prisitaikymo greitis ir tikslumas sumažėja. Kuo didesnis šviesos kontrastas tarp regimų taikinių ir fono, tokio kaip spausdintos raidės ir tekstas, tuo greitesnis, paprastesnis ir tikslesnis yra prisitaikymas.

Dėl amžiaus prisitaikymo greitis ir tikslumas mažėja. Nuo 40 metų jau pastebimas šių funkcijų blogėjimas.

Presbiopijos pradžia:

- Dažniausiai 42 – 44 metų amžiuje.
- Bet gali prasidėti ir 38 – 48 metų amžiuje.
- Virš 52 metų jau beveik 100% presbiopai.
- Tarp visų gyventojų 31% presbiopų.

Nors tradiciškai įvertinant presbiopiją matuojama akomodacijos amplitudė, tačiau, tai sumažina patikimumą. (DD. Michaels, 1985 m.).

Matuojant akomodacijos amplitudę sunku valdyti daug veiksnių: t.y. apšvietimą, fokuso gylį, kontrastiškumą, regėjimo kampą, lęšio efektyvumą, monokulinį ir binokulinį regėjimą, ir sunku nustatyti, kaip dažnai kinta akomodacija testuojant. (DD. Michaels, 1980 m.) Viena iš klinikinių taisyklių yra ta, kad pacientas turi būti pasiruošęs palaikyti pusę arba visą jo akomodacijos amplitudę. (D. Kurtz, 1996 m.).

- **Pliusinis lęšis skaitymui.** Pagrindinis metodas nustatant pridėjamą vertę didinant plusinį lęšį kol atsiranda ryškus artimas vaizdas. Šitas tyrimas gali būti atliekamas monokuliariai ar binokuliariai. Dažniausiai naudojant foropterį, tačiau tai galima atlikti su bandomaisiais lęšiais. Svarbu, kad tiriantysis sudarytų natūralias apšvietimo ir įprastas paciento darbo atstumo sąlygas. Jei naudojamas per didelis apšvietimas, gali padidėti fokuso gylis ir taip galima paklaida parenkant skaitymo akinius. Kad palengvinti skaitymo akinių parinkimą tiriantysis turi žinoti paciento įprastą darbo atstumą ir tai įvertinti.
- **Akomodacijos sritis (NRA/PRA).** Kitas tyrimo metodas nustatant pridėjamą vertę. Nustatyta (NRA) neigiama reliatyvi (santykinė) akomodacija ir (PRA) teigiama reliatyvi (santykinė) akomodacija suteikia naudingos informacijos (D. Kurtz, 1996 m.).

Neigiama reliatyvi (santykinė) akomodacija – maksimalus gebėjimas atpalaiduoti akomodaciją, palaikant aiškų binokulinį matymą, žiūrint į testo lentelėje esantį objektą, nurodytame atstume.

Teigiama reliatyvi (santykinė) akomodacija – maksimalus gebėjimas akomoduoti, palaikant aiškų matymą, abiem akim, nurodytame atstume.

Siekiant išmatuoti NRA ir PRA turi būti įvertintas atstumas nuo foropterio iki artimo taško. Neigiama reliatyvi (santykinė) akomodacija nustatoma pridedant plusinius lęšius binokuliariai, kol pacientas nebegali įskaityti teksto lentelėje. Stipriausias teigiamas lęšis, su kuriuo dar įmanoma perskaityti tekstą, parodys neigiamą santykinės akomodacijos dydį.

Teigiama reliatyvi akomodacija nustatoma su minusiniais lęšiais, kol pacientas nebegali įskaityti teksto. Stipriausias neigiamas lęšis, su kuriuo dar įmanoma perskaityti tekstą, parodo santykinės akomodacijos rezervo dydį. Šis tyrimo būdas yra atliekamas, kai pacientas žiūri pro foropterį su nustatyta artumo korekcija ir artimo taško lentelė, kuri turi būti pritraukiama arba atitolinama. Taip pat gali būti atliekama ir su bandomaisiais akiniais.

Pagrindinis paciento darbo atstumas ir akomodacijos amplitudės išmatavimas suteikia galimybę nustatyti pridėtosios vertės optimalų dydį.

1.5.3. Presbiopijos korekcijos priemonės

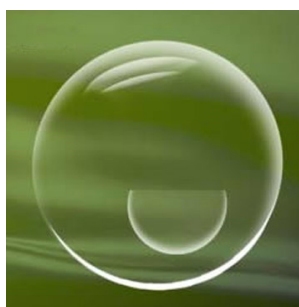
Presbiopiją galima koreguoti įvairiais būdais:

- akiniais,
- kontaktiniais lęšiais,
- kontaktiniais lęšiais ir akiniais,
- refrakcine chirurgija.

Presbiopijos korekcija akiniais.

Vienažidiniai skaitymo akiniai. Skaitymo akiniai yra skirti darbui įprastu atstumu (dažniausiai 40 cm). Jie tinkami, kai ilgai yra dirbama artimu nuotoliu, t.y. skaitoma, rašoma ir nereikia žiūrėti į toliau esančius objektus.

Bifokaliniai akiniai. Juose yra dvi matymo zonos: viršutinė dalis skirta žiūrėjimui į tolį. O apatinė dalis skirta artumui. Su dvižidiniais akiniais galima matyti vienodai ryškiai tiek į tolį, tiek ir skaitymui, tačiau blogiau matoma tarpiniu atstumu (1 – 3 metrų atstumu). Leidžiant akis žemyn, nuo tolumo zonos į artumo zoną, jaučiamas staigus šuolis, todėl pradžioje reikalingas pripratimas. Bifokaliniai akiniai tinka asmenims, kuriems reikalinga skirtinga korekcija į tolį ir į artį.

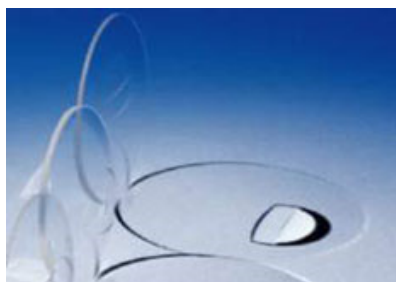


8 pav. Bifokalinis lęšis.

Šaltinis:

http://www.wishfuloptical.com/English/En_Product.asp?EnBigClassName=CR39%20Resin%20Lens

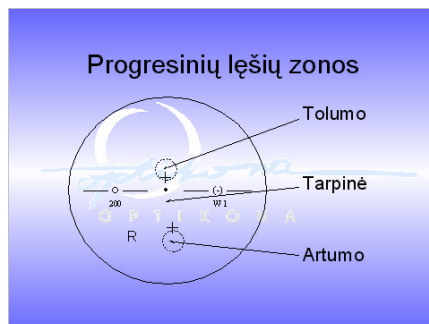
Trifokiniai akiniai. Šiuose lęšiuose yra trys matymo zonos: viršutinė dalis skirta žiūrėjimui į tolį, vidurinė – tarpiniam nuotoliui, o apatinė – artumui. Segmentas padalintas į dvi zonas: vidutiniui nuotoliui ir skaitymui.



9 pav. Trifokinis lęšis.

Šaltinis: <http://vision.zeiss.de/4125680f0053a38d/Contents-Frame/c003ebb36deb1e8ac1256b060036a507>

Progresiniai akiniai. Šie lęšiai yra skirti žiūrėjimui visais atstumais. Lęšių paviršius yra sudėtingas: dioptrijos kinta palaipsniui. Šiuose lęšiuose nėra staiga dioptrijų pasikeitimo, nėra vaizdo perskokimo, nėra matomo segmento lęšio paviršiuje ir gerai matoma tarpiniu atstumu.



