



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Mira Mustonen, Kristiina Reijonen, Jenni Sahi

Binokulaarinen näkö – tutkithan?

Kyselytutkimus optikoille binokulaarinäön tutkimisesta
ja tukemisesta linssiratkaisuilla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometristi AMK

Optometrian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

1.4.2018

Tekijät Otsikko	Mira Mustonen, Kristiina Reijonen, Jenni Sahi Binokulaarinen näkö – tutkithan? Kyselytutkimus optikoille binokulaarinäön tutkimisesta ja tukemisesta linssiratkaisuilla
Sivumäärä Aika	66 sivua + 3 liitettä 1.4.2018
Tutkinto	Optometrismi AMK
Tutkinto-ohjelma	Optometrian tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Optometria
Ohjaajat	Lehtori Juha Päällysaho Lehtori Kajsa Sten
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon työelämässä toimivat optikot tutkivat silmien yhteisnäköä eli binokulaarista näköä. Lisäksi selvitettiin, huomioidaanko mahdolliset yhteisnäön epänormaalit löydökset silmälasiratkaisussa ja mitkä tekijät vaikuttavat yhteisnäön tutkimiseen ja tukemiseen. Tavoitteena oli kartoittaa optikoiden osaamista ja käytänteitä yhteisnäön tutkimisen ja tukemisen osalta sekä lisätä tietoutta yhteisnäön merkityksestä ja sen yhteydestä toimivaan linssiratkaisuun.</p> <p>Teoriaosuudessa käsitellään silmien normaalia yhteisnäköä ja sen edellytyksiä, normaalista poikkeavaa yhteisnäköä sekä yhteisnäön tutkimista ja tukemista silmälasilinsseillä. Opinnäytetyön tutkimusosuuden aineisto kerättiin sähköisesti kvantitatiivisen kyselytutkimuksen avulla keväällä 2018. Kyselyyn vastasi 265 optikkoa, optometristia ja optometristiopiskelijaa ja lopulliseen tarkasteluun päätyi 264 vastausta. Aineiston koontiin ja analysointiin käytettiin Excel-taulukkolaskentaa.</p> <p>Kyselytutkimuksen tulosten perusteella binokulaarista näköä tutkitaan suhteellisen paljon. Useita tutkimusmenetelmiä käytetään, jos asiakkaalla on yhteisnäön heikkouteen viittaavia oireita. Binokulaarista näköä tukeva silmälasikorjaus tehdään yleensä oireiden perusteella ja kokeilemalla. Kyselytutkimuksen tulokset osoittivat, että näöntutkimukseen käytettävissä oleva aika vaikuttaa siihen, kuinka paljon yhteisnäköä mittaavia tutkimuksia tehdään. Työkokemuksella puolestaan ei ollut merkittävää vaikutusta binokulaarisen näön tutkimiskäytäntöihin.</p> <p>Kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä optikoiden ja optometristien osaamisesta ja käytänteistä binokulaarinäön tutkimisen ja tukemisen osalta, sillä otanta oli suuri. Opinnäytetyöhön liittyvän kyselytutkimuksen keskeiset löydökset ja johtopäätökset koottiin lyhyeksi englanninkieliseksi artikkeliksi. Artikkelia voidaan käyttää levittämään tietoa työelämän tämänhetkisestä tilanteesta binokulaarisen näön tutkimisen ja tukemisen osalta.</p>	
Avainsanat	yhteisnäkö, binokulaarinen näkö, kyselytutkimus

Authors Title	Mira Mustonen, Kristiina Reijonen, Jenni Sahi Binocular Vision – Please Examine! A survey for Opticians on Binocular Vision Evaluation and Management with Spectacles
Number of Pages Date	66 pages + 3 appendices 1 April 2018
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructors	Juha Päällysaho, Senior Lecturer Kajsa Sten, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to determine how often and in which kind of situations opticians examine the binocular vision of their patients when performing an eye examination. The main interest was also to find out how likely the anomalous findings in binocular vision are taken into account in lens prescription, and what are the factors that affect the decision about making the correction. The aim of the study was to chart opticians' knowledge and customs about these topics in Finland and share knowledge about the significance of binocular vision and its relation to a functional spectacles solution.</p> <p>The theoretical part covers the normal binocular vision and its requirements, binocular vision anomalies, evaluation of binocular vision and binocular vision management with spectacles. Data for the study was collected by means of an online questionnaire in spring 2018. The quantitative survey acquired responses from all together 265 opticians, optometrists and optometry students. The data was combined and analyzed by using Excel spreadsheet.</p> <p>The results showed that many methods are used to evaluate binocular vision if the patient shows symptoms of binocular vision anomalies. The management with spectacles also depends on whether any symptoms are present, and the prism correction is usually tried on before the prescription. The survey indicated that the number of examinations performed correlates with the amount of time allowed for the eye examination, whereas work experience did not have significant influence on it.</p> <p>Because the sampling was large, conclusions of opticians' and optometrists' expertise and practices of binocular vision evaluation and management can be drawn based on the results of this study. The key findings and conclusions of the study were summarized in a short article written in English that can be used to share information about the current situation in working life about evaluation and management of binocular vision.</p>	
Keywords	binocular vision, survey

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Normaali binokulaarinäkö	2
2.1	Anatomiset edellytykset	2
2.2	Sensoriset toiminnot	3
2.3	Motoriset toiminnot	6
3	Normaalista poikkeava binokulaarinäkö	9
3.1	Silmien asentovirheet	10
3.2	Vergenssien ja akkommodaation häiriöt	13
3.3	Sensoriset binokulaarinäön häiriöt	14
4	Binokulaarinäön tutkiminen	18
4.1	Objektiiviset tutkimusmenetelmät	18
4.2	Subjektiiiviset tutkimusmenetelmät	20
4.3	Akkommodaation tutkiminen	25
5	Binokulaarisen näön tukeminen silmälasilinsseillä	28
6	Kyselytutkimuksen toteuttaminen	33
6.1	Tutkimusongelma	33
6.2	Tutkimusmenetelmä	33
6.3	Aineiston keruu kyselylomakkeella	34
7	Kyselytutkimuksen tulokset	35
7.1	Vastaajien taustatiedot	35
7.2	Näöntutkimuksen rakenne ja silmälasimääritys	37
8	Tulosten analysointi	45
8.1	Näöntarkastukseen varattu aika	46
8.2	Työkokemus	50
8.3	Asiakasvalinta	54
8.4	Silmälasikorjaus	56
9	Lopuksi	59
	Lähteet	63

Liitteet

Liite 1. Saatekirje

Liite 2. Kyselylomake

Liite 3. Artikkel

1 Johdanto

Teknologian kehittyminen ja sen aikaansaamat elämäntapojen muutokset luovat uusia haasteita näölle ja etenkin silmien yhteistoiminnalle. Nykypäivänä digitaalisten näyttöjen yleistyminen, työpäivien piteneminen ja tarkan lähityön lisääntyminen lisäävät tarvetta käyttää yhtäjaksoisesti näköä usein ja pitkään. Näönkäytön ja yhteisnäön vaatimukset lisääntyvät nopeammin kuin silmien yhteistoiminta kehittyi, ja siksi on tärkeää osata tukea yhteisnäköä ulkopuolisin ratkaisuin, kuten silmälasilinsseillä. (Amster 2011.)

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää, kuinka paljon ja millä menetelmillä työelämässä toimivat optikot tutkivat silmien yhteisnäköä eli binokulaarista näköä. Lisäksi selvitetään, huomioidaanko löydökset silmälasiratkaisussa, ja mistä syistä korjaus saatetaan jättää tekemättä. Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa optikoiden osaamista ja käytänteitä yhteisnäön tutkimisen ja tukemisen osalta, sekä lisätä tietoutta yhteisnäön merkityksestä ja sen yhteydestä toimivaan linssiratkaisuun. Opinnäytetyössä optikko-käsitteellä kuvataan sekä optikon että optometristin koulutuksen käyneitä ammatinharjoittajia.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään silmien normaalia yhteisnäköä ja sen häiriöitä, erilaisia tutkimusmenetelmiä, joilla yhteisnäköä arvioidaan sekä yhteisnäköä tukevia silmälasiratkaisuja. Opinnäytetyön tutkimuksellinen osuus toteutetaan kvantitatiivisena kyselytutkimuksena. Riittävän kattavan otannan varmistamiseksi kysely välitetään sähköisessä muodossa Suomen Optometrian Ammatilaiset Ry:n toimesta liittoon kuuluville optikoille ja jaetaan Facebookissa Optisen alan keskusteluryhmässä. Yhteistyökumppanimme Hoya Lens Finland Oy ehdotti yhteisnäön tutkimista koskevaa kyselytutkimusta, jonka avulla selviää, onko markkinoilla tarvetta ja käyttöä uusille silmien yhteisnäköä tukeville tuotteille ja tutkimusmenetelmille. Hoyan Terhi Peltola ja Petri Eskola auttoivat kyselylomakkeen suunnittelussa ja kysymysten laatimisessa. Vastaavaa kyselytutkimusta ei ole aiemmin toteutettu opinnäytetyönä.

Metropoliassa toteutettiin vuonna 2015 opinnäytetyö *Piilokarsastuksista prismoihin* (Alanen – Kangas 2015), jossa luotiin verkkokurssi forioiden mittaamisesta ja korjaamisesta opiskelijoiden ja optikoiden käyttöön. Koska tällainen verkkokurssi on jo olemassa, työmme tarkoituksena ei ole tuottaa opasta, vaan kyselyn ja tulosten pääpiirteet kootaan lyhyeksi englanninkieliseksi artikkeliksi, jotta tietoa binokulaarinäön tutkimisen ja tukemisen tämänhetkisestä tilanteesta Suomessa voidaan jakaa eteenpäin.

2 Normaali binokulaarinäkö

Binokulaarinäöllä tarkoitetaan näköjärjestelmän kykyä muodostaa kahden silmän tuottamista kuvista yksi yhtenäinen kuva. Yhden silmän pienet kuvautumisvirheet ja epätäydellisyudet tasoittuvat binokulaarisessa näkemisessä. Esimerkiksi näkökentän "sokeaa pistettä" eli verkkokalvon näköhermon päätä ei voida havaita binokulaarisesti. Kun molemmat silmät ovat käytössä samanaikaisesti, saavutetaan laajin mahdollinen näkökenttä. Toimiva yhteisnäkö on lisäksi edellytys stereoskooppiselle eli kolmiulotteiselle näölle, joka auttaa täsmällisimmän syvyyšnäön saavuttamisessa. Etäisyyksien hahmottaminen on stereoskooppisesta näöstä johtuen helpompaa kahdella silmällä kuin yhdellä. (Bhola 2006: 2.)

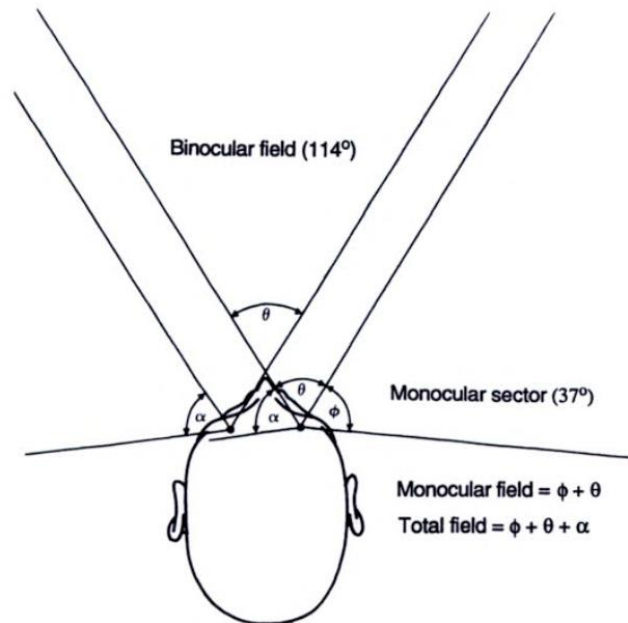
Oikean ja vasemman silmän verkkokalvoille lankeavien kuvien tulee olla muodoltaan ja kooltaan mahdollisimman samanlaiset, jotta ne voidaan yhdistää näköaivokuorella yhdeksi kuvaksi. Siispä silmien täytyy asemoitua siten, että kuva pysyy terävänä tarkan näkemisen alueella eli fovealla. (Grosvenor 2007: 75.) Oikeanlaisen anatomisen rakenteen lisäksi silmien yhteistoiminta riippuu silmien motoristen ja sensoristen mekanismien toiminnasta. Kun nämä kolme tekijää toimivat normaalisti, saavutetaan hyvä binokulaarinen näkö. (Evans 1997: 3.) Tässä luvussa käsitellään normaalin binokulaarinäön edellytyksiä, ja sen toimintaa.

2.1 Anatomiset edellytykset

Normaalin binokulaarisen näön edellytys on kahden silmän oikea asemoituminen luisessa silmäkuopassa. Ihmisillä silmät ovat suuntautuneet suoraan eteenpäin kallon etupuolella. Tämän seurauksena oikean ja vasemman silmän näköakselit kulkevat lähes paralleelista toisiinsa nähden fysiologisessa lepoasennossaan eli suoraan eteenpäin katsottaessa. Silmäkuopan anatomisen rakenteen vuoksi silmät osoittavat normaalisti hieman ulospäin silmäluomien ollessa suljettuina. Tällöin puhutaan anatomisesta lepoasennosta. (Evans 1997: 4.)

Suoraan eteenpäin katsottaessa oikean ja vasemman silmän näkökentät asettuvat osittain päällekkäin (Grosvenor 2007: 75). Näkökentäksi kutsutaan aluetta, joka nähdään kerralla, kun fiksoidaan tiettyyn pisteeseen. Monokulaarinen eli yhden silmän näkökenttä on kapeampi kuin binokulaarinen, sillä nenä peittää nasaalisesti osan siitä. Näkökentän

kokoa kuvataan asteluvulla, joka on horisontaalisesti keskimäärin 95 astetta temporaalisuunnassa ja 56 astetta nasaalisuunnassa monokulaarisesti mitattuna. Kuten kuviosta 1 nähdään, binokulaarisesti mitattuna horisontaalinen näkökenttä voi olla jopa 190 astetta, kun silmät näkevät yhdessä 114 astetta keskeistä aluetta ja kumpikin itsenäisesti 37 astetta temporaalista aluetta. Nenän peittämän alueen aivot jättävät pois näköhavainnosta. (Howard – Rogers 1995: 32.)

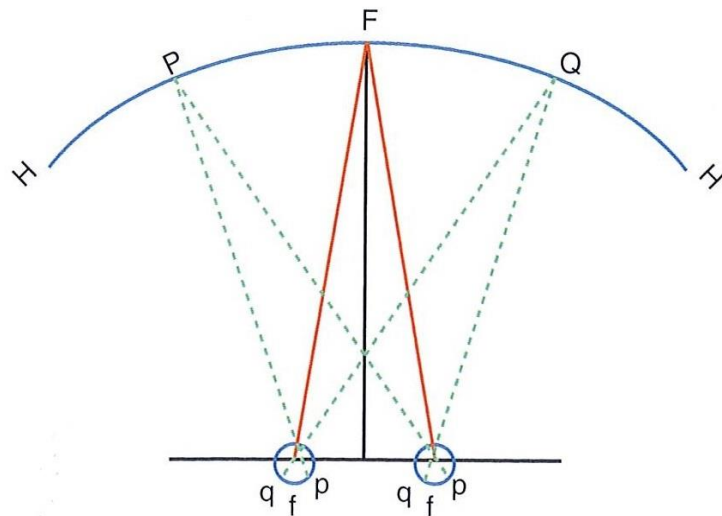


Kuvio 1. Horisontaalinen näkökenttä (Howard – Rogers 1995: 32)

2.2 Sensoriset toiminnot

Sensorisiksi toiminnoiksi kutsutaan järjestelmiä, joiden avulla kahden silmän näköinformaatio välittyy aivoille ja yhdistyy siellä yhdeksi näköhavainnoksi (Evans 1997: 3). Jotta normaali binokulaarinen näkö voidaan saavuttaa, on informaatiota verkkokalvolta aivoihin kuljettavien hermoratojen ja näköaivokuoren toimittava normaalisti (Bhola 2006: 1). Näkökentässä oikealla puolella nähty kuva muodostuu kummankin silmän verkkokalvolla vasemmalle puolelle, kun taas vasemmalla nähty kuva muodostuu verkkokalvolla oikealle. Siispä kahden silmän yhdessä näkemä kuva muodostuu samalle puolelle kutakin verkkokalvoa, vastaaville verkkokalvoalueille, joista lähtevät hermosolut kuljettavat näköinformaation samaan pisteeseen näköaivokuorella. Kuvio 2 havainnollistaa näkökentän pisteen kuvautumista vastaaville verkkokalvoalueille. Näköaivokuorella kahden silmän tuottamat erilliset kuvat fuusioituvat yhdeksi, ja muodostunut näköhavainto on näiden kahden erillisen kuvan keskiarvo. (Grosvenor 2007: 75.) Käsitteellä NRC (Normal

Retinal Correspondence) tarkoitetaan että oikean ja vasemman silmän verkkokalvojen toisiaan vastaavat osat toimivat yhdessä, eli verkkokalvovastaavuus on normaali. (Sireteanu – Fronius 1989.