10 pav. Progresinis lęšis.

Šaltinis: <http://www.optometrija.lt/index.php?id=40>

Refrakcinė chirurgija. Refrakcinės chirurgijos metu keičiama akies refrakcija, norint koreguoti ametropiją. Pirmoji plačiai paplitusi refrakcinė operacija – radialinė keratektomija, įdiegta 1976 m. Privalumai: palyginti nebrangi, neliečia centrinės skaidrios ragenos zonos. Tačiau gilūs pjūviai susilpnina ragenos audinį, o tai gali sukelti refrakcijos svyravimus dienos bėgyje ir lėtai progresuojančią toliaregystę ar kitas pasekmes.

Šiuo metu pasaulyje labiausiai paplitusi refrakcijos ydų korekcija eksimeriniu lazeriu. Lazerio privalumas yra tas, kad audinį galima pašalinti mikronų tikslumu. Operuojant eksimeriniu lazeriu sėkmingai pašalinama ne tik trumparegystė, bet ir toliaregystė, astigmatizmas. Pirmąją reginčios akies fotorefrakcinę keratektomiją 1988 metais atliko M. McDonald (JAV), pirmąją LASIK operaciją – 1990 m. I. Palikaris (Graikija).

Šiuo metu yra atliekami eksperimentai, kaip chirurgijos pagalba padėti presbiopams. Kitas būdas, kai refrakciniai dirbtiniai lęšiai yra patalpinami tam tikru atstumu nuo tikrojo akies lęšiuko. Implantai dažniausiai gaminami iš polimetilmetakrilato, silikono ar kolamero. Dar vienas presbiopijos chirurgijos metodas – atlaisvinančios skleros įpjovos. Supraciliarinės atlaisvinančios sklerotomijos sukelia skleros audinių ištempimą, kuris veikia lęšiuko zonuliarines skaidulas. Ši metodika galėtų panaikinti presbiopiją, tačiau veikimo principai dar diskutuoti. (J. Neverdauskienė, 2001 m., Nr. 2).

Presbiopijos korekcija kontaktiniais lęšiais.

Mokslinėje literatūroje yra pateikiama keletas sprendimo būdų presbiopams, norintiems nešioti kontaktinius lęšius.

1. Kontaktiniai lęšiai toliui ir skaitymo akiniai. (Burnett; Hodd, 2004 m., October 22) Pats paprasčiausias korekcijos būdas yra, kai nešiojami kontaktiniai lęšiai koreguojantys regėjimą į tolį, o darbui iš arti naudojami papildomi akiniai. Toks korekcijos sprendimas yra geriausias presbiopijos pradžioje, kai pacientas yra pavargęs arba kai reikia įžiūrėti ypatingai smulkų šriftą esant blogam apšvietimui. Tokiu atveju gali praversti skaitymo akiniai +0,75 D. (S. Edward; OD. Bennet, 2001 m., June 15) Šis būdas, pasak dr. J. Bendorienės populiariesnis tarp patyrusių kontaktinių lęšių nešiotojų, kurie nieko nenori keisti. (J. Bendorienė, 2003 m., 2 (4)).

Šiuo būdu pasiekiamas geras regėjimo aštrumas tiek į tolį, tiek išsprendžiama matymo iš arti problema. Suteikia gerą binokulinį matymą, tačiau trūkumas toks, kad reikalingi skaitymo akiniai.

2. Monomatymas. Kita galimybė, kai koreguojama skirtingais kontaktiniais lęšiais. Tokie kontaktiniai lęšiai yra vadinami monokuliariniais (monovision contact lenses).

Dominuojanti akis koreguojama kontaktiniais lęšiais tolumui, o nedominuojanti akis – artumui. Tačiau šis korekcijos būdas yra geras tik pradedantiesiems presbiopams, kai pridėtoji vertė ne didesnė kaip +1,5 D, nes didesnis skirtumas gali bloginti binokulinį matymą ir gylio vertinimą. Kai kurie pacientai netoleruoja monomatymo, jie skundžiasi neaiškiu matymu į tolį viena akim. (KR. Johannsdottir; LB. Stelmach, 2001 m., 78 (9)).

3. Korekcija artumui kontaktiniais lęšiais ir akiniai tolumui. Šis korekcijos sprendimas gali būti taikomas pacientams, kurie daug laiko skiria darbui iš arti. Ypatingai šis būdas akcentuojamas esant didelei miopijai.

4. Modifikuotas monomatymas. Kai dominuojanti akis koreguojama paprastu kontaktiniu lęšiu tolumui, o nedominuojanti akis – bifokaliniu arba progresiniu kontaktiniu lęšiu. Šiuo atveju reikia nuspręsti ką norime pagerinti: regėjimą į tolį ar artį. Tolumui - ant nedominuojančios akies dedamas multifokinis kontaktinis lęšis, kurio centre yra tolumo zona, o ant dominuojančios akies vienažidinis kontaktinis lęšis (pilna korekcija). Artumui – ant dominuojančios akies dedamas multifokinis lęšis, kurio centre yra artumo zona, ir pilną korekciją artumui, ant nedominuojančios akies dedamas vieno židinio kontaktinis lęšis.

Yra pateikiamas ir kitas modifikuoto monomatymo korekcijos būdas. Tai kai dedami ant abiejų akių multifokiniai lęšiai. Tik ant dominuojančios akies dedamas lęšis, kurio centre yra tolumo zona, o periferijoje artumo, o ant nedominuojančios akies dedamas lęšis, kurio centre yra artumo zona, o periferijoje tolumo. Šis korekcijos būdas nepažeidžia binokulinio matymo. (Burnett; Hodd, 2004 m., October 22).

5. Bifokaliniai arba multifokaliniai kontaktiniai lęšiai. Paties bifokalinio ar progresinio lęšio konstrukcija yra koncentrinė, t.y. dioptrijos stiprėja iš lęšio periferijos centro link arba atvirkščiai dioptrijos stiprėja nuo lęšio centrinės dalies link periferijos. Jei pačiame lęsyje yra tik du optiniai stiprumai, skirti žiūrėjimui į tolį ir artį, tai toks lęšis yra bifokalinis. Šiuose lęšiuose šviesa fokusuojama dviejuose taškuose vienu metu iš arčio ir tolumo. Bifokaliniai kontaktiniai lęšiai galimi dviejų dizainų: centro – tolumo arba centro – artumo. Šviesa yra fokusuojama tinklainėje dvejais vaizdais vienu metu. Ryškus vaizdas fiksuojamo objekto ir neryškus nefiksuojamo objekto. Neryškus vaizdas tinklainėje slopinamas.

2. AKOMODACIJOS AMPLITUDĖS IR PRIDĖTOSIOS VERTĖS TYRIMO DUOMENYS

2.1. Tyrimo metodas

Tyrimė dalyvavo šešiasdešimt 40 – 55 metų pacientų. Buvo ištirta jų akomodacijos amplitudė, nustatyta reikalinga pridėtoji vertė, bei pateikta anketinė apklausa.

Akomodacijos amplitudė buvo ištirta ir apskaičiuota pagal Gullstrando formulę:

$$A = R - P,$$

$$R = \frac{100}{d},$$

$$P = \frac{100}{d};$$

A – akomodacijos amplitudė,

R – punctum remotum (tolimiausias akomodacijos taškas),

P – punctum proximum (artimiausias akomodacijos taškas),

d – atstumas iki objekto (centimetrais).