Kuvio 2. Vastaavat verkkokalvoalueet ja horopteri (Grosvenor 2007: 76)

Kaikki ne avaruudelliset pisteet, jotka kuvautuvat samanaikaisesti vastaaville verkkokalvoalueille tietyllä katseen fiksaatioetäisyydellä, muodostavat "horopteriksi" kutsutun alueen. Kaikki horopterille sijoittuvat pisteet nähdään yhtenä. Vieth-Müllerin geometrinen malli kuvaa, että jos vastaavien pisteiden etäisyys verkkokalvosta on sama, horopteri olisi ympyrän kehä, joka kulkee molempien silmien rotaatiokeskipisteiden sekä fiksaatiopisteen kautta. Tällöin ympyrä myös pienenee, mitä lähempänä katsottava kohde on. Empiirinen horopterin kaari on kuitenkin loivempi eli sillä on suurempi kaarevuussäde (kuvio 2), johtuen sekä neuraalisista, että optisista tekijöistä. Tätä poikkeamaa geometrisesta horopterista kutsutaan Hering-Hillebrandin poikkeamaksi. (Bhola 2006: 3.)

Kahden silmän tuottamat kuvat voidaan nähdä yhtenä, vaikka ne eivät muodostuisikaan tarkalleen vastaaville verkkokalvoalueille. Horopterin ympärillä on Panumin alueeksi kutsuttu toleranssialue, jonka sisällä olevat kohteet nähdään yhtenä, vaikkei niihin fiksoitaisikaan. Fuusio voidaan säilyttää, vaikka näköakselit olisivat kohdistuneet keskimäärin kaksi astetta väärin. (Evans 1997: 128-129; Bhola 2006: 4.) Panumin alue on kapeimmillaan fiksaatiopisteessä, ja se levenee näkökentän laita-alueita kohti. Panumin alueen suureneminen laita-alueita kohti johtuu todennäköisesti anatomisista ja fysiologisista eroista solujen toiminnassa verkkokalvon fovealla ja laidalla. Panumin alue myös muuttaa kokoaan kohteen koosta, tarkkuudesta ja liikkeen nopeudesta riippuen. Esimerkiksi

hitaasti liikkuvalla epätarkalle kohteelle Panumin alue voi olla jopa 20 kertaa leveämpi kuin nopeasti liikkuvalla tarkalle kohteelle. (Bhola 2006: 4.)

Panumin alue sijoittuu fiksoitavan kohteen ympärille, ja Panumin alueen ulkopuolelle jäävä kuva nähdään kahtena. Tätä kutsutaan fysiologiseksi diplopiaksi. Fysiologinen diplopia on normaalisti toimivan yhteisnäön ominaisuus, ja siihen kiinnitetään harvoin huomiota. Se voidaan havaita, kun katse kohdistetaan tiettyyn pisteeseen ja sen edessä tai takana oleva kohde näkyy kahtena. Usein tämä kahtena nähty kuva kuitenkin jätetään huomiotta. (Grosvenor 2007: 78.)

Silmän kykyä tarkentaa viiveettä eri etäisyyksille kutsutaan akkommodaatioksi. Kun fiksoidaan kaukana olevaan kohteeseen, silmän mykiö on lepotilassa ja kuva muodostuu verkkokalvolle, jolloin kaukana oleva kohde nähdään tarkkana. Lähellä olevaa kohdetta katsottaessa mykiön taittovoiman on kasvettava, jotta kuva saadaan pidettyä tarkkana verkkokalvolla. Akkommodoidessa silmän sädekehälihas supistuu, ja mykiötä paikallaan pitäviin ripustinsäikeisiin kohdistuva jännite vapautuu. Sen vaikutuksesta mykiö muuttaa muotoaan paksummaksi ja kuperammaksi, jolloin sen valontaittovoima suurenee. Tämä ominaisuus heikkenee iän myötä, kun mykiön kudokset menettävät elastisuuttaan. Oikealla silmälasikorjauksella akkommodaation tila molemmissa silmissä tulisi olla mahdollisimman samanlainen. Tällöin molemmat silmät käyttävät akkommodaatiota yhtä paljon, ja kauas katseltaessa akkommodaatio on täysin relaxoitunut. Tasapaino varmistetaan näöntutkimukseen aina sisältyvällä binokulaarisella tasapainotuksella. (Grosvenor 2007: 5-8, 215-216, 234.)

Akkommodaatiolaajuudella tarkoitetaan akkommodaation kokonaismäärää kaukopisteestä, jossa akkommodaatio on täysin relaxoitunut, lähipisteeseen, jossa akkommodaatiota käytetään maksimaalisesti. Tarkka kuva taittuu verkkokalvolle kaikilla etäisyyksillä kaukopisteestä lähipisteeseen. Kun akkommodaatiokyky heikkenee iän myötä, akkommodaation lähipiste siirtyy kauemmaksi. Hoffstetterin kaavan mukaan akkommodaation minimilaajuus voidaan laskea kaavalla $15.0 - 0.25 \times \text{ikä}$, jolloin 60-vuotiaan henkilön akkommodaatiolaajuus on keskimäärin 0 dioptriaa. (Barrett 2014: 178-180, Grosvenor 2007: 8.) Negatiivinen relatiivinen akkommodaatio (NRA) tarkoittaa sitä voimakkuuden määrää dioptrioissa mitattuna, jonka näköjärjestelmä pystyy rentouttamaan akkommodaatiota katsottaessa kohdetta 40 senttimetrin etäisyydellä niin, että kohde nähdään vielä tarkkana. Vastaavasti positiivinen relatiivinen akkommodaatio (PRA) tarkoittaa sitä

maksimimäärää, joka akkommodaatiota pystytään hetkellisesti lisäämään. Akkommodaatiota pystytään normaalisti rentouttamaan 2.0 - 2.5 dioptrian verran ja lisäämään iästä riippuen akkommodaatiolaajuuden verran. Jos akkommodaatiolaajuus on 1.5 dioptrian, on odotettavissa oleva PRA 1.5 dioptrian. Nuorilla, joilla on suuri akkommodaatiolaajuus, PRA-tulokseen vaikuttaa silmien kääntökyky (ks. luku 4.2). (Grosvenor 2007: 233-234.) Kun katsellaan lähikohdetta, on tyypillistä että akkommodatiivinen vaste on hieman vähemmän kuin akkommodaatiotarve kyseiselle etäisyydelle. Normaali akkommodaatiovaje 40 senttimetrin etäisyydelle on noin +0.50 dioptrian. Tästä huolimatta kohde pysyy terävänä syväterävyyden ansiosta. Näköjärjestelmän kykyä muuttaa nopeasti akkommodaation määrää kuvataan käsitteellä akkommodaatiojousto. (Barrett 2014: 181-184.)

2.3 Motoriset toiminnot

Normaali binokulaarinen näkö edellyttää silmien liikkumista parina. Silmänliikkeitä käytetään jatkuvasti päivän mittaan sekä tietoisesti, että refleksinomaisesti. Kahden silmän liikkeitä samaan suuntaan kutsutaan versioiksi. Ne jaetaan nopeisiin sakkadi-liikkeisiin ja hitaisiin pursuit-liikkeisiin. Sakkadi-liikkeitä käytetään, kun tahdonalaisesti siirretään katse kohteesta toiseen tai tahattomasti kohdistetaan katse näkökenttään ilmestyvään ärsykkeeseen. Pursuit- eli seuraamisliikkeillä puolestaan pyritään pitämään katselukohteen kuva fovealla, kun katseltava kohde tai pää liikkuvat. (Grosvenor 2007: 80-81.)

Vergenssiliikkeillä, eli konvergenssilla ja divergenssillä, tarkoitetaan kahden silmän liikkeitä eri suuntiin. Divergoitessa molemmat silmät kääntyvät samanaikaisesti ulospäin, korkeintaan kuusi astetta suorasta katselinjasta mitattuna. Konvergoitessa silmät puolestaan kääntyvät sisäänpäin, kohti nenää, jopa 60 astetta. (Grosvenor 2007: 80-81.) Vergenssiliikkeitä käytetään tietoisesti, kun katsotaan eri etäisyyksillä sijaitsevia kohteita, mutta myös tiedostamattomat toiminnot aiheuttavat vergenssiliikkeitä. Kohteen läheisyyden tunteesta aiheutuvaa silmien sisäänpäin kääntymistä kutsutaan proksimaaliseksi konvergenssiksi, kun taas fuusionaalinen konvergenssi pitää näköakselit suuntautuneena katseltavaan kohteeseen ja näin ollen säilyttää tarkan kuvan verkkokalvolla. (Evans 1997: 4.) Tooniseksi konvergenssiksi kutsutaan silmien sisäänpäin kääntymisliikettä anatomisesta lepoasennosta fysiologiseen lepoasentoon (Grosvenor 2007: 84). Akkommodaatioon, eli silmien mukautumiseen eri katseluetäisyyksille, liittyy tietty määrä konvergenssia, ja akkommodaatiosta johtuvaa silmien sisäänpäin kääntymistä kutsutaankin akkommodatiiviseksi konvergenssiksi (Evans 1997: 4).

Akkommodaation ja konvergenssin yhteys mahdollistaa vakaan ja tarkan näön kaikilla katseluetäisyyksillä. Akkommodaation aktivointi saa aikaan tietyn määrän akkommodatiivista konvergenssia. Sitä konvergenssin määrässä prismadioptrioina tapahtuvaa muutosta, mikä tapahtuu kun akkommodaation määrä muuttuu 1 dioptrian, kutsutaan AKA-arvoksi. Normaali AKA-arvo on noin 3-5 prismadioptrioa. Erytisen korkea tai matala AKA-arvo saattaa aiheuttaa ongelmia yhteisnäölle. (Barrett 2014: 185-186.)

Vergenssi liikkeitä käytetään fuusion säilyttämiseen ja katseltavan kohteen yhtenä pitämiseen. Näitä liikkeitä kutsutaan fuusionaaliksi vergensseiksi. Fuusionaaliset vergenssit voivat olla positiivisia, negatiivisia ja vertikaalisia. Fuusionaalisten vergenssien reservillä tarkoitetaan silmien maksimaalista kääntökykyä, ennen kuin fuusio menetetään, ja katsottava kohde kahdentuu. NRK eli negatiivinen relatiivinen konvergenssi ilmaisee, kuinka paljon silmät kääntyvät ulospäin ennen kuin fuusio menetetään. PRK eli positiivinen relatiivinen konvergenssi ilmaisee, kuinka paljon silmät kääntyvät sisäänpäin ennen kuin fuusio menetetään. Vertikaaliset fuusionaaliset reservit ilmaisevat kuinka paljon silmä voi kääntyä ylös-, ja alaspäin toiseen silmään nähden ennen kuin fuusio menetetään. Supravergenssi kuvaa silmän kääntökykyä ylöspäin, ja infravergenssi alaspäin. Vertikaaliset fuusionaaliset reservit voivat olla erisuuruiset oikean ja vasemman silmän välillä, kun taas horisontaaliset fuusionaaliset reservit kuvaavat kahden silmän kääntymistä parina. Kun silmiä käännetään horisontaalisesti sisään- tai ulospäin, voidaan ennen kuvan kahdentumista havaita sen sumenevan. Sumentuminen johtuu siitä, että silmät eivät kykene enää pitämään kuvaa yhtenä kääntymällä, ja alkavat akkommodoimaan lisätäkseen konvergenssia. Kahdentuminen tapahtuu, kun silmät eivät kykene enää pitämään katseltavaa kuvaa yhtenä millään keinolla. (Grosvenor 2007: 227-230.) Seuraavassa taulukossa (taulukko 1) on esitetty keskimääräiset normaalit sumentumis-, kahdentumis- ja palautumisarvot.

Taulukko 1. Fuusionaalisten reservien keskimääräiset arvot (Evans 1997: 51)

	Sumentuminen	Kahdentuminen	Palautuminen
Kauas (6M)			
NRK	-	7 - 10	4
PRK	7 - 10	15 - 23	8 - 12
Supra	-	2 - 4	0
Infra	-	2 - 4	0
Lähelle (40cm)			
NRK	11 - 15	18 - 24	7 - 15
PRK	14 - 20	18 - 24	7 - 15
Supra	-	2 - 4	0
Infra	-	2 - 4	0

Fuusionaalisia reservejä ei voida arvioida ainoastaan vertaamalla niitä keskimääräisiin normiarvoihin, sillä tutkittavan yhteisnäön muu toiminta vaikuttaa reserveihin. Reserveitä voidaan arvioida vertaamalla niiden suhdetta toisiinsa. Normaalisti kauas katsoessa silmät pystyvät kääntymään enemmän sisään- kuin ulospäin, joten NRK-arvon tulisi olla PRK-arvoa pienempi. Lähelle katsoessa silmät konvergoivat valmiiksi noin 15 prisma-dioptriaa, joten NRK- ja PRK-arvot ovat lähempänä toisiaan. Supra- ja infravergenssien kohdalla suurta kääntökykyä tärkeämpää on niiden samansuuruisuus. (Evans 1997: 51-52.)

3 Normaalista poikkeava binokulaarinäkö

Binokulaarinäkö on epänormaali, jos silmien anatominen asento on virheellinen, tai motorisissa tai sensorisissa toiminnoissa on puutteita. Binokulaarinäön epänormaali toiminta voi aiheuttaa näkemisen oireita ja näön käytön vaikeutta. (Evans 1997: 3.) Maplesin ja Hoenesin (2009) teettämän tutkimuksen mukaan binokulaarinäkö on yleisin näkemisen osa-alue jolla ongelmia epäillään, kun asiakkaalla on näkemiseen liittyviä oireita. Tutkimuksessa 28 optikkoa vastasivat kyselyyn, jossa esitettiin erilaisia potilastapauksia ja näkemiseen liittyviä oireita. Vastajien tuli valita näkemisen osa-alue, josta he uskoivat ongelmien johtuvan. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka hyvin oireiden perusteella voidaan päätellä ongelmien alkuperä, ja samalla osoitettiin, että suurimman osan oireista epäiltiin johtuvan binokulaarinäön epänormaalista toiminnasta.

Binokulaarinäön toiminnan arvioiminen on tärkeää, koska sillä voidaan selittää lukuisia näön käyttöön liittyviä vaikeuksia. Christian, Nandakumar, Hrynychak ja Irvingi (2017) havaitsivat lukivaikeuksista kärsiville lapsille teettämässään tutkimuksessa, että binokulaarinäön epänormaalilla toiminnalla voi olla yhteys lukivaikeuksiin. Tutkimukseen osallistuneista lapsista lähes puolella oli ikäänsä nähden heikot fuusionaaliset vergenssit, mikä saattaa vaikeuttaa tekstin seuraamista lukiessa. Myös stereonäön ja akkommodaation heikkoutta esiintyi lukivaikeuksista kärsivien lasten keskuudessa.

Keskeiset epänormaalien binokulaarinäön aiheuttamat oireet ovat diplopia eli kahtena näkeminen, sekä konfuusio eli kahden silmän kuvien sekoittuminen. Diplopiaa esiintyy, kun katseltava kohde taittuu normaalisti fiksoivat silmän fovealle, ja virheellisesti fiksoivat silmän fovean ulkopuoliselle alueelle, eivätkä nämä kuvat yhdisty aivoissa. Samanaikaisesti virheellisesti fiksoivan silmän fovealle taittuu kuva, jota kohti kyseisen silmän näköakseli osoittaa, ja tämä kuva yritetään yhdistää aivoissa normaalisti fiksoivan silmän kuvan kanssa. Koska kuvat eivät ole samanlaiset, niitä ei voida yhdistää, ja ne näkyvät päällekkäin sekoittuneina toisiinsa. Kuvien sekoittumista kutsutaan konfuusioksi. (Grosvenor 2007: 90.)

Asentovirheet voivat aiheuttaa myös astenooppisia oireita. Astenopialla tarkoitetaan silmien tai näön heikkoutta, mutta termiä käytetään yleisesti kuvaamaan kaikkia silmien tai näön aiheuttamia oireita (Evans 1997: 13). Tyypillisiä astenooppisia oireita ovat muun muassa lisääntynyt silmien räpyttely, silmien vuotaminen ja polttava tunne, valonarkuus, heikentynyt keskittymiskyky, lähityöskentelyn vaikeudet, ajoittainen kahtena näkeminen,

sumentunut kauko- ja/tai lähinäkö, katseen tarkentamisen vaikeus eri etäisyyksille, silmä särky ja päänsäryt. (Scheiman – Wick 2008: 77.) Migreenistä kärsivillä henkilöillä yhteisnäön ongelmat saattavat pahentaa migreeniä, mutta eivät yksinään aiheuta migreenin syntyä (Abel 2009: 146). Tässä luvussa kerrotaan yllä mainittuja näkemisen oireita aiheuttavista binokulaarinäön häiriöistä.

3.1 Silmien asentovirheet

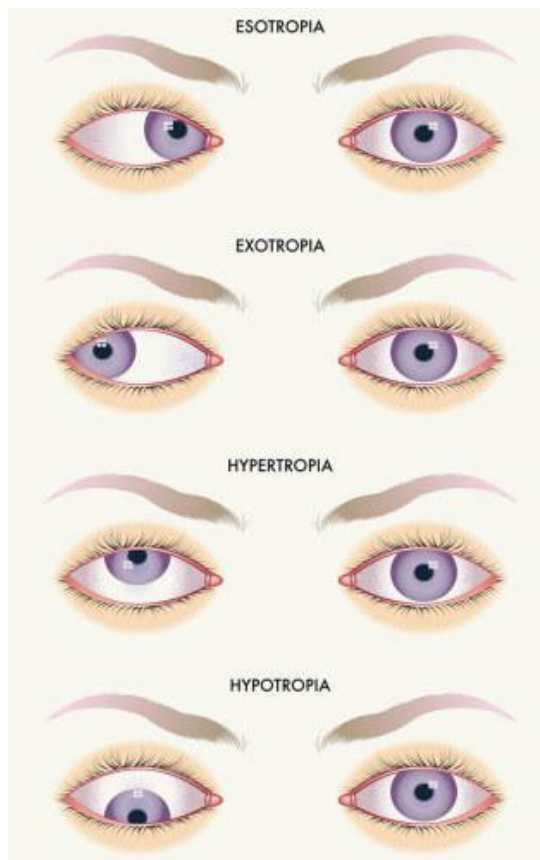
Silmien asentovirheiksi kutsutaan tiloja, joissa näköakselit eivät kohdistu tarkasteltavaan kohteeseen samanaikaisesti. Asentovirheet, toiselta nimeltään karsastukset, jaetaan kahteen ryhmään ilmiasunsa perusteella. Tropiassa eli ilmeisessä karsastuksessa kahden silmän tuottamia kuvia ei fuusoida yhdeksi. Foriassa eli piilevässä karsastuksessa kahden verkkokalvokuvan fuusio on mahdollinen, mutta joskus työläs. (Grosvenor 2007: 85.) Suurimmalla osalla ihmisistä esiintyy jonkinlaista foriaa. Harvinaista tilaa, jossa minäkään asteista foriaa ei havaita, kutsutaan orthoforiaksi. (Evans 1997: 4.)

Tropiassa eli ilmeisessä karsastuksessa kuva muodostuu samanaikaisesti vain toisen silmän fovealle, toisen silmän ollessa ilmeisessä karsastusasennossa. Silmä, jolla katseltavaan kohteeseen fiksoidaan, voi olla aina sama, tai se voi vaihdella olosuhteiden mukaan. Jos tropiaa esiintyy vain toisessa silmässä, kutsutaan sitä toispuoleiseksi karsastukseksi. Jos taas ilmeisessä karsastusasennossa oleva silmä vaihtelee, on kyse vuorottelevasta tropiasta. Esimerkiksi sisäänpäin suuntautuneilla silmillä oikealla olevia kohteita saatetaan katsoa vasemmalla silmällä, ja vastaavasti vasemmalla olevia kohteita oikealla, jolloin silmien kääntämistarve on mahdollisimman pieni. Tällöin fiksoiva silmä riippuu katsesuunnasta. Fiksoiva silmä voi olla eri lähi- ja kaukokatselussa, jolloin se on riippuvainen kohteen etäisyydestä, tai se voidaan valita umpimähkäisesti. Tropia voi olla jatkuvaa tai ajoittaista. Sitä voi myös esiintyä vain tietyssä katsesuunnassa, tai vain lähi- tai kaukokatselussa. (Evans 1997: 5-8.)

Toisinaan tropiaa esiintyy vain tiettyjen olosuhteiden aikana, kuten huonovointisena tai stressaantuneena, tai kun silmät ovat rasittuneet. Olosuhteista riippumatonta, ja aina samansuuntaista asentovirhettä kutsutaan "komitantiksi tropiaksi". Katsesuunnan ja katseletäisyyden mukaan muuttuvaa virhettä kutsutaan "inkomitantiksi tropiaksi". (Evans 1997: 5-8.) Inkomitantit tropiat ovat tavallisesti paralyttisiä, eli ne voivat johtua silmäkuopan, silmälihasten, tai silmän alueen hermotuksen epänormaalista synnynnäisestä

anatomyasta. Ne voivat olla myös seurausta tulehduksesta tai onnettomuudesta, ja voivat korjaamattomina muuttua komitanteiksi. Komitantit tropiat ovat puolestaan aina toiminnallisia tropioita, ja ne johtuvat silmien korjaamatta jätetyistä tiloista, kuten suuresta taivutvirheestä tai epänormaalista akkommodaation ja konvergenssin välisestä suhteesta. (Grosvenor 2007: 90; Evans 1997: 3.)

Tropiat jaetaan asentovirheen suunnan mukaan viiteen ryhmään: exo-, eso-, hyper-, hypo- ja syklotropia. Exotropinen silmä on kääntynyt ulospäin suorasta katselinjasta, kun taas esotropinen silmä osoittaa sisäänpäin. Hypertropisen silmän näköakseli osoittaa ylöspäin toiseen silmään nähden, ja hypotropisen silmän näköakseli puolestaan alaspäin. Syklotropiassa silmä on kiertynyt. Jos silmän pysty akseli yläpäätä on kiertynyt sisäänpäin, on kyseessä insyklotropia, ja jos akseli on kiertynyt ulospäin, on kyseessä exsyklotropia. Jos tropia on toispuoleista ja virheellisesti fiksoiva silmä on aina sama, ilmoitetaan tropia kyseisen silmän mukaan. Esimerkiksi jos oikea silmä osoittaa ylöspäin, on kyse oikean silmän hypertropiasta. (Evans 1997: 6-9.) Kuviossa 3 on esitetty ilmeisen karsastuksen suunnat oikeassa silmässä.



Kuvio 3. Ilmeisen karsastuksen suunnat oikeassa silmässä (Fruscella n.d.)

Foriassa eli piilevässä karsastuksessa asentovirhe esiintyy, kun fuusio on estetty. Fysiologiseksi lepoasennoksi eli foria-asennoksi kutsutaan sitä suuntaa, johon näköakselit osoittavat fiksoitaessa suoraan eteenpäin ilman, että kuvat fuusioituvat yhdeksi. Vaikka fuusiota ei synny, foria-asento tulee erottaa anatomisesta lepoasennosta, sillä näköääräsyke on läsnä. Anatomisen lepoasennon tavoin foria-asennossa näköakselit ovat valtaosalla ihmisistä hieman ulospäin suorasta katselinjasta, mutta vähemmän kuin anatomisessa lepoasennossa. Tällöin kyseessä on exoforia. Jos foria-asennossa näköakselit suuntautuvat sisäänpäin, on kyse esoforiasta. Toiseen silmään nähden ylöspäin suuntautuva silmä on hyperforinen, kun taas alaspäin suuntautuva hypoforinen. Sykloforiat, kuten muutkin foriasuunnat, vastaavat samaan tapaan nimettyjä tropiasuuntia. (Grosvenor 2007: 85.)

Foriaa voi esiintyä sekä kaukokatselussa, että lähikatselussa, ja forian suunta sekä määrä voivat poiketa toisistaan eri katseluetäisyyksillä. Forian ilmentymistä voidaan kuvata termeillä kauko- ja lähiforia. Kaukoforiolla tarkoitetaan silmien foria-asentoa kuuteen metriin katsottaessa ja lähiforiolla 30-40 senttimetriin katsottaessa. Foria-asento muuttuu tyypillisesti exoforisemmaksi ikäännyttäessä, ja tätä ikään liittyvää muutosta kutsutaan fysiologiseksi exoforiaksi. Foria voi olla myös kompensoitua tai kompensoimatonta. Kompensoitu foria ei havaittavasti haittaa näköjärjestelmän toimintaa eikä aiheuta oireita. Foria on kompensoitu, kun fuusionaaliset reservit riittävät korjaamaan forian vaikutuksen. Exoforia vaatii kompensoituakseen riittävän PRK:n ja esoforia NRK:n. Vertikaaliforiat vaativat riittävät vertikaaliset fuusionaaliset reservit. (Evans 1997: 6-7; Grosvenor 2007: 230.)

Foria voi näköjärjestelmää kuormittavien tilanteiden johdosta muuttua kompensoimattomaksi, jolloin oireita esiintyy. Kompensoimattoman forian taustalla on usein korjaamaton taittovirhe, akkommodaation ongelmia, fuusionaalisten reservien epätasapaino, näköjärjestelmää kuormittava pitkäaikainen lähityö tai usea samanaikainen tekijä. Esimerkiksi suuri korjaamaton hyperopia aiheuttaa voimakasta akkommodaatiota silmien pyrkiessä lisäämään taittovoimaansa. Samalla syntyy liiallista konvergenssia, akkommodaation ja konvergenssin välisen riippuvuussuhteen vuoksi. Lapsilla tämän kaltainen tila voi johtaa pysyvään yhteisnäön toimimattomuuteen. Myös heikko yleinen terveydentila, lääkitys, korkea ikä ja mielenterveysongelmat voivat aiheuttaa kompensoimatonta foriaa. (Evans 1997: 3, 6-7, 44-45.)

Mikrotropia on harvinainen ilmeisen karsastuksen muoto. Siinä toinen silmä karsastaa horisontaalisesti alle viisi prismadioptriaa, ja verkkokalvovastaavuus on epänormaali. (Epänormaalista verkkokalvovastaavuudesta kerrotaan tarkemmin luvussa 3.3.) Mikrotropia on useimmiten esotropiaa, eli toinen silmä on kääntynyt suorasta katselinjasta sisäänpäin. Karsastavan silmän fovealle kehittyy skotooma, eli läikkämäinen näkökenttäpuutos. Se voi kehittyä sekundaarisesti esimerkiksi karsastusleikkauksen, peittohoidon tai silmävamman jälkeen, tai primaaristi ilman selkeää aiheuttajaa. (Ibironke 2011.)

Fiksaatiodisparaatioksi kutsutaan tilaa, jossa binokulaarisesti fiksoidun kohteen kuvat eivät stimuloi täysin vastaavia pisteitä molempien silmien verkkokalvoilla, mutta ovat kuitenkin Panumin fuusionaalisella alueella, ja kohde nähdään siksi yhtenä. Tämä tarkoittaa, että näköakselit ylikonvergoivat (eso-fiksaatiodisparaatio) tai alikonvergoivat (exofiksaatiodisparaatio) lievästi binokulaarisen yhtenä näkemisen aikana. Asentopoikkeama on kuitenkin hyvin pieni, sillä muutoin sensorinen fuusio ei olisi mahdollinen. (Goss 1995: 67.)

3.2 Vergenssien ja akkommodaation häiriöt

Binokulaarinäön toiminnan häiriöt voidaan jakaa neljään eri tyyppiin: konvergenssin heikkous, konvergenssin liikatoiminta, divergenssin heikkous ja divergenssin liikatoiminta. Konvergenssin- ja divergenssin heikkouksissa on tyypillistä matala AKA-arvo, kun taas liikatoiminnalle tyypillistä on korkea AKA-arvo. Konvergenssin heikkoudelle tyypillisiä löydöksiä ovat ortoforia kauas ja suuri exoforia lähelle. Konvergenssin liikatoiminnalle tyypillisiä löydöksiä ovat ortoforia kauas ja esoforia lähelle. Divergenssin heikkoudelle tunnusomaista on esoforia kauas ja ortho- tai pieni esoforia lähelle. Divergenssin liikatoiminnassa kauas voidaan todeta suuri exoforia ja pieni exo-, tai ortoforia lähelle. (Goss 1995:13.) Taulukkoon 2 on koottu kunkin vergenssilikkeiden häiriön tyypilliset löydökset.

Taulukko 2. Vergenssilikkeiden toiminnan häiriöt (Goss 1995:13)

	AKA-arvo	Lähiforia	Kaukoforia
Konvergenssin heikkous	Matala	Suuri exoforia	Ortho
Konvergenssin liikatoiminta	Korkea	Esoforia	Ortho
Divergenssin heikkous	Matala	Ortho tai pieni esoforia	Esoforia
Divergenssin liikatoiminta	Korkea	Ortho tai pieni exoforia	Suuri exoforia

Usein yhteisnäön toiminnan häiriöiden yhteydessä todetaan myös akkommodaation toiminnan häiriöitä. Nämäkin voidaan jakaa neljään eri ryhmään: akkommodaation heikkous, akkommodaation jouston heikkous, akkommodaation käytön heikkous ja akkommodaatiospasmi. Akkommodaation heikkouden oireet muistuttavat pitkälti ikänäköistymisen oireita; lähinäkö on sumea ja lähityöskentely on epämiellyttävää. Silmät väsyvät nopeasti, jolloin lukemiseen on vaikea keskittyä. Kliinisiä löydöksiä ovat ikään nähden pieni akkommodaatiolaajuus, alhainen PRA, akkommodaation jouston heikkous miinuslinssillä, suuri akkommodaatiiovaje ja esoforia lähelle. Akkommodaation käytön heikkouden oireet muistuttavat suurelta osin akkommodaation heikkouden oireita. Löydöksiä näöntutkimuksessa ovat normaali akkommodaatiolaajuus, joka kuitenkin pienenee mitausta toistettaessa, matala PRA, esoforia lähelle, akkommodaation jouston heikkous ja väsyminen erityisesti miinuslinssillä, sekä suuri akkommodaatiiovaje lähelle. Akkommodaatiospasmin oireita ovat ajoittain sumentunut kaukonäön tarkkuus, astenooppiset oireet ja päänsäryt, sekä epämiellyttävyys lähityöskentelyssä. Kliinisiä löydöksiä ovat yliakkommodointi lähelle, matala NRA, esoforia lähelle ja mahdollisesti kauas, sekä jouston heikkous pluslinssillä. Akkommodaation jouston heikkouden yhteydessä esiintyy vaikeuksia tarkentaa katsetta läheltä kauas tai päinvastoin, lähityöhön yhdistettäviä astenooppisia oireita, ajoittain sumentunut lähinäkö, sekä vaikeuksia keskittyä lähityöskentelyyn. Löydöksiä ovat alhainen NRA ja PRA sekä akkommodaation jouston heikkous monokulaarisesti ja binokulaarisesti sekä plus- että miinuslinssillä. (Scheiman – Wick 2008: 68-75.)

3.3 Sensoriset binokulaarinäön häiriöt

Sensoriset eli näköaistimukseen liittyvät yhteisnäön häiriöt voivat johtua silmien korjaamattomista asentovirheistä. Asentovirheet voivat aiheuttaa näön käytössä ongelmia, kuten diplopijaa ja konfuusiota, joita näköjärjestelmä pyrkii poistamaan adaptoitumalla eli mukautumalla tilanteeseen. Diplopijaa ja konfuusiota estääkseen näköjärjestelmä voi kehittää tapoja suodattaa virheellisesti fiksoivan silmän tuottama häiritsevä kuva kokonaan tai osittain pois tietoisuudesta. Näitä tapoja ovat supressio, amblyopia, eksentrinen fiksaatio, sekä epänormaali verkkokalvovastaavuus. (Grosvenor 2007: 90.) Adaptoitumista tapahtuu herkimmin pienillä lapsilla, sillä näköjärjestelmä on vielä muotoutumisvaiheessa. Aikuisilla adaptoituminen on hidasta ja yhteisnäön ongelmat aiheuttavat usein oireita. (Sireteanu – Fronius 1989.)