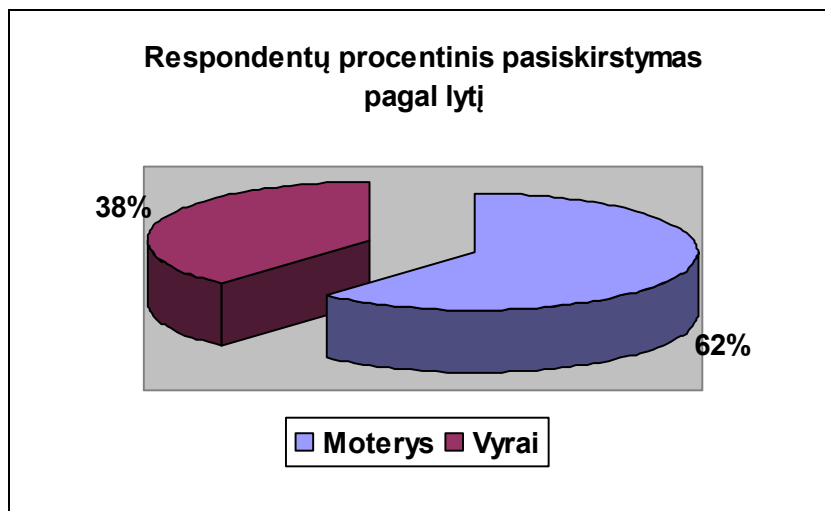
Artimiausias akomodacijos taškas (punctum proximum) buvo matuojamas nadojant lentelę su Landolto žiedu ir tiriamojo buvo prašoma žiūrėti į optotipą, kuris atitinka regėjimo aštrumą $V = 0,7$. Lentelė pradėta rodyti iš 2 centimetrų atstumo nuo akies ir tolinama, kol tiriamasis dar gali pasakyti į kurią pusę yra Landolto žiedo iškirpimas. Buvo pamatuota tris kartus ir išvestas tyrimų vidurkis.

Tolimiausias akomodacijos taškas (punctum remotum) buvo matuojamas taip pat naudojant lentelę su Landolto žiedu ir tiriamojo prašoma žiūrėti į optotipą, kuris atitinka regėjimo aštrumą $V = 0,7$. Lentelė pradėta rodyti iš 60 centimetrų atstumo nuo akies (turi būti pilnai iškoreguotas regėjimo aštrumas į tolį) ir artinama kol tiriamasis gali pasakyti į kurią pusę yra Landolto žiedo iškirpimas. Buvo naudojamas redukcinis lęšis (+3,0 D), kuris priartina tolimiausią geriausio matymo tašką artyn. Buvo matuojama tris kartus ir išvestas tyrimų vidurkis.

Teoriškai reikalinga pridėtoji vertė buvo nustatyta atsižvelgiant į akomodacijos amplitudę ir jos rezervą. Buvo nustatyta, kad rezerve turi likti pusė akomodacijos amplitudės. Faktinė pridėtoji vertė buvo nustatinėjama parenkant korekciją darbui iš arti. Tiriamajam buvo koreguojamas regėjimas artumui, ir užsirašoma, su kokia pridedamąja verte, buvo pasiektas optimaliausias regėjimo aštrumas.

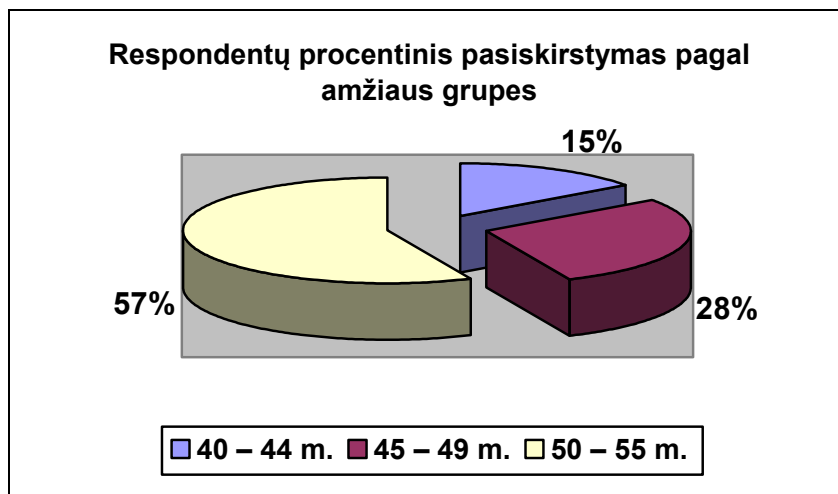
2.2. Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Tyrimo dalyvavo 40 – 55 metų optikos klientai, kurie naudoja akinius, skirtus darbui iš arti. Dalyvavo 60 respondentų, iš kurių: 37 moterys ir 23 vyrai. Respondentų procentinis pasiskirstymas pagal lytį pateiktas 11 pav.



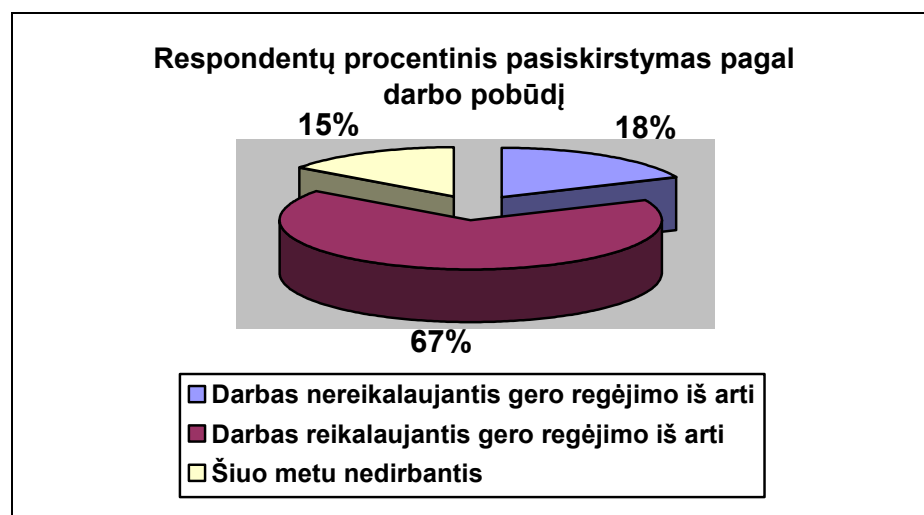
11 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal lytį.

Tiriamasis kontingentas buvo suskirstytas į tris amžiaus grupes, procentinis pasiskirstymas pagal amžiaus grupes pateiktas 12 pav. Didžioji dalis (57 proc.) tyrime dalyvavusių respondentų 50 – 55 m. žmonės.



12 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžiaus grupes.

Procentinis respondentų pasiskirstymas pagal darbo pobūdį, pateiktas 13 pav. Daugumos (67 proc.) tyrime dalyvavusių respondentų darbas yra reikalaujantis gero regėjimo iš arti.



13 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo pobūdį.

Iš 13 pav. pateiktų duomenų, matyti, kad daugiausiai, 67 proc. tiriamųjų, dirba darbą, kuris reikalauja gero regėjimo iš arti. Tai siuvėjos, kirpėjos, buhalterės, gamybos darbuotojai ir t.t. Didžioji dalis apklausoje dalyvavusių, yra žmonės, kurie dirba ilgą ir įtemptą darbą iš arti. Ilgas darbas artimu atstumu ir taip vargina akis, o jeigu jau juntami pirmieji presbiopijos požymiai, tai žmonės labai greitai pajunta didelį diskomfortą ir kreipiasi į optikos salonus dėl korekcijos. 18 proc. respondentų dirba darbą, kuris nereikalauja gero regėjimo iš arti. Tokio pobūdžio darbą dirbantys žmonės vėliau pastebi, kad jiems jau reikia korekcijos darbu iš arti. 15 proc. tiriamieji buvo niekur nedirbantys asmenys. Galime daryti prielaidą, kad jie nedirba įtempto darbo iš arti, mažiau skaito ir rašo, todėl jie taip greit nepastebi prasidėjusios presbiopijos simptomų ir vėliau kreipiasi dėl korekcijos, skirtos darbui iš arti.

4 lentelė

Tiriamųjų pasiskirstymas pagal refrakcijos ydą

Refrakcijos yda	Respondentų skaičius
Emetropija	20
Hipermetropija	20
Miopija	20
Iš viso	60

Iš 4 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad tiriamieji buvo vienodai pasiskirstę pagal refrakcijos ydas. 20 tiriamųjų turėjo emetropinę akies refrakciją, 20 – hipermetropinę akies refrakciją

ir 20 – miopinę akies refrakciją.

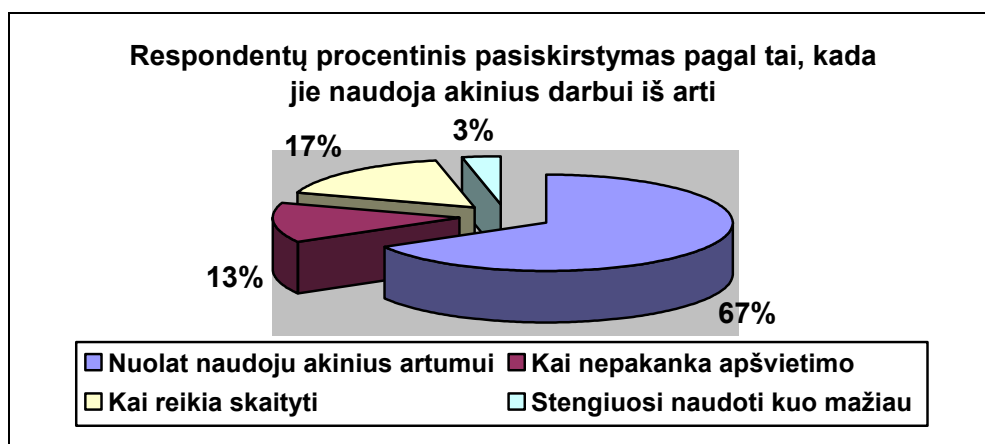
5 lentelė

Korekcinės priemonės pasirinkimas, refrakcijos ydų korekcijai

Korekcinė priemonė	Respondentų skaičius
Akiniai	60
Akiniai ir kontaktiniai lęšiai	0
Kontaktiniai lęšiai	0
Korekcinės priemonės nenaudoja	0
Iš viso	60

Anketinės apklausos pagalba, nustatyta, kad visi 60 tiriamųjų pasirinko akinius, kaip korekcinę priemonę refrakcijos ydų korekcijai. Galime daryti prielaidą, kad toks didelis akinių populiarumas, buvo todėl, kad tiriamieji buvo 40 – 55 metų asmenys. Vyresnio amžiaus žmonės dažniausiai renkasi akinius, kaip korekcinę priemonę refrakcijos ydoms koreguoti. Priežastis tokia, kad vyresniems žmonėms sunku įsidėti bei išsiimti kontaktinius lęšius, o ir jų priežiūra vyresnio amžiaus žmogui atrodo sudėtinga. Dar viena galima priežastis, tokia, kad visi 60 tiriamųjų buvo Šiaulių miesto gyventojai. Šiame mieste mažiau informacijos platinama, laikraščių, televizijos ar radijo pagalba, apie galimybę, senatvinę toliaregystę koreguoti kontaktiniais lęšiais. Optikos salonuose pasiūlius pabandyti kontaktinius lęšius, respondentai atsisakė, nes vyresnio amžiaus žmonės, mažiau domisi naujovėmis ir nenori jų išbandyti. Akinius žmonės renkasi dažniau dar ir todėl, kad juos gali lengvai, be vargo ir bet kada nusiimti.

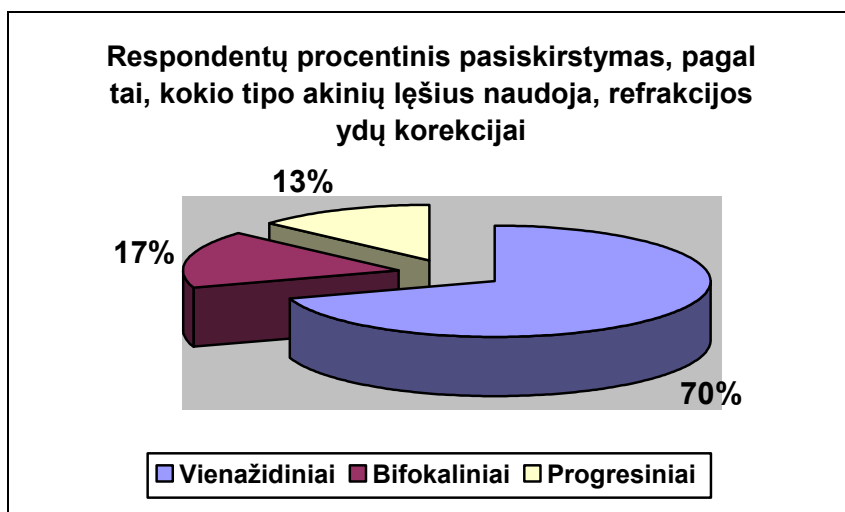
Tiriamųjų, kurie naudoja akinius artumui, buvo klausta kada juos naudoja. Procentinis respondentų pasiskirstymas, pagal tai, kada jie naudoja akinius darbui iš arti, pateiktas 14 pav.



14 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal tai, kada jie naudoja akinius darbui iš arti.

Iš 14 paveiksle pateiktų duomenų matome, kad daugiausiai, 67 proc. respondentų, pastoviai naudoja akinius darbui iš arti. Iš to galime spręsti, kad dauguma šių žmonių dirba svarbų ir atsakingą darbą, todėl stengiasi pastoviai naudoti akinius, kad akys mažiau pavargtų ir tokiu būdu, būtų išvengiama kuo daugiau klaidų. 13 proc. tiriamųjų akinius artumui naudoja tada, kai nepakanka apšvietimo. 17 proc. asmenų naudoja akinius tik tada, kai reikia skaityti ar dirbti kitą smulkų darbą iš artimo atstumo. 3 proc. žmonių stengiasi korekcinę priemonę naudoti kuo mažiau, dažniausiai tai būna žmonės, kurie sunkiai susitaiko su presbiopijos atsiradimu ir nenori nešioti akinių.

Respondentų pasiskirstymas, pagal tai, kokio tipo akinių lęšius naudoja refrakcijos ydų korekcijai, pateiktas 15 pav.