Supressioksi kutsutaan mekanismia, jossa toisen silmän kuva tai osia siitä jätetään huomioimatta, ja aivot keskittyvät normaalisti fiksoivan silmän kuvaan. Konfuusiota välttääkseen aivot suodattavat virheellisesti fiksoivan silmän verkkokalvon keskeiselle alueelle, eli tarkan näkemisen alueelle muodostuvan kuvan. Diplopiia välttääkseen aivot taas suodattavat virheellisesti fiksoivan silmän verkkokalvon reuna-alueiden tuottaman näköinformaation. (Grosvenor 2007: 90-91.)

Nuorilla toisen silmän jatkuva supressio saattaa johtaa kyseisen silmän kehittymisen amblyoppiseksi, joten varhain tehdyllä näöntarkastuksella ja silmälasikorjauksella silmien yhteisnäön ongelmia saadaan ehkäistyä tehokkaimmin (Evans 1997: 118). Amblyopiolla tarkoitetaan toisen silmän, tai joskus molempien silmien alentunutta näöntarkkuutta, joka ei parane silmälasikorjauksella. Jos ero oikean ja vasemman silmän näöntarkkuudessa on suuri, eivät silmät toimi normaalisti yhdessä lainkaan. (McKee – Levi – Movshon 2003.)

Amblyopian taustalla on usein silmien asentovirhe tai anisometropia. Anisometropialla tarkoitetaan kahden silmän välistä suurta eritaitteisuutta. Jos taittovirhe jätetään korjaamatta, näköjärjestelmä saattaa osittain supressoida huonommin näkevän silmän tuottaman kuvan. Tällöin huonommin näkevän silmän näöntarkkuus ei kehity yhtä hyväksi kuin toisen silmän. Tätä kutsutaan anisometropiseksi amblyopiaksi. Anisometropia voi taittovirheiden tavoin johtua joko silmien liian suuresta tai pienestä taittovoimasta, poikkeavasta pituudesta, tai näiden yhdistelmästä. Hyperooppinen eli kaukotaitteinen silmä voi olla emmetrooppista eli normaalitaitteista silmää lyhyempi, tai sen taittovoima voi olla normaalia heikompi, jolloin valo taittuu verkkokalvon taakse. Vastaavasti myooppien eli likitaitteinen silmä voi olla normaalia pidempi, tai sen taittovoima voi olla normaalia suurempi, jolloin valo taittuu verkkokalvon eteen. Jos silmien eritaitteisuus johtuu sarveiskalvon ja mykiön aiheuttamista taittovoimaeroista, puhutaan refraktiivisesta anisometropiasta. Jos taas taittovirhe-ero johtuu silmien pituuserosta, on kyseessä aksiaalinen anisometropia. Korjaamattomaan aksiaaliseen anisometropiaan ja silmälasilla korjattuun refraktiiviseen anisometropiaan liittyy myös aniseikoniaa eli verkkokalvokuvien kokoeroa. (Howard – Rogers 1995: 62; McKee – Levi – Movshon 2003.)

Silmien asentovirheestä johtuvaa toisen silmän alhaista näöntarkkuutta kutsutaan strabismiseksi amblyopiaksi. Amblyopia on usein vallitsevinta henkilöillä, joilla on sekä silmien asentovirhe, että anisometropiaa (McKee – Levi – Movshon 2003). Vaikea am-

blyopia voi kehittyä pienelle lapselle nopeasti. Nopea strabismisen amblyopian tunnistaminen ja hoitoon pääseminen on erittäin tärkeää normaalin silmien yhteisnäön, sekä stereonäön kehittymisen kannalta. Strabismisen amblyopian alkamisajankohta sekä vakaavuus riippuvat paljon karsastuksen tyypistä. Kun karsastuksesta johtuen muodostuu kaksi erilaista kuvaa, eikä niitä voida fuusioida, esiintyy diplopijaa eli kaksoiskuvia. Kaksoiskuvien poistamiseksi toisen silmän muodostama kuva supressoidaan, jolloin binokulaarisen näkemisen kehittyminen estyy. Supressio voi olla vaihteleva, tai se voi ilmetä aina samassa silmässä. Vaihtelevan supression myötä molempien silmien näöntarkkuus kehittyi hyväksi, vaikka binokulaarinen näkeminen ei kehity normaalisti. Supressio, joka ilmenee aina samassa silmässä, estää supressoivan silmän näöntarkkuuden kehittymisen ja silmästä tulee amblyoppinen. (Fraine 2007:31.)

Lapsuudessa alkanut karsastuksesta johtuva amblyopia voi johtaa heikomman visuksen saavuttavan silmän muokkautumisen eksentrisesti fiksoivaksi. Eksentrisessä fiksaatioissa amblyoppinen silmä käyttää fovean ulkopuolista aluetta fiksaatioon. Jos fiksaatioon käytetään verkkokalvon pistettä, joka on yhdestä kolmeen astetta fovean vieressä, on kyseessä parafoveaalinen fiksaatio. Fiksaatio on paramakulaarinen, jos se on kolmesta viiteen astetta fovealta, ja perifeerinen, jos poikkeaman asteluku on yli viisi. Tyypillisesti exotropiassa fiksaatioon käytettävä verkkokalvon alue on fovean temporaalisella puolella ja esotropiassa fovean nasaalisella puolella. (Grosvenor 2007: 92.) Eksentrisesti fiksoivan silmän tarkan näkemisen alueelle voi kehittyä skotooma (Evans 1997: 140).

Silmien asentovirheet saattavat korjaamattomina johtaa verkkokalvolla muutoksiin, joiden avulla näköjärjestelmä pyrkii yhdistämään normaalisti ja virheellisesti fiksoivien silmien tuottamat erilaiset kuvat. Käsitteillä NRC (Normal Retinal Correspondence) ja ARC (Anomalous Retinal Correspondence) kuvataan kahden silmän tuottamien verkkokalvokuvien välistä vuorovaikutusta ja kuvanmuodostusta. ARC, eli epänormaali verkkokalvovastaavuus, tarkoittaa tilannetta, jossa näköjärjestelmä välttää tropian aiheuttaman kaksoiskuvautumisen yhdistämällä kahden yhteen kuulumattoman verkkokalvoalueen kuvat yhdeksi. Virheellisesti fiksoiva silmä kehittää niin kutsutun pseudofovean, joka toimii yhdessä toisen silmän fovean kanssa. Fovean ja pseudofovean välistä matkaa verkkokalvolla kutsutaan poikkeavuuskulmaksi. Tämän kulman suuruuden perusteella epänormaali verkkokalvovastaavuus jaetaan kolmeen ryhmään. Harmonisessa ARC:ssa poikkeavuuskulma on yhdensuuruinen karsastuskulman kanssa, jolloin diplopijaa tai kon-

fuusiota ei synny, vaan kuva nähdään yhtenä. Epäharmonisessa ARC:ssa poikkeavuuskulma on pienempi kuin karsastuskulma, jolloin tropian aiheuttamat silmien yhteisnäön ongelmat eivät poistu kokonaan. (Sireteanu - Fronius 1989.) Paradoksisiaalinen ARC on tila, jossa poikkeavuuskulma on vastakkainen tropian kanssa, ja näin ollen pahentaa tropiaa. ARC esiintyy ainoastaan kahdella silmällä fiksoitaessa, kun taas amblyopiaan liittyvä eksentrisen fiksaatio esiintyy sekä yhdellä, että kahdella silmällä katsottaessa. (Grosvenor 2007: 92-93.)

4 Binokulaarinäön tutkiminen

Ennen binokulaarinäön arviointia on tärkeää, että refraktionmääritys on tehty perusteellisesti ja refraktio korjattu kokonaisuudessaan. Koska akkommodaatio ja konvergenssi ovat selkeästi yhteydessä toisiinsa, aiheuttaa virheellinen yli- tai alikorjattu refraktio vääristymän myös binokulaarinäköä mittaavien tutkimusmenetelmien tuloksissa. Joissakin tapauksissa pieniä yhteisnäön ongelmia voidaan kuitenkin tarkoituksellisesti korjata sopivalla refraktiivisella kompensatiolla. (Evans – Doshi 2001: 4.) Binokulaarinäön ongelmia voi esiintyä, vaikka silmien taittovoimassa ei ole vikaa, ja näöntarkkuus on hyvä. Silmien yhteistoiminnan tutkiminen on kuitenkin tärkeää, jotta saadaan kattava kuva silmien toiminnasta, ja mahdollisiin ongelmiin voidaan puuttua ajoissa. (Christian – Nandakumar – Hrychak – Irving 2009.)

Jo anamneesissa esille tulevien näkemisen oireiden perusteella voidaan saada muodostettua alustava kuva ongelmasta, joka tarkentuu myöhemmin tutkimuksen aikana suoritettavien tutkimusmenetelmien tulosten perusteella. Siksi onkin erityisen tärkeää suorittaa huolellinen anamneesi. Jo asiakkaan silmien ja pään asennon havainnointi saattaa tuoda esille seikkoja, jotka antavat viitteitä mahdollisesta silmien yhteistoiminnan häiriöstä. Lisäksi oireina saattaa esiintyä muun muassa näön sumenemista, silmien väsymistä, päänsärkyjä ja kahtena näkemistä erityisesti väsyneenä. Anamneesissa selvitetään lisäksi sairaus-, lääkitys- ja leikkaushistoria erityisesti silmien osalta. (Barrett 2014: 147-148.)

Silmien yhteisnäön toimintaa voidaan mitata sekä objektiivisilla, että subjektiivisilla tutkimusmenetelmillä. Osa menetelmistä sisältää myös molemmat osuudet. Objektiivinen tutkimusmenetelmä vaatii asiakkaalta tutkimustilanteessa yhteistyötä, mutta ei reaktiota. Nämä menetelmät ovat tarpeen erityisesti silloin, kun tutkitaan pientä lasta, tai esimerkiksi puherajoitteista asiakasta. Subjektiiviset tutkimusmenetelmät edellyttävät asiakkaalta vastausta hänelle esitettäviin kysymyksiin. (Elliott 2014: 75.) Tässä luvussa esitellään binokulaarinäön arviointiin käytettäviä tutkimusmenetelmiä.

4.1 Objektiiviset tutkimusmenetelmät

Peittokoe on nopea ja yksinkertainen, runsaasti informaatiota antava alkututkimus, jolla mitataan näköakselien kohdistusta suhteessa katsottavaan kohteeseen. Menetelmän

avulla voidaan arvioida näköakselien poikkeaman määrää ja suuntaa, kun binokulaarinen näkö estetään hetkellisesti peittämällä toinen silmä. Peittokokeen avulla voidaan määrittää onko kyseessä tropia vai foria, sekä puoleisuus, mutta sillä ei välttämättä saada esille hyvin pieniä (2-3 prd) poikkeamia edes kokeneen tutkijan suorittamana. Nämä pienetkin poikkeamat saattavat kuitenkin aiheuttaa merkittäviä oireita näkemiselle, minkä takia objektiivisen peittokokeen ei tulisi olla ainoa käytettävä binokulaarinäköä mittaava menetelmä. Mahdollinen tropia voidaan havaita jos silmä liikkuu, kun toisen silmän eteen viedään peittolappu. Silmän kääntyessä sisäänpäin on kyseessä tämän silmän exotropia ja ulospäin kääntyessä esotropia. Jos silmä kääntyy ylöspäin, tarkoittaa se hypotropiaa, ja vastaavasti alaspäin kääntyminen tarkoittaa hypertropiaa. Jos tropiaa ei havaita, tutkitaan seuraavaksi foriat. Forian tutkimiseksi havainnoidaan sitä silmää, jonka edestä peittolappu siirretään pois. Esimerkiksi, jos oikea silmä kääntyy sisäänpäin kun peittolappu poistetaan sen edestä, on kyseessä exoforia. Jos vuorottelevalla peittokokeella ei havaita silmien korjausliikettä, voidaan olettaa, ettei foriaa ole tai sen määrä on hyvin pieni. Asiakkaalta voidaan kysyä vielä subjektiivista havaintoa siitä, näkeekö hän katsottavan fiksaatiokohteen liikahtavan, kun peittolappua siirretään silmän edestä toisen silmän eteen. Peittokokeella tutkitaan näköakselien kohdistusta sekä kaukokatselussa (6m), että lähikatseluetäisyydelle (40cm). (Barrett 2014: 149-154.) Peittokokeella voidaan määrittää forian määrää tarkemmin niin, että pidetään prisma-sauvaa silmän edessä prisman kärki osoittaen karsastuksen suuntaan, ja muutetaan prisman vahvuutta, kunnes saadaan kompensoitua karsastavan silmän korjausliike, jota ei enää subjektiivisestikaan havaita. (Lappi 2001: 981.)

“Hirschberg” ja “Krimsky” ovat kynälampulla suoritettavia puhtaasti objektiivisia tutkimusmenetelmiä. Hirschbergin tutkimusmenetelmässä verrataan sarveiskalvolle syntyviä valoheijasteita, kun kynälampun valo kohdistetaan asiakkaan nenänvarteen ja asiakas katsoo valoa. Tällä testillä forian määrän arviointi on kuitenkin melko vaikeaa, koska jo 1 millimetrin poikkeama valopisteen sijainnissa vastaa noin 22 prismadioptriaa. Normaalisti valoheijaste sijaitsee noin 0,5 millimetriä nasaalisesti pupillin keskeltä mitattuna. Krimskyn tutkimusmenetelmä on jatkoa Hirschbergille. Siinä fiksoivan silmän eteen lisätään prismoja, joiden tavoitteena on yhtenäistää sarveiskalvoheijasteiden paikat molemmissa silmissä. (Barrett 2014: 157-158.)

Konvergenssin lähipiste mitataan tuomalla pientä katsottavaa kohdetta - esimerkiksi kirjainta tai kynän päätä - asiakkaan kasvoja kohti, kunnes kohdetta ei voida enää fuusoida yhdeksi. Objektiivisesti arvioidaan, pysyvätkö asiakkaan silmät fiksoituna kohteeseen,

vai menettääkö toinen tai molemmat silmät fiksaation. Subjektiiivisesti asiakas saattaa kokea kohteen kahdentuvan. Jos objektiivisesti havaitaan, että toinen silmä menettää fiksaation mutta asiakas kokee kohteen pysyvän yhtenä, on fiksaation menettänyt silmä supressiossa. Konvergenssin arvioidaan toimivan normaalisti, kun silmät fiksoivat kohteeseen vielä alle kahdeksan senttimetrin etäisyydellä silmistä. Kun konvergenssin lähipiste on saavutettu ja kohde kahdentunut, aletaan kohdetta tuomaan kauemmaksi ja mitataan palautumisarvo siinä pisteessä, jossa asiakas kokee kohteen palautuvan yhdeksi. Normaali palautumisarvo on keskimäärin muutaman senttimetrin päässä kahdentumisarvosta. Jos kohde voidaan tuoda kahdentumatta nenään asti, ei palautumisarvoa voida mitata, mutta konvergenssi toimii silloin normaalisti. Jos mittaus toistetaan useaan kertaan ja tulos huononee, on se merkki konvergenssin heikkoudesta. Kun katsottavana kohteena käytetään kirjainta tai kuvaa, mittausmenetelmä ei ole puhtaasti konvergenssia mittaava, vaan kohde aktivoi samalla normaalia akkommodaatiota. Kynälamppua tai kynän päätä voidaan käyttää, jos tavoitteena on mitata pelkkää konvergenssia ilman akkommodaatioärsykettä. (Evans – Doshi 2001: 6, Barrett 2014: 171-173.)

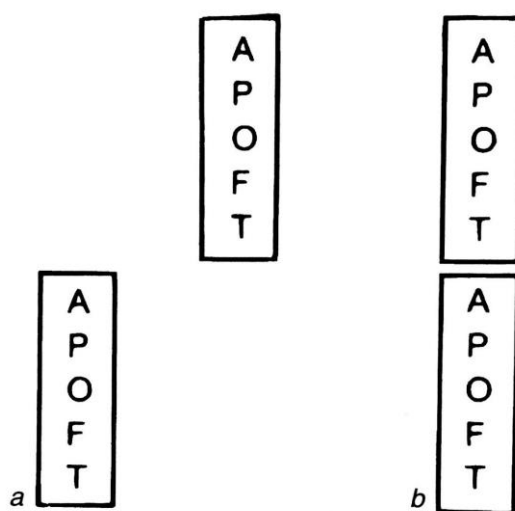
H-testi on tutkimusmenetelmä, jonka avulla voidaan tutkia ulkoisten silmälihasten toimintaa ja niiden hermotusta. Yhden silmän liikkeistä vastaa kuusi silmälihasta: sisäsuora, ulkosuora, yläsuora, alasuora, ylävino ja alavino lihas. H-testissä asiakas katsoo kynälamppua noin 33 senttimetrin etäisyydellä ja seuraa sitä katseellaan. Tutkija liikuttaa kynälamppua ensin kasvojen keskeltä kuvitteellista vaakasuuntaista linjaa seuraten oikealle, jonka jälkeen oikealla ylös- ja alaspäin. Sama toistetaan vasemmalle. Kun tutkittavan katse on kääntynyt oikealle tai vasemmalle noin 30-40 astetta, voidaan mahdollinen liikkeen rajoitus havaita. Suunnasta, johon silmä ei käänny kunnolla, tiedetään missä lihaksessa on heikkoutta. Molempien silmien liikkeen havainnointi samanaikaisesti on vaikeaa, joten testi tehdään yleensä kaksi kertaa. (Grosvenor 2007: 121-122.)