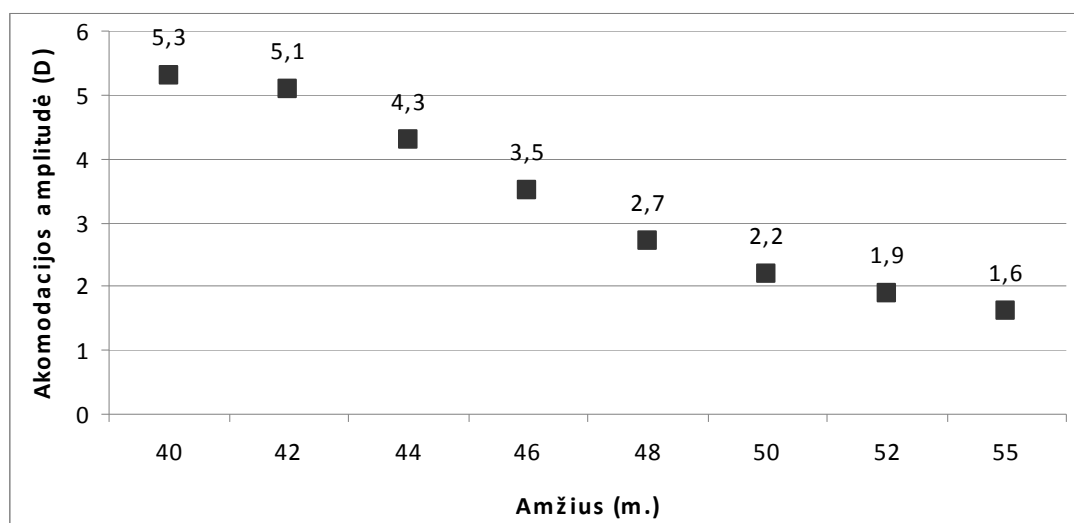


15 pav. Respondentų pasiskirstymas, pagal tai, kokio tipo akinių lęšius naudoja refrakcijos ydų korekcijai.

Iš anketinės apklausos duomenų matyti, kad populiariausias akinių lęšių tipas yra: vienažidiniai akinių lęšiai. Tokį tipą pasirinko net 70 proc. respondentų. Tokį pasirinkimą galėjo lemti sąlyginai maža vienažidinių akinių lęšių kaina, palyginus su progresiniais akinių lęšiais. Dar viena priežastis gali būti ta, kad prie vienažidinių akinių lęšių nereikia pratintis, kaip prie bifokalinių ar progresinių. Bifokalius akinių lęšius pasirinko 17 proc. tiriamųjų. Šie akinių lęšiai mažiau populiarūs, nes jų kaina didesnė nei vienažidinių akinių lęšių, bet juos patogiau naudoti, kai reikalinga korekcija ir nuotoliui ir artumui. Bifokalinių akinių lęšių pagrindinis trūkumas tas, kad yra aiškiai matomos dioptrijų perėjimo ribos, todėl šių lęšių estetiškas vaizdas yra prastesnis nei vienažidinių arba progresinių akinių lęšių. Progresinius akinių lęšius pasirinko 13 proc. žmonių. Toks

mažas jų populiarumas gali būti todėl, kad šių lęšių kaina, sąlyginai didelė ir prie šių lęšių reikia šiek tiek laiko priprasti, todėl neretai žmonės renkasi pigesnę variantą arba tą variantą, prie kurio greičiau ir lengviau adaptuojasi. Tačiau progresinių akinių lęšių estetiškas vaizdas žymiai geresnis nei bifokalių, nėra matomos dioptrijų perėjimo ribos. Šiuos lęšius neretai renkasi žmonės, nenorintys parodyti, kad jiems jau reikalinga papildoma korekcija darbui iš arti, bei atsakingas pareigas užimančios žmonės, kuriems svarbi išvaizda ir estetiškas jų akinių vaizdas.

Akomodacijos amplitudės kitimas amžiaus bėgyje pavaizduotas 16 pav.



16 pav. Akomodacijos amplitudės kitimas amžiaus bėgyje.

Kaip matome iš 16 paveikslo, staigiausias akomodacijos amplitudės pokytis buvo 42 – 48 žmogaus gyvenimo metais. Nuo 50-ties metų akomodacijos amplitudė mažėja nežymiai. Kaip ir buvo galima tikėtis, staigus akomodacijos amplitudės mažėjimas prasideda 42-rais metais, kai žmonės jau pajunta pirmuosius presbiopijos požymius. Požymiai dažniausiai būna: greit pavargsta akys skaitant, atsiranda poreikis reguliuoti skaitomo teksto atstumą. 40-mečio žmogaus akomodacijos amplitudė gana didelė, todėl jis retai skundžiasi pablogėjusiu regėjimu iš arti.

6 lentelė

Tiriamųjų akomodacijos amplitudė (dioptrijomis), skirtingose amžiaus grupėse, esant skirtingoms refrakcijos ydoms

Amžius (m.)	Emetropinė akies refrakcija (D)	Hipermetropinė akies refrakcija (D)	Miopinė akies refrakcija (D)
40 – 44	4,55 (4,7 – 4,4)	4,35 (4,4 – 4,3)	5,2 (5,3 – 5,1)
45 – 49	2,7 (2,9 – 2,5)	2,4 (2,5 – 2,3)	3,75 (3,8 – 3,7)
50 – 54	1,7 (1,8 – 1,6)	1,6 (1,7 – 1,5)	2,5 (2,6 – 2,4)

Atlikus tyrimą nustatyta, kad pirmoje amžiaus grupėje 40 – 44 m. priklausomai nuo refrakcijos ydos, akomodacijos amplitudė svyravo nuo 5,1 D iki 4,3 D. Šios amžiaus grupės didžiausia akomodacijos amplitudė buvo rasta miopinę akies refrakciją turinčių tiriamųjų tarpe (5,2 D), o mažiausia akomodacijos amplitudė rasta hipermetropinę akies refrakciją turinčių respondentų tarpe (4,35 D). Antroje amžiaus grupėje 45 – 49 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 3,8 D iki 2,3 D. Šios amžiaus grupės didžiausia akomodacijos amplitudė buvo miopinę akies refrakciją turinčiųjų tarpe (3,8 D), o mažiausia akomodacijos amplitudės reikšmė hipermetropinę akies refrakciją turinčių tiriamųjų tarpe (2,3 D.). Trečioje amžiaus grupėje 50 – 55 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 2,6 D iki 1,5 D. Šios amžiaus grupės didžiausia akomodacijos amplitudė buvo rasta miopinę akies refrakciją turinčių klientų tarpe (2,6 D), o mažiausia akomodacijos amplitudė rasta hipermetropinę akies refrakciją turinčiųjų tarpe (1,5 D).

7 lentelė

Respondentų, kurie turi emetropinę akies refrakciją, akomodacijos amplitudės, skirtingose amžiaus grupėse, ir pridėtosios vertės ryšys

Amžius (m.)	Emetropinę akies refrakciją turinčiųjų, akomodacijos amplitudė (D)	Teoriškai reikalinga pridėtoji vertė (D)	Faktinė pridėtoji vertė (D)
40 – 44	4,55 (4,7 – 4,4)	+0,725 (0,65 – 0,8)	+0,375 (0 – 0,75)
45 – 49	2,7 (2,9 – 2,5)	+1,65 (1,55 – 1,75)	+1,0 (0,5 – 1,5)
50 – 55	1,7 (1,8 – 1,6)	+2,15 (2,1 – 2,2)	+1,625 (1,25 – 2,0)

Tyrimo metu gauti duomenys, kad emetropinę akies refrakciją turinčiųjų tarpe, pirmoje

amžiaus grupėje 40 – 44 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 4,7 D iki 4,4 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +0,65 D iki +0,8 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +0,725 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmė kito nuo 0 D iki +0,75 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +0,375 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,35 D.