4.2 Subjektiiiviset tutkimusmenetelmät

Yleisimpiin refraktionmäärityksen jälkeen tehtäviin subjektiivisiin silmien asentovirheitä mittaaviin tutkimusmenetelmiin kuuluvat muun muassa "Von Graeffe" ja "Maddox", joiden avulla voidaan arvioida myös hyvin pienet poikkeamat näköakselien suunnissa. Näillä testeillä forioiden määrän arviointi perustuu siihen, että binokulaarinen fuusio estetään, ja molemmat silmät näkevät erilliset kuvat. Von Graeffen tutkimusmenetelmässä binokulaarinen fuusio estetään käyttämällä niin suurta prismaalinssiä, että kuvien yhdis-

täminen ei ole näköjärjestelmälle enää mahdollista, ja Maddoxin menetelmässä molemmille silmille näytetään keskenään kaksi erilaista kuvaa. Lisäksi binokulaarinen fuusio voidaan estää käyttämällä mekaanista erottajaa, kuten Maddoxin siivessä. Erottaja estää silmien välisen binokulaarisen fiksaation samaan kohteeseen. (Barrett 2014: 159.)

Von Graeffen tutkimusmenetelmässä katsottava kohde, usein rajattu optotyyppi tai ristikuvio, erotetaan kahdeksi lisäämällä oikean silmän eteen kanta ylös -prismavaikutusta, jolloin oikea silmä näkee alemman kuvion ja vasen silmä ylemmän kuvion. Jos oikean silmän kuva on enemmän vasemmalla kuin vasemman silmän kuva, tarkoittaa se exoforiaa. Jos oikean silmän kuva taas on enemmän oikealla verrattuna vasemman silmän kuvaan, on kyseessä esoforia. Kuvio 4 havainnollistaa tätä asiakkaan kokemaa näkövaikutelmaa tutkimuksen aikana. Lisäämällä horisontaalisuunnan prismavaikutusta saadaan kuvat tuotua allekkain samalle kuvitteelliselle linjalle, jolloin forian määrä voidaan lukea suoraan forofterin prismakompensaattorin asteikosta. Vertikaalisuunnan foria mitataan samalla periaatteella, usein lisäämällä vasemman silmän eteen kanta sisään -prismavaikutusta. Forian mittaus Von Graeffen menetelmällä on helppo suorittaa pelkän forofterin ja projektoritaulun avulla, mutta sen vastaavuutta peittokokeeseen ei pidetä kovin hyvänä, ja näin ollen testiä ei pidetä kovin luotettavana. Syitä tähän voivat olla esimerkiksi menetelmässä tarvittavien prismsäysten vaihteleva määrä, forofterin aiheuttama proksimaalinen eli lähitietoisuudesta johtuva akkommodaatio, mahdollisuus kääntää päätä forofterin takana ja perifeeristen fuusioärsykkeiden vähyys. (Barrett 2014: 159-165.)



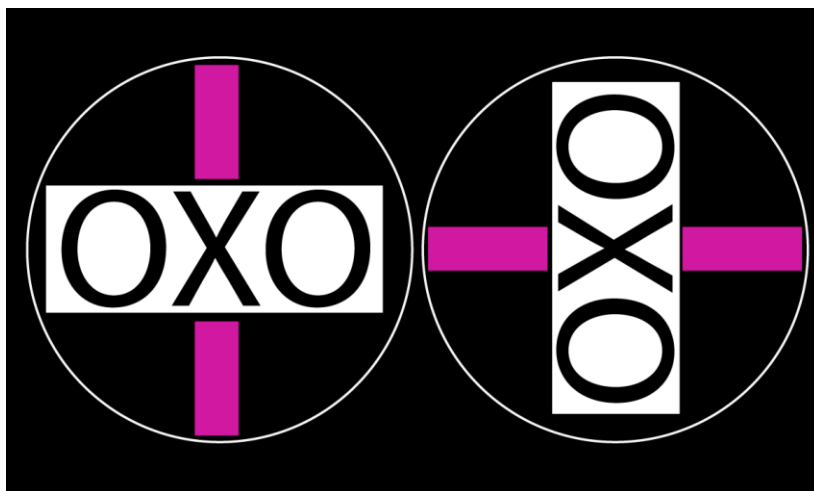
Kuvio 4. Horisontaaliforian mittaus Von Graeffen menetelmällä pystysuuntaisten kirjainpalkkien avulla. Vasemmalla asiakkaan näkemä näkövaikutelma exoforiassa ja oikealla orthoforiassa. (Grosvenor 2007: 226)

Maddoxin tutkimusmenetelmä on laajalti käytetty, asiakkaalle helposti ymmärrettävä ja suhteellisen nopeasti suoritettava tutkimusmenetelmä. Siinä toinen silmä näkee kohdevalopisteen ja toinen silmä pystysuoran punaisen valojuovan, joka on synnytetty valopisteestä lisäämällä Maddoxin sylinterilinssi tämän silmän eteen. Asiakkaalta kysytään, ovatko valopiste ja valojuova päällekkäin, vai onko valojuova pisteen oikealla tai vasemmalla puolella. Jos Maddoxin sylinterilinssi on oikean silmän edessä, jolloin oikea silmä näkee valojuovan, ja valojuova on valopisteen vasemmalla puolella, on kyseessä exoforia. Valojuovan ollessa valopisteen oikealla puolella kyseessä on vastaavasti esoforia. Foropterin prismakompensaattorista lisätään kanta sisään tai ulos prismavoimakkuutta, kunnes valojuova ja -piste saadaan kohdakkain. Vertikaalisuunnan foria Maddoxin menetelmällä mitataan samalla tavalla, mutta silloin toisen silmän eteen laitetaan Maddoxin vertikaalinen sylinterilinssi, jolloin valojuova näkyy sen läpi vaakasuuntaisena. (Barrett 2014: 159-162.)

Kaksi erilaista kuvaa voidaan saada aikaan myös punavihersuotimien avulla. Silloin silmä, jonka edessä on punainen suodatinlinssi, näkee testikuvion punaiset osat, ja silmä, jonka edessä on vihreä suodatinlinssi, näkee testikuvion vihreät osat. Schoberin risti on esimerkki tutkimusmenetelmästä, jossa hyödynnetään tätä tapaa estää fuusio. Siinä testimerkki koostuu punaisesta rististä ja kahdesta vihreästä ympyrästä sen ympärillä. Punaisen ristin sijainnista suhteessa ympyröihin voidaan päätellä forian suunta ja määrä. Orthoforiassa tutkittava näkee ristin keskellä ympyröitä, exoforiassa vasemmalla, esoforiassa oikealla, ja vertikaaliforiassa pystysuuntaisesti liikkuneena. Esimerkiksi, jos oikean silmän edessä on punainen suodatinlinssi ja risti näkyy ympyröiden keskipistettä alempana, on kyseessä oikean silmän hyperforia. Risti siirretään ympyröiden keskelle prismakompensaattorien avulla. Schoberin ristillä voidaan siis mitata samanaikaisesti sekä horisontaali-, että vertikaalisuunnan foriat. (Meslin 2008: 35.)

Toisin kuin foriamittauksissa, fiksaatiodisparaatiota mittaavissa tutkimusmenetelmissä silmien näkemät kuvat ovat vain osittain erotettu toisistaan. Suuri osa katsottavasta kuvasta nähdään tällöin molemmilla silmillä samanaikaisesti, eli testikuviossa on suuri binokulaarinen fuusiolukko. Kun eri testejä on verrattu toisiinsa, on havaittu, että binokulaarisen fuusiolukon sekä yhdellä silmällä nähtävien alueiden koko ja sijainti voivat vaikuttaa testin lopputulokseen. Yleisimmin käytetty fiksaatiodisparaatiota mittaava tutkimusmenetelmä on niin kutsuttu "Mallett". Se on rakenteeltaan yksinkertainen ja helposti

suoritettava, ja sen mittaustuloksena saatavaa prisman määrää voidaan pitää lähtöpisteinä binokulaaristen ongelmien korjauksen lopulliselle määrälle. Mallett-menetelmän kauko-testikuvio koostuu keskeisestä fuusiolukosta, jossa näkyy OXO-kuvio, sekä kahdesta pystysuuntaisesta punaisesta viivasta fuusiolukon ylä- ja alapuolella (kuvio 5). Polaroid-linssien läpi katsottuna toinen silmä näkee ylemmän ja toinen alemman punaisen viivan, jolloin voidaan mitata horisontaalinen fiksaatiodisparaatio. Lähitestikuviossa viivat ovat väriltään vihreät, sillä lähelle vihreä on usein tarkemmin näkyvä väri johtuen silmien normaalista akkommodaatiovajeesta. Viivojen kuuluisi olla keskellä fuusiolukon kuviota, eli kuvion X:n kohdalla niin, että ne ovat keskenään samassa linjassa. Jos molemmat viivat ovat liikkuneet horisontaalisesti pois X:n kohdalta, on kyseessä molempien silmien exo- tai eso-fiksaatiodisparaatio, riippuen suunnasta johon viivat ovat liikkuneet. Jos vain toinen viivoista on liikkunut pois X:n kohdalta, tarkoittaa se yhden silmän fiksaatiodisparaatiota. Kun kuviota kierretään 90 astetta, viivat näkyvät vaakasuunnassa, ja näin saadaan mitattua vertikaalisuunnan fiksaatiodisparaatio. Jos asiakas näkee vain yhden punaisen viivan, voi kyseessä olla vahva keskeinen supressio, jolloin testiä ei ole mahdollista suorittaa. (Barrett 2014: 167-169.)



Kuvio 5. Mallett-menetelmä horisontaalisen ja vertikaalisen fiksaatiodisparaation mittaukseen (Ferguson 2015)

Fuusionaaliset reservit mitataan usein heti forioiden mittauksen jälkeen. Tarkoituksena on selvittää silmien kyky vastustaa forioiden vaikutusta. Tutkittava katsoo akkommodaatiota vaativaa pientä kohdetta ja silmien eteen lisätään prismavaikutusta, kunnes katseltava kohde sumentuu tai kahdentuu. Horisontaalisia fuusionaalisia reservejä mitattaessa prismavaikutusta lisätään molempien silmien eteen samanaikaisesti ja saman verran

joko kanta ulos- tai sisäänpäin. Kanta sisään -prismalla mitataan NRK, eli silmien ulospäin kääntyminen, ja kanta ulos -prismalla PRK, eli silmien sisäänpäin kääntyminen. NRK mitataan ensin, sillä PRK on akkommodaatiota stimuloiva testi, jonka jälkeen NRK tulos voisi olla todellista heikompi. NRK ja PRK tulokset ilmoitetaan numeraalisesti seuraavassa järjestyksessä: sumentuminen/kahdentuminen/palautuminen, esimerkiksi NRK: 10/20/8. Vertikaaliset fuusionaaliset reservit mitataan lisäämällä kanta ylös ja kanta alas -prismavaikutusta yhdelle silmälle kerrallaan, kunnes katsottava kohde kahdentuu. Kun kuva on kahdentunut, prismavaikutusta vähennetään kunnes kuva palaa yhdeksi, jolloin ollaan saavutettu palautumisarvo. Forioiden tapaan fuusionaaliset reservit mitataan sekä kauko-, että lähietäisyydellä. (Grosvenor 2007: 228-229; Evans 1997: 50.)

Verkkokalvokuvien kokoeroa eli aniseikonioa voidaan tutkia erityisesti sitä varten kehitetyllä eikonometrillä, joka erottaa silmien muodostamat kuvat toisistaan ja mahdollistaa niiden koon muuttamisen. Aniseikonian karkeaan arviointiin voidaan myös käyttää mitä tahansa tutkimusmenetelmää, joka erottaa oikean ja vasemman silmän kuvat toisistaan ja tutkittava arvioi niiden kokoeroa. (Evans 1997: 120.)

Verkkokalvovastaavuuden arvioimiseen käytetään useimmiten Bagolinin linssi -tutkimusmenetelmää. Bagolinin linssit ovat tiheästi raidoitettut planolinssit, jotka asetetaan silmien eteen 90 asteen kulmaan toisiinsa nähden. Tutkittava katsoo valopistettä, josta Bagolinin linssien raidoituksen vaikutuksesta syntyy kaksi kohtisuoraa viivaa, eli ristikuvio. Jos tutkittavalla ei ole toimivaa binokulaarista näköä, hän näkee vain yhden viivan. Toista silmää supressoiva asiakas voi nähdä yhden viivan lisäksi myös toisen viivan reunaisia. Verkkokalvovastaavuuden tutkimista varten on ensin selvítettävä, onko tutkittavalla ilmeistä karsastusta, eli tropiaa. Jos ilmeistä karsastusta on havaittavissa ja tutkittava näkee kaksi samassa valopisteessä leikkaavaa juovaa, on kyseessä epänormaali verkkokalvovastaavuus, eli toinen silmä on muodostanut pseudofovean. Jos tutkittavalla on tropiaa ja normaali verkkokalvovastaavuus, havaitsee hän kaksi valopistettä. (Yanoff – Ducker 2009: 1325-1326.)

Eksentrisen fiksaation tutkimiseen käytetään oftalmoskooppiä. Oftalmoskoopeissa on usein tikkataulukuvio, joka on suunniteltu nimenomaan fiksaation tutkimiseen. Silmänpohjaan katsotaan oftalmoskoopilla, ja tutkittava kääntää katseensa suoraan tikkataulun keskelle. Jos fovean valoheijaste ei näy tikkataulun keskellä, on kyseessä eksentrisen fiksaatio. Eksentrisen fiksaation esiintyminen paljastaa myös amblyopian olemassaolon,

mutta amblyopia havaitaan usein ensin toisen silmän alentuneena näöntarkkuutena taittovirhettä määritettäessä. (Grosvenor 2007: 92-93; McKee – Levi – Movshon 2003.)

Stereonäön tutkimiseen on kehitetty useita erilaisia tutkimusmenetelmiä. Useimmissa menetelmissä tutkittava valitsee kolmiulotteisesta kuvasta lähimmäksi itseään muodostuvan kohteen tai yrittää saada näkyviin kolmiulotteisen kuvan. Stereonäön tutkimiseen käytetään kahta erilaista tekniikkaa. Useimmiten käytettyyn tekniikkaan perustuu esimerkiksi yleinen Titmus Stereokärpänen -tutkimusmenetelmä. Tämä tekniikka on kuitenkin ongelmallinen, sillä myös tutkittava, jolla ei ole toimivaa stereonäköä, voi arvata oikean vastauksen käyttäen apunaan monokulaarisia vihjeitä. Toinen tutkimustekniikka poistaa tämän ongelman. Siinä satunnaisista pisteistä muodustetusta kohteesta ei voi saada monokulaarisia vihjeitä. (Scheiman - Wick 2008:17-18.)

4.3 Akkommodaation tutkiminen

Kuten normaalin binokulaarinäön edellytyksiä käsittelevässä kappaleessa 2 kerrotaan, konvergenssi ja akkommodaatio ovat fysiologisesti linkittyneet toisiinsa ja näin ollen myös akkommodaatio vaikuttaa silmien yhteisnäköön. Siitä syystä yhteisnäön arviointiin on sisällytettävä myös akkommodaation arviointi (Evans – Doshi 2001: 7). Näöntutkimuksessa monokulaarisen refraktion jälkeen, ennen asentovirheiden ja vergenssien arviointia, suoritetaan binokulaarinen akkommodaation tasapainotus. Sen tarkoituksena on rentouttaa akkommodaatio ja tasata molempien silmien akkommodaatiotasoa samantilaiseksi. Tasapainotus voidaan tehdä useilla erilaisilla tekniikoilla, mutta usein käytetään polarisaatiota, jolloin voidaan määrittää oikea korjaus asiakkaan normaaleja näönkäytön tilanteita mahdollisimman hyvin vastaavissa olosuhteissa. Tällöin vergenssit ja pupillin koko ovat niiden normaalissa binokulaarisessa tilassa. Tyypillinen binokulaariseen tasapainotukseen käytettävä menetelmä on polakentät, joka koostuu usein kolmesta visurivistä, joista keskimäinen toimii fuusiolukkona ja nähdään molemmilla silmillä samanaikaisesti. Oikea ja vasen silmä näkevät kumpikin vain yhden rivin, jota toinen silmä ei pysty nähdä kun polarisoidut suotimet ovat käytössä. Asiakas vertaa yhdellä silmällä nähtävien rivien selkeyttä toisiinsa. Akkommodaatiotasapainoa ei tule sekoittaa visustasapainoon, ja esimerkiksi amblyoppia tutkittaessa parempi menetelmä on Bichrome Balance, jossa akkommodaation tasapaino haetaan punaisten ja vihreiden testimerkkien avulla. (Elliott 2014: 91-92.)

AKA-arvo selvitetään mittaamalla forian määrä +1.00 tai -1.00 dioptrian voimakkuuden lisäyksellä 40 senttimetrin etäisyydellä. AKA-arvo on oikean lähivoimakkuuden ja plus- tai miinuslisäyksen kanssa mitatun forian määrän erotus. Tällä menetelmällä mitattua AKA-arvoa kutsutaan gradientiksi AKA-arvoksi. Jos lähiforia on esimerkiksi 4 prismadioptriaa exoforiaa, ja -1.00 lisäyksen kanssa mitattuna 1 prismadioptriaa exoforiaa, on gradientti AKA-arvo 3. (Grosvenor 2007: 235.)

Akkommodaatiolaajuus mitataan useimmiten push-up-menetelmällä. Tutkittava katsoo ensin tarvittavan lähikorjauksen kanssa pientä optotyyppiä tai tekstiriviä 40 senttimetrin etäisyydeltä. Kohdetta tuodaan lähemmäs, kunnes tutkittava ilmoittaa kohteen sumenevan. Akkommodaatiolaajuus saadaan muuttamalla senttimetreissä mitattu etäisyys silmästä katselukohteeseen dioptrioiksi. Esimerkiksi sumentumisen tapahtuessa 33 senttimetrin kohdalla, on tutkittavan akkommodaatiolaajuus $1/0.33\text{m} = 3\text{dpt}$. Jos tutkimus on tehty lähilisan kanssa, vähennetään lähilisan määrä saadusta tuloksesta. Keskimäärin puolet maksimaalisesta akkommodaatiolaajuudesta käytetään miellyttävästi, ja maksimaalisen akkommodaation ylläpitäminen on raskasta. (Grosvenor 2007: 232-233.)

Positiivinen ja negatiivinen relatiivinen akkommodaatio mitataan 40 senttimetrin etäisyydellä mahdollisen lähilisan kanssa tutkittavan katsoessa pientä tekstiriviä. Silmän eteen lisätään NRA-mittauksessa plusvoimakkuutta, ja PRA-tutkimuksessa miinusvoimakkuutta, kunnes tutkittava ilmoittaa katsottavan tekstin sumentuvan. Nuorilla, joilla on korkea akkommodaatiolaajuus, PRA-arvo ei aina kerro todellista kykyä lisätä akkommodaatiota, sillä akkommodaation lisääminen kasvattaa samalla konvergenssia ja teksti alkaa sumentua kun silmien kääntökyky ei enää riitä. Tutkittavilla, joilla on korkea AKA-arvo, voidaan odottaa pienempää PRA-tulosta kuin henkilöillä, joilla on matala AKA-arvo (Grosvenor 2007: 233-234.)

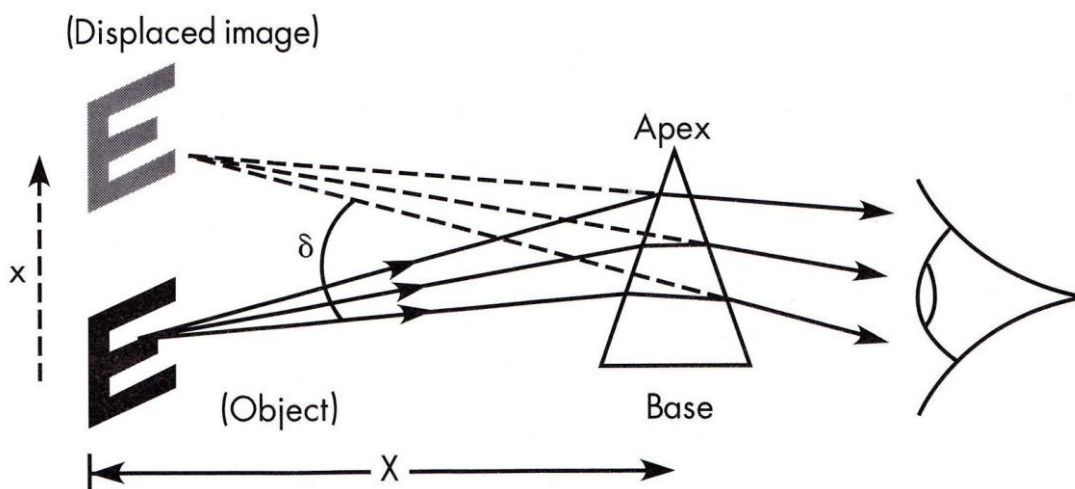
Akkommodaation vastetta voidaan arvioida tekemällä MEM- (Monocular Estimation Method Retinoscopy) tai Nott-tutkimus, joissa tutkittava fiksoi 40 senttimetrin etäisyydelle. Skiaskoopin valoheijaste neutraloidaan silmän edessä olevan etulinssin voimakkuutta tai tutkijan etäisyyttä muuttamalla. Akkommodaatiovajeen määrä voidaan päätellä etulinssin voimakkuuden, tai tutkijan etäisyyden perusteella. (Scheiman – Wick 2008: 25; Pilar Cacho – García-Muñoz – García-Bernabeu – López 1999: 650.)

Akkommodaation joustoa voidaan mitata Flipper-tutkimuksen avulla. Silmien eteen tuodaan vuorotellen miinus- ja pluslinssipari, joita vaihtelemalla saadaan muutettua tarvittavan akkommodaation määrää. Tutkimus tehdään +2.00/-2.00 linsseillä, tai tarvittaessa pienemmillä voimakkuuksilla, 40 senttimetrin etäisyydelle. Normaali tulos monokulaarisesti on 11 plus-miinus-sykliä, ja binokulaarisesti 8 sykliä yhden minuutin aikana. (Goss 1995: 135-136, 156.)

5 Binokulaarisen näön tukeminen silmälasilinsseillä

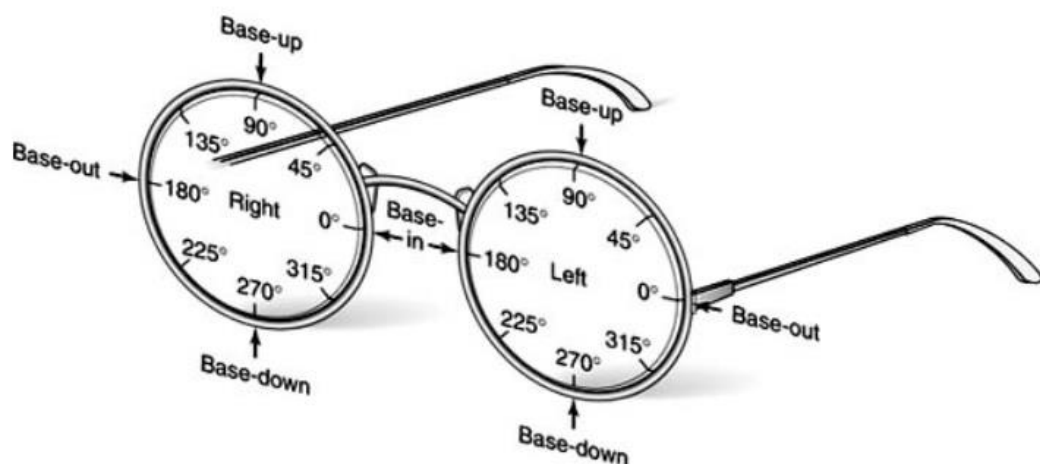
Silmien asentovirheiden tukeminen silmälasilinsseillä edellyttää, että tutkittavalla on binokulaarisen näön epänormaalista toiminnasta johtuvia oireita (Evans 1997: 43). Silmälasikorjauksen määrääminen on perusteltua myös silloin, jos korjauksen poisjättäminen todennäköisesti pahentaisi näkemisen ongelmia, tai myöhemmin määrättyä korjaus ei olisi yhtä tehokas. (Evans – Doshi 2001: 19).

Forioiden ja tropioiden aiheuttamien oireiden helpottamiseen käytetään prismalinssejä. Prismalinsi kääntää valon kulkusuuntaa siten, että kuva taittuu verkkokalvolle silmien asentovirheestä huolimatta. Prismen määritelmän mukaan yksi prismadioptria siirtää kuvaa yhden senttimetrin yhden metrin matkalla. Prisma taittaa valonsäteitä niin, että objektin näennäinen paikka on silmän edessä. Prisma taittaa valonsäteet prisman kannan suuntaan, jolloin kuva näyttää siirtyvän prisman läpi katsottaessa kärjen suuntaan. (Loshin 1991: 59-62.) Kuvio 6 havainnollistaa tätä kuvan siirtymistä prismalinsin vaikutuksesta.



Kuvio 6. Valon taittuminen prismalinsissä (Brown 1995)

Esoforiassa ja esotropiassa binokulaarista näköä tukevan prismalinsin kannan suunta on ulospäin, ja exoforiassa ja exotropiassa sisäänpäin. Hyperforiassa ja hypertropiassa kannan suunta on alaspäin, ja hypoforiassa ja hypotropiassa ylöspäin. Prismen kannan suunta ilmoitetaan yleensä asteina 0° - 360° . (Loshin 1991: 59-62.) Kuviossa 7 on kuvattu prismavaikutuksen suunnat silmälasilinsseissä ilmoittamalla prisman kannan suunta sekä sanallisesti että astelukuna.



Kuvio 7. Prismavaikutuksen astesuunnat oikean ja vasemman puoleisissa linseissä (Riordan-Eva 2002)

Silmälasilinsseissä prismavaikutus saadaan aikaan siirtämällä linssiä niin, että näköakseli ei kulje suoraan linssin optisen keskipisteen läpi, vaan hieman sivusta. Prismavaikutus silmälasilinsissä voidaan laskea kaavalla $P=dF$, jossa P on prismavaikutus prismadioptrioina, d on näköakselin etäisyys linssin optisesta keskipisteestä linssin tasossa senttimetreinä, ja F on linssin refraktiivinen voimakkuus dioptrioina. Samalla kaavalla voidaan laskea tarvittava desentraatio (eli kuinka paljon linssiä tulee siirtää senttimetreinä), jos halutaan saada aikaan tietty prismavaikutus. Linssin desentraatio on kuitenkin toimiva tapa saada aikaan prismavaikutusta vain silloin, kun linssien voimakkuus on suhteellisen suuri ja prismavaikutuksen tarve pieni. Pienen voimakkuuden linseihin ei saada aikaiseksi suurta prismavaikutusta desentroidamalla, sillä silloin linssiä tulisi siirtää niin paljon, ettei linssien koko yleensä riitä. Näissä tapauksissa prismavaikutus saadaan aikaan hiontatekniikoilla, jolloin prismavoimakkuus hiotaan linssiin katselinjan kohdalle. (Cotter – Frantz 1995: 61-62.)

Yleisimmin tarvittavan horisontaaliprisman määrän arvioimiseen käytetään Sheardin sääntöä. Astenooppisten oireiden ilmeneminen ja niiden helpottuminen vergenssi-silmänliikkeitä harjoittamalla ovat hyvin ennustettavissa Sheardin säännön perusteella. Sheardin säännön mukaan korjaavan fuusionaalisen reservin tulisi olla vähintään kaksi kertaa forian määrä. Prismakorjauksen tarvittava määrä tietylle etäisyydelle voidaan selvittää joko kokeilemalla milloin sääntö täyttyy, graafisesti piirtämällä, tai laskennallisesti määrittämällä. Laskukaavassa $P= 2/3D - 1/3R$, P on tarvittavan prismakorjauksen määrä, D on forian määrä ja R on korjaavan reservin laajuus. P :n ollessa negatiivinen tai nolla, prismakorjausta ei tarvita. Positiivinen tulos kertoo tarvittavan prisman määrän.

Laskukaava on hyvä perusta prismakorjauksen määrän arvioimiseen, mutta ei ole suoraan käyttökelpoinen lopulliseen lasikorjaukseen. (Goss 1995: 47.)

Sheardin sääntöä voidaan käyttää myös arvioimaan sellaisen sfäärisen linssin voimakkuus, jolla forian määrä vähenee niin, että Sheardin sääntö täyttyy. Sfäärisen linssin voimakkuus voidaan laskea kaavalla $S=P/A$, jossa P on aiemmalla kaavalla laskettu tarvittavan prismakorjauksen määrä ja A on AKA-arvo. Esoforian määrää saadaan vähennettyä vähentämällä miinus-, tai lisäämällä plusvoimakkuutta, kun taas exoforian määrää saadaan vähennettyä lisäämällä miinus-, tai vähentämällä plusvoimakkuutta. (Goss 1995: 47-48.) Esimerkiksi, jos asiakkaan lähi-esoforia olisi 10 prdtp ja AKA-arvo 10/1, plusvoimakkuuden lisääminen yhden dioptrian verran vähentäisi esoforian määrää orthoforian tasolle. Aina sfäärisen korjauslasin käyttö ei kuitenkaan ole paras mahdollinen vaihtoehto, sillä miinusvoimakkuuden lisääminen aiheuttaa tarvetta yliakkomodointiin ja rasittaa näin näkemistä, ja plusvoimakkuuden lisääminen kauas alentaa näöntarkkuutta erityisesti myoopeilla. (Grosvenor 2007: 235-236.)

Toinen horisontaaliprismojen määrittämiseen yleisesti käytetty menetelmä on niin kutsuttu Percivalin sääntö. Toisin kuin Sheardin sääntö, Percivalin sääntö ei huomioi forian määrää, vaan se perustuu reserveihin. Percival määritteli mukavuusalueen, jonka ulkopuolella tarvitaan joko prismakorjaus, sfäärinen linssivoimakkuuden muutos, tai vergenssiliikkeitä vahvistavia ortoptisia harjoitteita. Tarvittavan prismakorjauksen määrä voidaan selvittää joko kokeilemalla, graafisesti tai laskennallisesti määrittämällä. Laskennallisesti prisman määrä arvioidaan kaavalla $P=1/3G - 2/3L$ jossa G on suurempi horisontaalisuunnan reservi ja L on pienempi horisontaalisuunnan reservi. (Goss 1995: 53-54.)

Mikrotropiassa kaksoikuvia, konfuusiota tai astenooppisia oireita esiintyy harvoin, sillä näköjärjestelmä on adaptoitunut karsastukseen. Sen korjaamiseen ei tavallisesti käytetä prismalinssejä, vaan taittovirhe korjataan tarkoituksena saavuttaa molempien silmien paras näöntarkkuus. (Ibironke 2011.)

Myös amblyopian korjaaminen silmälasilinsseillä perustuu parhaan näöntarkkuuden tuottamiseen. Näöntarkkuuden kehittyminen vaatii tarkan kuvan muodostumista verkkokalvolle. Taittovirhe korjataan silmälasilinsseillä, jotta näöntarkkuus kehittyisi mahdollisimman tasaisesti molemmissa silmissä. Näöntarkkuus kehittyy sitä todennäköisemmin,

mitä nuorempana korjaus aloitetaan. Alle seitsemänvuotiailla, joilla näkö on vielä kehitysvaiheessa, amblyopian hoidolla saavutetaan usein parhaat tulokset. (Evans 1997: 145-147.)

Anisometropian korjaamiseen silmälasilinsseillä liittyy haasteita erivahvuisten linssien optisten ominaisuuksien vuoksi. Näitä haasteita ovat dynaaminen prismavaikutus ja verkkokalvokuvien kokoero. Prismavaikutusta esiintyy aina, kun katsotaan ohi linssien optisesta keskipisteestä, jolloin erivahvuisten linssien aikaansaama prismavaikutuskin on erisuuruinen. Tästä johtuen linssit siirtävät oikean ja vasemman silmän kuvia eri määrän, ja taittovirhe-eron ollessa suuri kuvat eivät enää kohdistu vastaaville verkkokalvoalueille. Prismavaikutukset ovat usein haitallisempia katsottaessa optisen keskipisteen ylä- tai alapuolelta, sillä fuusionaaliset reservit ovat vertikaalisuunnassa pienemmät kuin horisontaalisuunnassa, joten prismavaikutuksen kompensoiminen silmien asentomuutoksilla on vaikeaa. Prismavaikutus aiheuttaa harvoin ongelmia silmien välisen voimakkuuseron ollessa alle kaksi dioptriaa, mutta ylittäessään tämän arvon se voi aiheuttaa astenooppisia oireita, sekä ajoittaisia kaksoiskuvia. Asiakasta on hyvä ohjeistaa kääntämään päätä silmien kääntämisen sijaan, jolloin hän käyttäjä katsoo linssien optisten keskipisteiden läpi. (Evans 1997: 118-119.)