Antroje amžiaus grupėje 45 – 49 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 2,7 D iki 2,5 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +1,55 D iki +1,75 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +1,65 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +0,5 D iki +1,5 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +1,0 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,65 D.

Trečioje amžiaus grupėje 50 – 55 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 1,8 D iki 1,6 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +2,1 D iki +2,2 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +2,15 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmės kito nuo +1,25 D iki +2,0 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +1,625 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,525 D.

Atlikus tyrimą, galima teigti, kad visose amžiaus grupėse vidutinė teorinė pridėtoji vertė yra didesnė, negu vidutinė faktinė pridėtoji vertė.

8 lentelė

Tiriamųjų, kurie turi hipermetropinę akies refrakcijos ydą, akomodacijos amplitudės, skirtingose amžiaus grupėse ir pridėtosios vertės ryšys

Amžius (m.)	Hipermetropinę akies refrakcijos ydą turinčiųjų, akomodacijos amplitudė (D)	Teoriškai reikalinga pridėtoji vertė (D)	Faktinė pridėtoji vertė (D)
40 – 44	4,35 (4,4 – 4,3)	+0,825 (0,8– 0,85)	+1,125 (0,75 – 1,5)
45 – 49	2,4 (2,5 – 2,3)	+1,8 (1,75 – 1,85)	+2,0 (1,5 – 2,5)
50 – 55	1,6 (1,7 – 1,5)	+2,2 (2,15 – 2,25)	+3,0 (2,5 – 3,5)

Iš 8 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad hipermetropinę akies refrakcijos ydą turinčių respondentų tarpe, pirmoje amžiaus grupėje 40 – 44 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 4,4 D iki 4,3 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +0,8 D iki +0,85 D, vidutiniškai

reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +0,825 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +0,75 D iki +1,5 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +1,125 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,3 D.

Antroje amžiaus grupėje 45 – 49 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 2,5 D iki 2,3 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +1,75 D iki +1,85 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +1,8 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +1,5 D iki +2,5 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +2,0 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,2 D.

Trečioje amžiaus grupėje 50 – 55 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 1,7 D iki 1,5 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +2,15 D iki +2,25 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +2,2 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +2,5 D iki +3,5 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +3,0 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,8 D.

Atlikus tyrimą paaiškėjo, kad visose amžiaus grupėse vidutinė teorinė pridėtoji vertė yra mažesnė, negu vidutinė faktinė pridėtoji vertė.

9 lentelė

Tiriamųjų, miopinę akies refrakcijos ydą turinčių, akomodacijos amplitudės, skirtingose amžiaus grupėse ir pridėtosios vertės ryšys

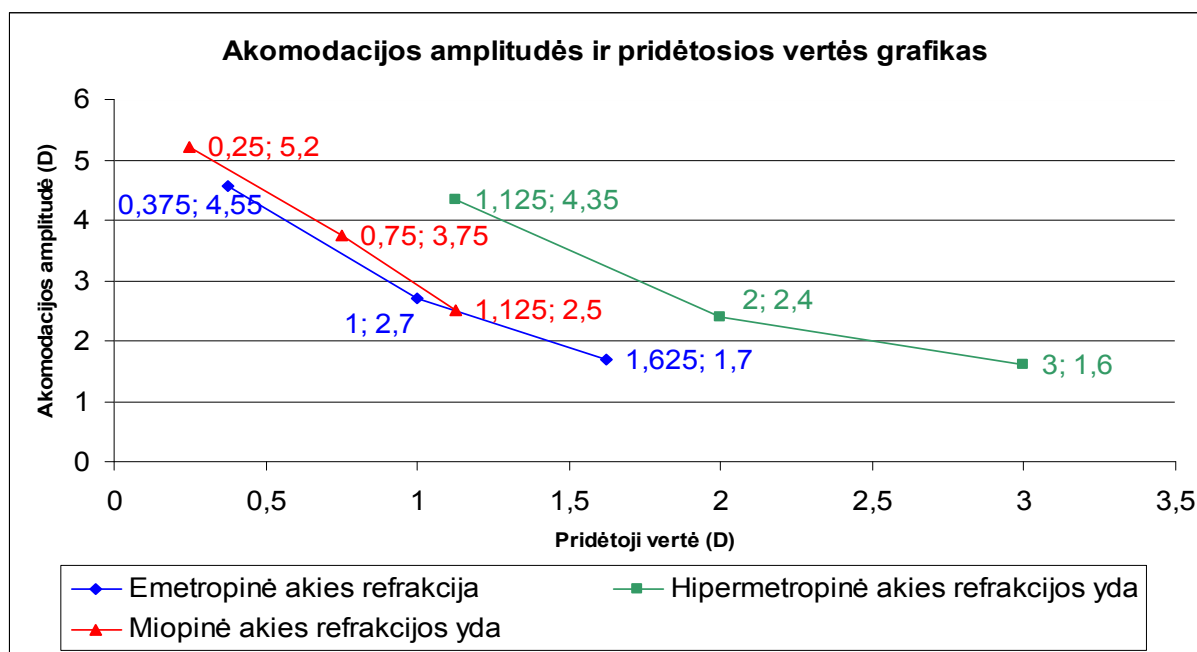
Amžius (m.)	Miopinę akies refrakcijos ydą turinčiųjų, akomodacijos amplitudė (D)	Teoriškai reikalinga pridėtoji vertė (D)	Faktinė pridėtoji vertė (D)
40 – 44	5,2 (5,3 – 5,1)	+0,4 (0,35– 0,45)	+0,25 (0 – 0,5)
45 – 49	3,75 (3,8 – 3,7)	+1,125 (1,1 – 1,15)	+0,75 (0,5 – 1,0)
50 – 55	2,5 (2,6 – 2,4)	+1,75 (1,7 – 1,8)	+1,125 (0,75 – 1,5)

Tyrimo metu išsiaiškinta, kad miopinę akies refrakcijos ydą turinčiųjų tarpe, pirmoje amžiaus grupėje 40 – 44 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 5,3 D iki 5,1 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +0,35 D iki +0,45 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +0,4 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmės kito nuo 0 D iki +0,5 D,

vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +0,25 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,15 D.

Antroje amžiaus grupėje 45 – 49 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 3,8 D iki 3,7 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +1,1 D iki +1,15 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +1,125 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmės kito nuo +0,5 D iki +1,0 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +0,75 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,375 D.

Trečioje amžiaus grupėje 50 – 55 m. akomodacijos amplitudė svyravo nuo 2,6 D iki 2,4 D. Teoriškai reikalingos pridėtosios vertės reikšmė kito nuo +1,7 D iki +1,8 D, vidutiniškai reikalinga, šiai amžiaus grupei, teorinė pridėtoji vertė yra +1,75 D. Faktinės pridėtosios vertės reikšmės kito nuo +1,25 D iki +2,25 D, vidutiniškai reikalinga faktinė pridėtoji vertė, šiai amžiaus grupei, yra +1,75 D. Skirtumas tarp vidutinės teorinės ir vidutinės faktinės pridėtosios vertės yra +0,625 D. Visose amžiaus grupėse vidutinė teorinė pridėtoji vertė yra didesnė, negu vidutinė faktinė pridėtoji vertė.