Prismavaikutusta yleisempi haaste anisometropian korjaamisessa on oikean ja vasemman silmän verkkokalvolle muodostamien kuvien välinen kokoero, jota kutsutaan aniseikoniaksi. (Evans 1997: 118-121.) Aksiaalissa anisometriassa aniseikoniana ilmenee korjaamattomana, mutta ei silmälasikorjauksen kanssa. Tämä johtuu siitä, että likinäköisessä silmässä valo taittuu silmämunan normaalia suuremman pituuden vuoksi verkkokalvon eteen, jolloin verkkokalvolle lankeava epätarkka kuva on oikeaa kuvaa suurempi. Korjaava miinuslinssi siirtää tarkan kuvan paikkaa taaksepäin verkkokalvolle, tehden siitä samankokoisen kuin taittovirheettömässä silmässä. Kaukotaittoisessa silmässä taas verkkokalvolle lankeava epätarkka kuva on normaalia pienempi, jolloin pluslinssikorjaus muuttaa kuvan koon taittovirheettömän silmän tasolle. Asettamalla korjaava linssi noin 15 millimetrin etäisyydelle silmästä, saadaan silmälasilinsillä minimoitua aniseikonian ilmentymisen. Tätä kuvakoon mukautumista emmetrooppista silmää vastaavaksi linssikorjauksella kutsutaan Knappin laiksi. Piilolinssillä aksiaalisen anisometropian aiheuttamaa aniseikoniana ei voida korjata, koska silmän pinnalla oleva linssi ei muuta verkkokalvokuvan kokoa. (Howard – Roger 1995: 63.)

Refraktiivisessa anisometriassa taas aniseikonaa ei esiinny korjaamattomana, sillä epätarkan verkkokalvokuvan koko on samanpituisissa silmissä yhtä suuri, mutta silmälasilinssikorjauksen kanssa ongelmia voi ilmetä. (Howard – Roger 1995: 63.) Silmälasilinssit muuttavat verkkokalvolle lankeavan kuvan kokoa, ja mitä voimakkaampi linssi on, sitä voimakkaampi on myös kuvasuurenos tai -pienennös. Linssikorjauksen aiheuttamaa aniseikonaa voidaan pienentää alikorjaamalla heikompaa silmää, jotta kuvakoero olisi pienempi. Hyperoopeilla kyseinen ratkaisu aiheuttaa kuitenkin erisuuruisen akkommodaatiotarpeen silmien välille, mikä voi myös aiheuttaa astenooppisia oireita. Aniseikonian minimoimiseksi voidaan myös valita ohuempi linssi, sillä ohut linssi aiheuttaa paksua linssiä pienemmän kuvasuurenoksen. Myös linssin kaarevuus vaikuttaa kuvasuurenokseen. Mitä kaarevampi linssi on, sitä suurempi on kuvasuurenos, ja sitä voimakkaampi on aniseikonaa. Refraktiivista anisometriaa korjattaessa onkin hyvä suosia loivia linsejä, ja asfääristä, eli reunoja kohti ohenevaa ja loivenevaa, linssirakennetta. Pintavälin, eli linssin takapinnan ja silmämunan etupinnan välisen matkan, pienentäminen vähentää myös linssien aiheuttamaa aniseikonaa, joten piilolinssit ovat usein hyvä ratkaisu refraktiivisen anisotropian korjaamiseen. (Evans 1997: 121-122.)

6 Kyselytutkimuksen toteuttaminen

Kyselytutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa työelämässä toimivien optikoiden osaamista ja käytänteitä binokulaarinäön tutkimisen ja tukemisen osalta. Kyselytutkimus toteutettiin muodostamalla tutkimusongelma ja valitsemalla sen pohjalta tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymysten perusteella valittiin käytetty tutkimusmenetelmä ja muodostettiin hypoteesi. Kerättyä aineistoa analysoitiin ja verrattiin hypoteesiin. Opinnäytetyössä noudatettiin hyvää tieteellistä tutkimuskäytäntöä.

6.1 Tutkimusongelma

Tutkimusongelma syntyi opinnäytetyön tekijöiden omasta kokemuksesta sekä keskustelusta opiskelutovereiden, työtovereiden ja työelämän yhteistyökumppanin kanssa. Kehittyneet ja yleistyneet teknologia, sekä tarkan lähityön lisääntyminen kuormittavat binokulaarista näköä jatkuvasti aiempaa enemmän (Amster 2011), minkä vuoksi sen tutkiminen ja tukeminen on tärkeää.

Osana optometrian opintoja opiskelijat seurasivat optikoiden suorittamia näöntarkastuksia työelämäharjoitteluiden aikana. Näiden seurattujen näöntarkastusten perusteella muodostui hypoteesi, että binokulaarista näköä tutkitaan vähän, pääasiassa tutkimukseen varatun ajan riittämättömyyden vuoksi. Tämä herätti kiinnostuksen siihen, mitkä muut seikat vaikuttavat binokulaarisen näön tutkimiseen tai tutkimatta jättämiseen. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon optikkoliikkeissä toimivat optikot tutkivat binokulaarista näköä, huomioidaanko löydökset silmälasiratkaisussa ja mitkä tekijät vaikuttavat binokulaarinäön tutkimiseen ja tukemiseen.

6.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä käytettiin survey-tutkimusta, joka on tavallisesti strukturoidun kyselylomakkeen avulla suoritettava kysely- tai haastattelututkimus. Siinä vastaajille annetaan tutkimusongelmaan perustuvat valmiit vastausvaihtoehdot. Survey-tutkimus on kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmä, jonka tulos on jokin numeerinen arvo. (Keckmann-Koivuniemi 2010.) Tutkimusmenetelmäksi valittiin surveytutkimus, sillä tarkoituksena oli muodostaa käsitys koko Suomen alueen optikoiden toimintatavoista ja otannan odotettiin olevan suuri.

Tutkimuksessa haluttiin kartoittaa työelämän tilannetta juuri kyseisellä hetkellä, joten tutkimusasetelmaksi valikoitui poikkileikkausaineisto. Siinä tutkimusjoukko koostuu useista henkilöistä ja tutkimus suoritetaan vain kerran. Tällöin tutkimustuloksissa ei huomioida ajan kuluessa tapahtuvia muutoksia. (Mattila 2009.)

6.3 Aineiston keruu kyselylomakkeella

Aineisto kerättiin sähköisen kyselylomakkeen muodossa. Kyselylomake tehtiin Google Forms -alustalla, ja sen toimivuus testattiin opiskelutovereilla ennen kyselylomakkeen jakamista. Suomen Optometrian Ammattilaiset Ry jakoi kyselylomakkeen (Liite 2) ja saatekirjeen (Liite 1) sähköpostitse yhteensä 980 liittoon kuuluvalla optikolle ja optometristiopiskelijalle, ja kyselyyn annettiin viikko vastausaikaa. Lisäksi lomake jaettiin sosiaalisessa mediassa Facebookin Optisen alan keskusteluryhmässä, jotta otannasta saatiin mahdollisimman suuri. Kyselylomakkeen mukana lähetetystä saatekirjeestä kävi ilmi, että tuloksia käytetään opinnäytetyössä ja vastaukset käsitellään nimettöminä. Vastaajat antoivat suostumuksensa tulosten käyttöön vastaamalla sähköiseen kyselyyn.

Kyselylomake koostui esitietokysymyksistä ja strukturoiduista monivalintakysymyksistä. Taustatieto-osiossa selvitettiin vastaajien työkokemus vuosina, näöntutkimukseen käytävissä oleva aika minuutteina ja vastaajan asema työpaikalla. Lisäksi kysyttiin, tekeekö vastaaja näöntarkastuksen työnantajan määräämän tutkimusrakenteen mukaisesti ja työskenteleekö vastaaja yksityisessä vai ketjuun kuuluvassa optikkoliikkeessä.

Toinen osio koostui binokulaarinäön tutkimista koskevista kysymyksistä. Osassa monivalintakysymyksistä hyödynnettiin Likert-asteikkoa, jossa vastaaja valitsi kuinka samaa mieltä hän oli esitetyn väittämän kanssa. Vastausvaihtoehdot olivat "täysin eri mieltä - jokseenkin eri mieltä - jokseenkin samaa mieltä - täysin samaa mieltä". Neutraali vastausvaihtoehto "ei samaa eikä eri mieltä" jätettiin pois, jotta vastaajat ottaisivat kantaa väittämiin, ja vastaukset olisivat merkittäviä tulosten tulkinnan kannalta. Osassa monivalintakysymyksistä käytettiin Likert-asteikon muunneltua versiota, jonka avulla selvitettiin missä tapauksissa vastaaja käyttää tiettyjä tutkimusmenetelmiä. Näihin kysymyksiin vastaajat vastasivat vaihtoehdoin "en koskaan - satunnaisesti - aina, jos asiakkaalla on oireita - aina".

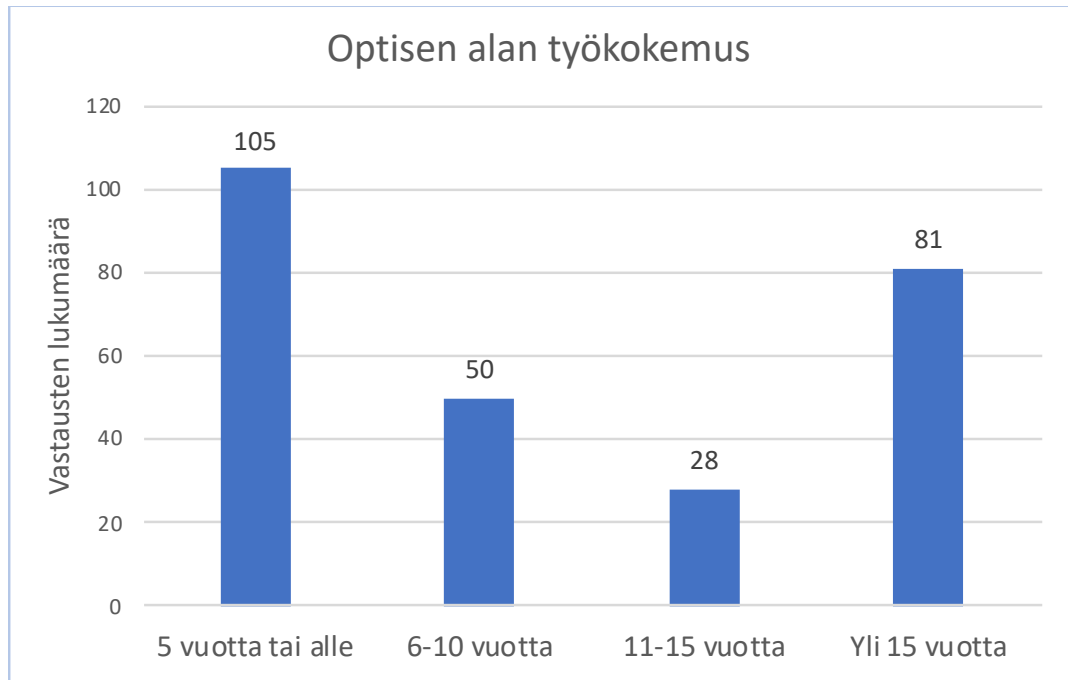
7 Kyselytutkimuksen tulokset

Kyselyyn vastasi 245 optikkoa ja 20 optometreriopiskelijaa. Opiskelijoista yksi ei ollut vielä työelämässä, ja koska tarkoituksena oli tutkia työelämässä toimivia henkilöitä, tämän vastaajan vastaukset rajattiin pois tarkastelusta. Lopulliseen tarkasteluun päätyi siis yhteensä 264 optikon ja optometreriopiskelijan vastausta. Kaikki vastaajat vastasivat jokaiseen kysymykseen lukuun ottamatta viimeistä avointa kenttää. Aineiston kokoamiseen ja analysointiin käytettiin Excel-taulukkolaskentaa.

Excel-taulukkolaskennan avulla määritettiin kunkin kysymyksen vastausten aritmeettinen keskiarvo, keskihajonta ja moodi. Keskiarvo ja moodi ovat aineistosta muodostettuja keskilukuja. Moodi kertoo minkä vastausvaihtoehdon vastausmäärä oli suurin ja aritmeettinen keskiarvo kaikkien vastausten keskiarvon yhteenlaskettuna ja jaettuna vastausten määrällä. Keskihajonta kertoo kuinka kaukana kyselyyn vastanneiden vastaukset ovat aritmeettisestä keskiarvosta. Suuri keskihajontaluku kertoo vastauksissa olevan paljon hajontaa, ja pieni keskihajontaluku kertoo vastaajista suurimman osan vastanneen aritmeettisen keskiarvon mukaisesti. (Mattila 2003; Mattila 2017.)

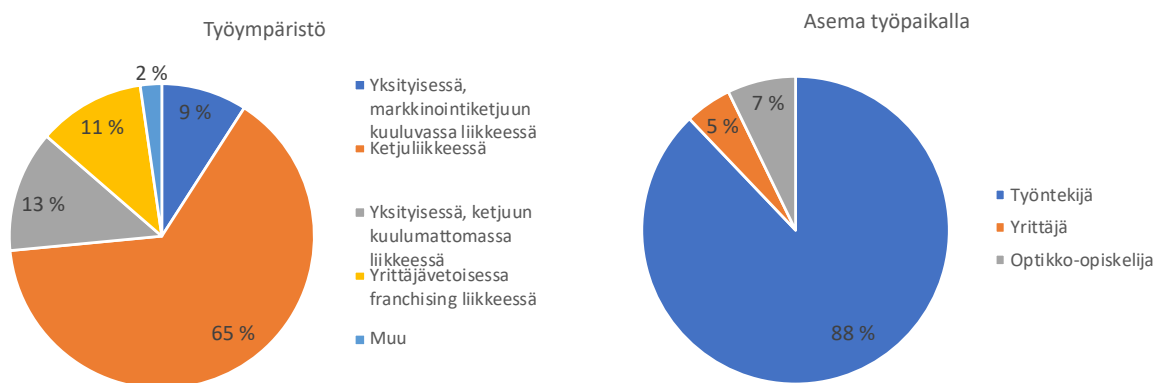
7.1 Vastaajien taustatiedot

Vastaajat merkitsivät työvuodet vapaasti lukuna ja vaihteluväli oli 0-45 vuotta. Suurin osa vastaajista oli työskennellyt optisella alalla tasan tai alle viisi vuotta, ja seuraavaksi eniten vastauksia saatiin yli 15 vuotta alalla työskennelleiltä. Seuraavassa pylväsdiagrammissa (kuvio 8) on esitetty vastaajien työvuodet jaettuna neljään eri ryhmään. Vastaukset jaettiin ryhmiin tarkoituksena arvioida työkokemuksen vaikutusta binokulaarinäön tutkimistottumuksiin.