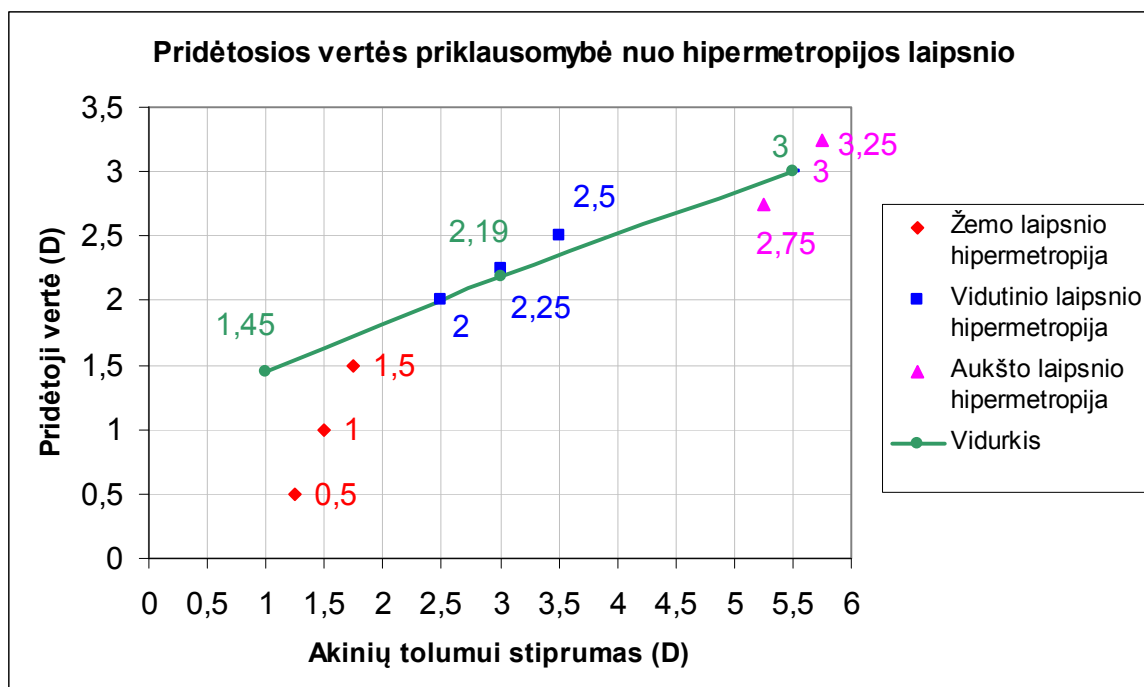


Atlikus tyrimą ir tyrimo rezultatus pavaizdavus grafiškai, matome kaip, priklausomai nuo akies refrakcijos ydos, keičiasi akomodacijos amplitudė ir faktinė pridėtoji vertė. Iš 17 paveikslo matyti, kad hipermetropinę akies refrakcijos ydą turinčių tiriamųjų akomodacijos amplitudė, nedaug skiriasi nuo emetripinę akies refrakciją turinčiųjų akomodacijos amplitudės, bet akivaizdžiai matosi, kad skiriasi jų faktinės pridėtosios vertės. Hipermetropinę akies refrakcijos ydą turinčių tiriamųjų

faktinė pridėtoji vertė yra didesnė, negu emetropinę akies refrakciją turinčių respondentų. Tai galima paaiškinti tuo, kad hipermetropinė akis, turi daugiau akomoduoti, negu emetropinė akis. Pridėtoji vertė hipermetropinei akiai yra didesnė, nes tokia akis turi kompensuoti hipermetropijos laipsnį ir dar papildomai akomoduoti, kad gerai matytų iš artimo atstumo.

Hipermetropinė refrakcijos yda yra skirstoma į tris grupes, pagal korekcinių akinių stiprumą. Žemo laipsnio hipermetropija koreguojama lęšiais iki +2,00 D, vidutinio laipsnio hipermetropija – nuo +2,25 D iki +5,00 D ir aukšto laipsnio hipermetropija – daugiau kaip +5,00 D.

Pridėtosios vertės priklausomybė nuo hipermetropijos laipsnio pavaizduota 18 pav.



18 pav. Pridėtosios vertės priklausomybė nuo hipermetropijos laipsnio.

Iš 19 paveikslo matyti, kad didėjant hipermetropijos laipsniui, didėja ir pridėtosios vertės reikšmė. Taip yra todėl, kad hipermetropinė akis, turi daugiau akomoduoti, negu miopinė ar emetropinė. Todėl reikalingas didesnis akomodacijos amplitudės rezervas ir pridėtoji vertė. Akis turi įveikti hipermetropiją ir dar papildomai prisitaikyti, kad gerai matytų arti esantį tekstą ar daiktus.

IŠVADOS

- Atlikus akomodacijos amplitudės tyrimą šešiasdešimčiai respondentų nuo keturiasdešimties iki penkiasdešimt penkerių metų, buvo pastebėtas akomodacijos amplitudės kitimas, atsižvelgiant į tiriamųjų amžių. Akomodacijos amplitudė atitinkamai sumažėjo nuo 5,3 D iki 1,6 D.

- Išnagrinėjus akomodacijos amplitudės ir faktinės pridėtosios vertės ryšį, paaiškėjo, kad emetropinę akies refrakciją turinčių tiriamųjų tarpe visose amžiaus grupėse vidutinė teorinė pridėtoji vertė yra didesnė negu vidutinė faktinė pridėtoji vertė. Skirtumas tarp teoriškai paskaičiuotos pridėtosios vertės ir optimalų regėjimo aštrumą užtikrinančios pridėtosios vertės yra apie +0,508 D.

- Respondentų, turinčių hipermetropinę akies refrakcijos ydą, tarpe, visose amžiaus grupėse vidutinė teorinė pridėtoji vertė yra mažesnė negu vidutinė faktinė pridėtoji vertė. Skirtumas tarp teoriškai paskaičiuotos pridėtosios vertės ir optimalų regėjimo aštrumą užtikrinančios pridėtosios vertės yra apie +0,43 D.

- Miopinę akies refrakcijos ydą turinčiųjų tarpe, visose amžiaus grupėse vidutinė teorinė pridėtoji vertė yra didesnė negu vidutinė faktinė pridėtoji vertė. Skirtumas tarp teoriškai paskaičiuotos pridėtosios vertės ir optimalų regėjimo aštrumą užtikrinančios pridėtosios vertės yra apie +0,383 D.

- Praktinėje dalyje buvo nustatyta, kad hipermetropinę akies refrakcijos ydą turinčių tiriamųjų akomodacijos amplitudė, nedaug skiriasi nuo emetropinę akies refrakciją turinčiųjų akomodacijos amplitudės, bet akivaizdžiai matosi, kad skiriasi jų vidutinės faktinės pridėtosios vertės. Hipermetropinę akies refrakcijos ydą turinčių tiriamųjų faktinė pridėtoji vertė yra didesnė, negu emetropinę akies refrakciją turinčių respondentų. Tai galima paaiškinti tuo, kad hipermetropinė akis turi daugiau akomoduoti negu emetropinė akis. Pridėtoji vertė hipermetropinei akiai yra didesnė, nes tokia akis turi kompensuoti hipermetropijos laipsnį ir dar papildomai akomoduoti, kad gerai matytų iš artimo atstumo.

- Atlikus tyrimą ir nubraižius pridėtosios vertės priklausomybės nuo hipermetropijos laipsnio grafiką, gavome rezultatus, kad didėjant hipermetropijos laipsniui, didėja ir pridėtosios vertės reikšmė.

LITERATŪRA

1. ABRAHAM, LM.; KURIAKOSE, T.; SIVANANDAM, V. *Amplitude of accommodation and it's relation to refractive errors*. Indian J Ophthalmol 2005 m.
2. BENDORIENĖ, J. *Presbiopinių kontaktinių lęšių parinkimas*. Lietuvos oftalmologija. 2 (4). 2003 m.
3. BENJAMIN, W. J. *Borish's Clinical Refraction*. Second edition. 2006 m.
4. BITO, LZ.; DE ROUSSEAU, CJ.; KAUFMAN, PL.; BITO, JW. *Age-dependent loss of accommodative amplitude in rhesus monkeys: an animal model for presbyopia*. 1982 Jul; 23 (1)
5. BLUŽIENĖ, A.; JAŠINSKAS, V. *Akių ligų vadovas*. Šiauliai 2005 m.
6. BURNETT, HODD BSc N. F., FCOptom, DipCL. P. *Contact lens correction for presbyopia*. October 22. 2004 m.
7. DAKTARAVIČIENĖ, E.; JUODKAITĖ, G.; SUKAREVIČIUS, K. *Akių ligos*. Vilnius 1992 m.
8. EDWARD, S.; BENNET, OD., MEd and Belind al. uk OD. *Rigid gas permable bifocal contact lenses: an update*. June 15. 2001 m.
9. FRANKLIN, A.; FRANKLIN, N. *Soft lens fitting*. 2007 m.
10. GEDRIMAS, V.; SASNAUSKAS, V. *Mažasis žmogaus anatomijos atlasas*. 2004 m.
11. GLASSER, A.; KAUFMAN, PL. *The mechanism of accommodation in primates*. Ophthalmology 1999 May; 106 (5)
12. GROSVENOR, T. *Primary Care Optometry*. Fifth edition. 2007 m.
13. <http://akis.lass.lt/test/testreg.htm> [žiūrėta 2011-04-12]
14. http://publytar.blogspot.com/2008_10_01_archive.html [žiūrėta 2011-04-22]
15. <http://revoptom.com> [žiūrėta 2011-03-15]
16. <http://vision.zeiss.de/4125680f0053a38d/Contents-Frame/c003ebb36deb1e8ac1256b060036a507> [žiūrėta 2011-05-03]
17. <http://www.optometrija.lt/index.php?id=40> [žiūrėta 2011-05-14]
18. <http://www.pacificu.edu/optometry/ce/courses/16554/agingeyepgl.cfm> [žiūrėta 2011-03-20]
19. http://www.wishfuloptical.com/English/En_Product.asp?EnBigClassName=CR39%20Resin%20Lenses [žiūrėta 2011-04-23]
20. JASINSKIENĖ, A. *Projekciniai testai regėjimui tirti*. Lietuvos oftalmologija. 1 (1) 2002 m.
21. JOHANNSDOTTIR, KR.; STELMACH, LB. *Monovision: a review of the scientific literature*.

- Optometry & Vision Science. 78 (9). 2001 m.
22. KAUFMAN, PL.; BITO, LZ.; DE ROUSSEAU, CJ. *The development of presbyopia in primates.* Trans Ophthalmol Soc U K 1982; 102
 23. KORTEZ, JF.; COOK, CA.; KAUFMAN, PL. *Aging of the human lens: changes in lens shape upon accommodation and with accommodative loss.* 2002 Jan; 19 (1)
 24. KURTZ, D. *Presbyopia.* In: Brookman KE, ed. *Refractive management of ametropia.* 1996 m.
 25. MICHAELS, DD. *Visual optics and refraction: a clinical approach.* Third edition. 1985 m.
 26. MICHAELS, DD. *Visual optics and refraction: a clinical approach.* Second edition. 1980 m.
 27. NEVERDAUSKIENĖ, J. *Refrakcinė chirurgija: pagrindinės sąvokos ir chirurginės technikos.* Oftalmologijos žinios. Nr. 2. 2001 m.
 28. Progresiniai akiniai grąžins jaunystę jūsų akims...// Vakarų ekspresas 2003 m. Kovo 19 d.
 29. SCHACHAR, RA. *Cause and treatment of presbyopia with a method for increasing the amplitude of accommodation.* Ann Ophthalmol 1992 Dec; 24 (12)
 30. SHOVLIN, J. *Presbyopia: New Insight into An Age-Old Problem.* 2002 m.
 31. SIDRYS, R. *Akies optika.* 2001 m.
 32. WOHRLE, MB.; PETERS, RJ.; FRANTZ, KA. *Accommodative amplitude determination: Can we substitute the pull – away for the push – up method?* 1997 m.

PRIEDAI

Anketa apie presbiopiją

Presbiopija - amžinė toliaregystė, kai natūraliai dėl amžinių pakitimų lęšiuke sumažėja akies galimybės akomoduoti, t.y. prisitaikyti ryškiai matyti artimu atstumu. Paliečia visus žmones, nepriklausomai nuo turimos refrakcijos ydos, paprastai sulaukus 40 metų ar vėliau. Pasireiškia neryškiu vaizdu žiūrint iš arti, skaitomą tekstą norisi atitraukti, ilgiau paskaičius gali paskausti akis, galvą.

Anketa yra **ANONIMINĖ**, todėl savo vardo ir pavardės nurodyti nereikia. Tinkamus atsakymus pažymėkite „X“.

1. Jūsų lytis:

☐ Vyras

☐ Moteris

2. Jūsų amžius:

☐ 40 – 44 m.

☐ 45 – 49 m.

☐ 50 – 55 m.

3. Jūsų išsilavinimas:

☐ Pagrindinis

☐ Aukštasis Universitetinis

☐ Vidurinis

☐ Aukštasis Neuniversitetinis

☐ Profesinis

☐ Kita.....

4. Jūsų darbo pobūdis:

☐ Darbas nereikalaujantis gero regėjimo iš arti

☐ Darbas reikalaujantis gero regėjimo iš arti

☐ Šiuo metu nedirbantis

☐ Kita

5. Jūsų refrakcijos yda:

☐ Emetropija (puikus matymas į tolį)

☐ Hipermetropija (toliaregystė)

☐ Miopija (trumparegystė)

6. Jūsų pasirinkta korekcinė priemonė refrakcijos ydai koreguoti:

- ☐ Akiniai
- ☐ Akiniai ir kontaktiniai lęšiai
- ☐ Kontaktiniai lęšiai
- ☐ Korekcinės priemonės nenaudoju

7. Kaip dažnai naudojate akinius regėjimo ydų korekcijai:

- ☐ Nuolat naudoju akinius
- ☐ Naudoju akinius tik darbui iš arti

8. Jeigu naudojate akinius darbui iš arti, kada juos naudojate:

- ☐ Nuolat naudoju akinius artumui
- ☐ Kai nepakanka apšvietimo
- ☐ Kai reikia skaityti
- ☐ Stengiuosi naudoti kuo mažiau

9. Kokio tipo akinių lęšius naudojate regėjimo ydų korekcijai:

- ☐ Vienažidinius (akiniai skirti TIK tolumui arba TIK artumui)
- ☐ Bifokalinius (vieni akiniai ir tolumui ir artumui, bet su „langeliais“)
- ☐ Progresinius (vieni akiniai ir tolumui ir artumui, be jokių „langelių“)

Ačiū už bendradarbiavimą