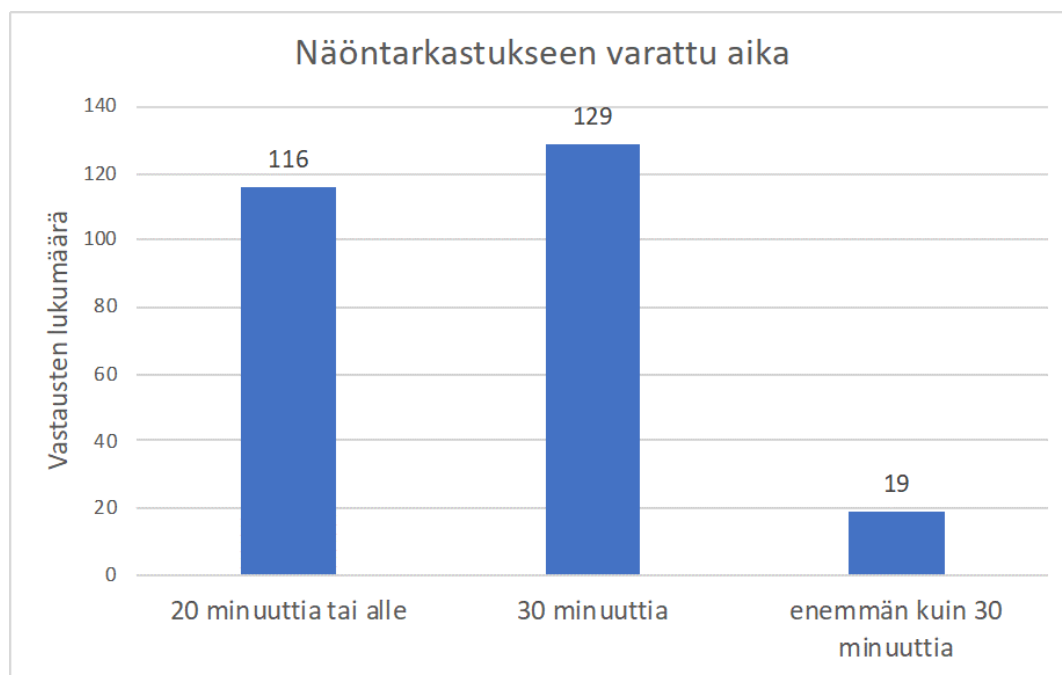
Kuvio 8. Vastaajien optisen alan työkokemus vuosissa

Kyselyyn vastanneista 65 % (n=170) työskenteli ketjuliikkeessä, 13 % (n=34) yksityisessä optikkoliikkeessä, 11 % (n=30) yrittäjävetoisessa franchising liikkeessä ja 9 % (n=24) markkinointiketjuun kuuluvassa yksityisessä liikkeessä. Vastaajista 2 % (n=6) valitsi vastausvaihtoehdon ”muu”. Heistä viisi työskenteli sairaalaympäristössä ja yksi oli äitiysvapaalla. Kaikista vastaajista 88 % (n=232) olivat työpaikallaan palkkatyöläisiä, 7 % (n=19) optikko-opiskelijoita ja 5 % (n=13) yrittäjiä. Kuviossa 9 on esitetty vastausten jakautuminen työympäristöä ja asemaa koskeissa kysymyksissä.



Kuvio 9. Vastaajien työympäristö ja asema työpaikalla

Valtaosalla vastaajista oli ennalta määrätty aika, jonka näöntarkastukseen saa käyttää. Vastaajat kirjasivat näöntarkastukseensa käytettävissä olevan ajan vapaasti lukuina ja vastaukset jaettiin kolmeen ryhmään tulosten analysointia varten. Vastaajista 44 %:lla oli näöntarkastukselle aikaa 20 minuuttia tai vähemmän. Tähän ryhmään kuuluvista vastaajista yhdellä oli aikaa 15 minuuttia ja lopuilla 20 minuuttia. 49 %:lla vastaajista oli aikaa näöntarkastukselle tasan 30 minuuttia ja 7 %:lla yli 30 minuuttia. Kuviossa 10 on esitetty vastaajien näöntarkastukseen käytettävissä olevan ajat kolmeen ryhmään jaettuina.

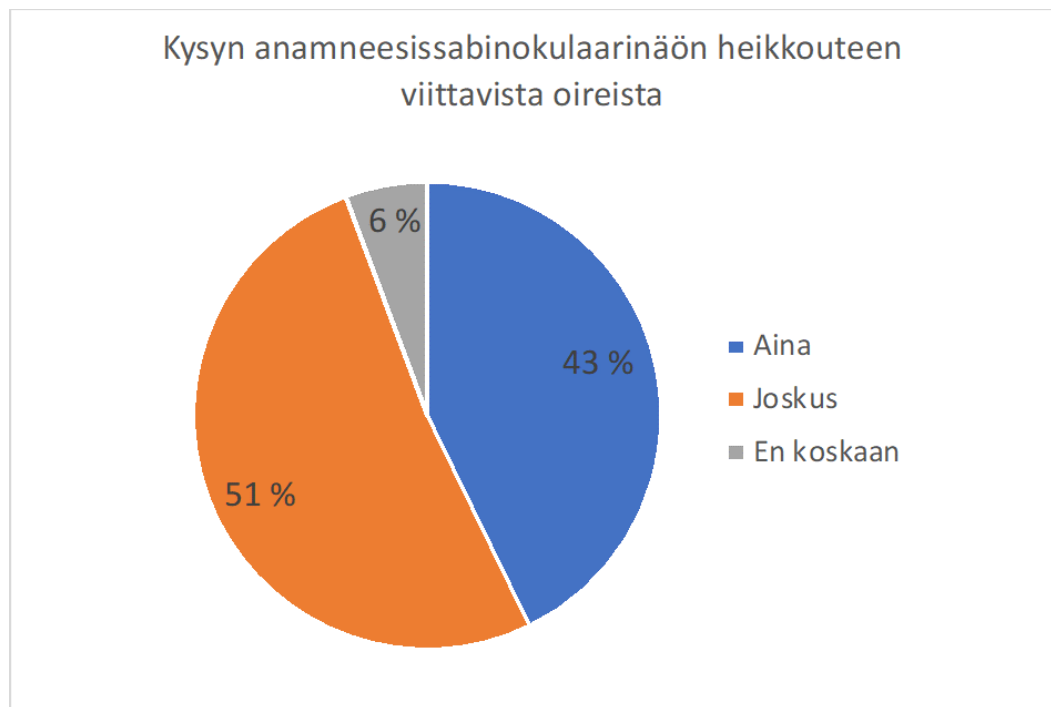


Kuvio 10. Näöntarkastukseen varattu aika

Yli 30 minuuttia näöntarkastukseen käyttävistä vastaajista yhdellä oli aikaa 35 minuuttia, kolmella 40 minuuttia, kahdeksalla 45 minuuttia, neljällä 60 minuuttia ja kolmella niin paljon kuin tarvitaan. Vastaajista keskimäärin puolilla ($n=133$) oli käytössään työnantajan määrittämä tutkimusrutiini ja toisella puolella ($n=132$) ei ollut.

7.2 Näöntutkimuksen rakenne ja silmälasimääritys

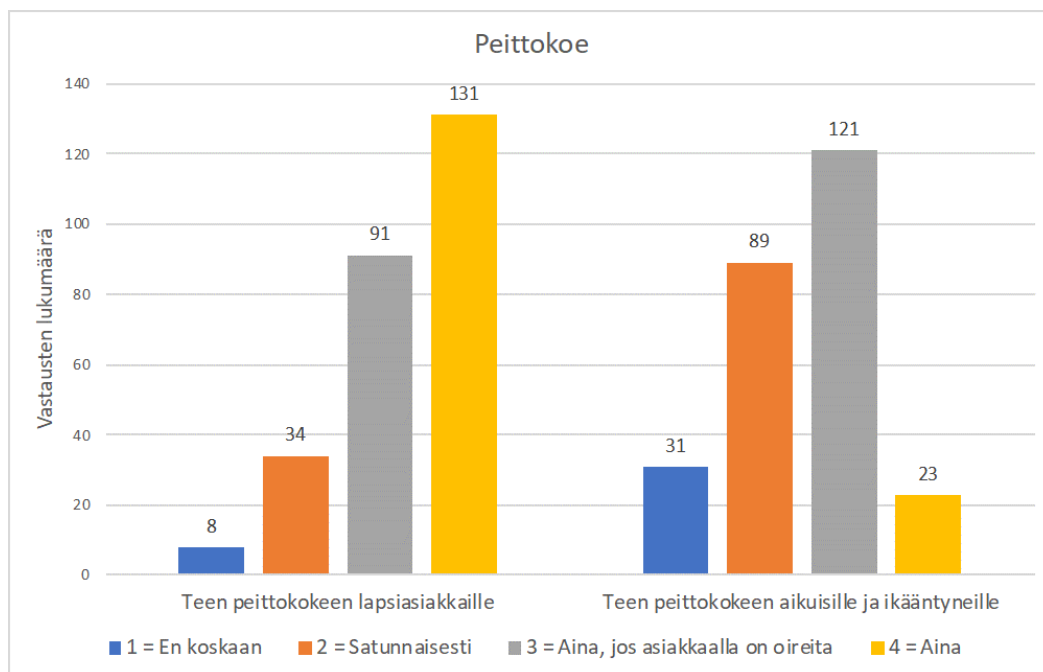
Kuten kuviosta 11 havaitaan, alle puolet vastaajista kertoi kysyvänsä anamneesissa binokulaarisen näön epänormaaliin toimintaan viittaavista oireista kaikilta tutkittavilta. Tarkemmin 43 % ($n=113$) vastaajista kertoi kysyvänsä binokulaarinäön heikkouteen liittyvistä oireista aina, 51 % ($n=136$) vastaajista joskus ja 6 % ($n=15$) vastaajista ei koskaan.



Kuvio 11. Binokulaarinäön heikkouteen viittaavista oireista kysyminen anamneesissa

Likert-asteikkoa hyödyntävien kysymysten vastausten tarkastelua varten vastausvaihtoehdot muutettiin numeroiksi. Tutkimusmenetelmiä koskevien kysymysten avulla haluttiin selvittää, kuinka usein vastaajat käyttävät kyselylomakkeessa esitettyjä tutkimusmenetelmiä. Vastausvaihtoehdot numeroitiin siten että 1 = en koskaan, 2 = satunnaisesti, 3 = aina, jos asiakkaalla on oireita ja 4 = aina.

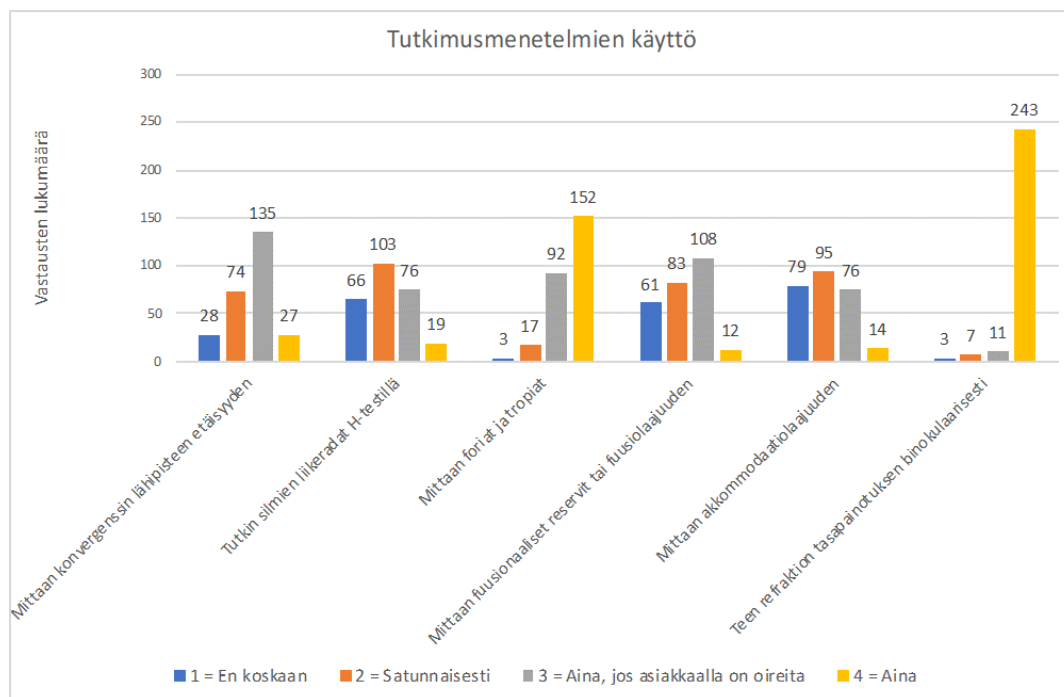
Vastaajista 50 % kertoi tekevänsä peittokokeen aina lapsiasiakkaille, ja 9 % aina aikuisille ja ikääntyneille. Suurin osa vastaajista kertoi tekevänsä peittokokeen aikuisille ja ikääntyneille silloin, jos asiakkaalla on binokulaarinäön poikkeavuuteen viittaavia oireita. Kuviossa 12 on esitetty vastausten jakautuminen kahden peittokoetta koskevan kysymyksen kohdalla.



Kuvio 12. Peittokoe

Muiden tutkimusmenetelmien kohdalla vastaukset olivat vaihtelevia. Kyselyssä selvitettiin kuinka usein vastaajat mittaavat konvergenssin lähipisteen, tutkivat silmien liikeradat H-testillä, mittaavat foriat ja tropiat sekä fuusionaaliset reservit, mittaavat akkommodaatiolaajuuden, ja tekevät binokulaarisen refraktion tasapainotuksen. Tutkimusmenetelmät, jotka keräsivät eniten “aina”-vastauksia, olivat binokulaarinen refaktion tasapainotus ja forioiden sekä tropioiden mittaaminen. 58 % vastaajista kertoi mittaavansa foriat ja tropiat aina. Binokulaarisen refraktion tasapainotuksen 92 % vastaajista kertoi tekevänsä aina, ja keskihajonta tämän kysymyksen kohdalla oli pieni (0.48).

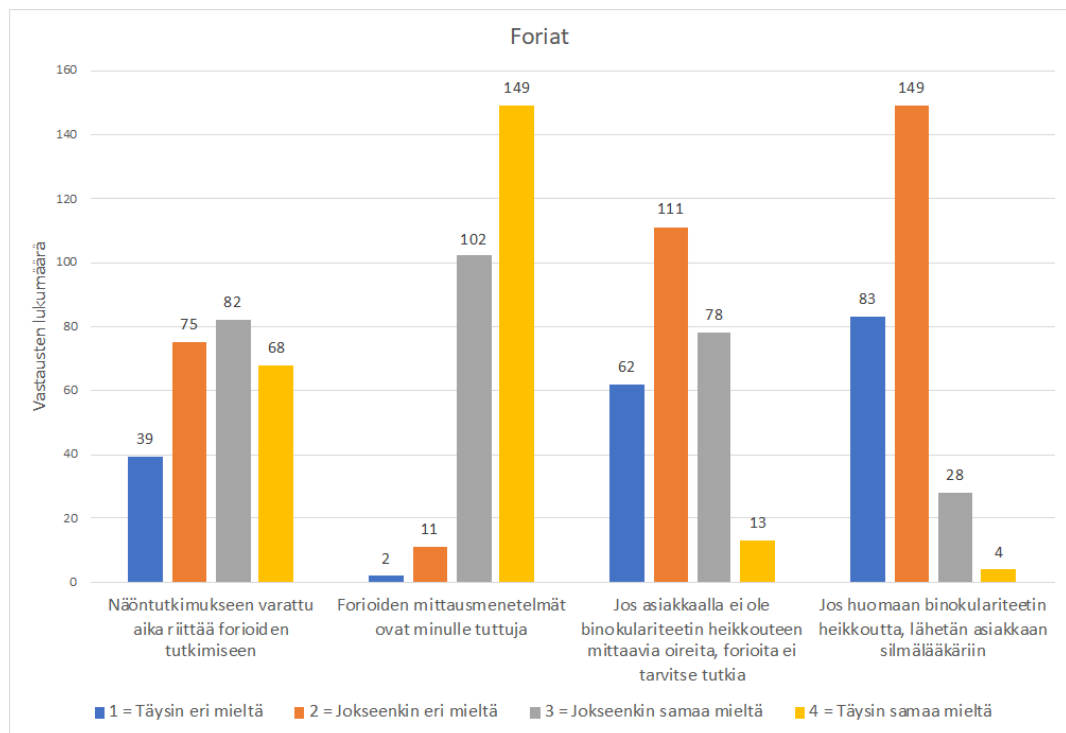
Fuusionaalisten reservien ja konvergenssin lähipisteen mittaaminen keräsivät eniten “aina, jos asiakkaalla on oireita”-vastauksia. 51 % vastaajista kertoi mittaavansa konvergenssin lähipisteen ja 41 % fuusionaaliset reservit silloin, kun asiakkaalla on oireita. Vain 5 % vastaajista mittasi fuusionaaliset reservit aina. Myös akkommodaatiolaajuuden ja H-testin kohdalla vain pieni osa vastaajista kertoi tekevänsä kyseiset tutkimukset aina. Näiden tutkimusmenetelmien kohdalla vastaukset jakautuivat melko tasaisesti kolmen muun vastausvaihtoehdon kesken, ja molempien keskihajonta oli 0.89. Suurimmalla osalla vastaajista näiden tutkimusten suorittaminen perustui kuitenkin satunnaisuuteen. Kuviossa 13 on esitetty kysymyskohtaiset tarkat vastaajamäärät.



Kuvio 13. Vastausten jakautuminen eri tutkimusmenetelmien käytön suhteen

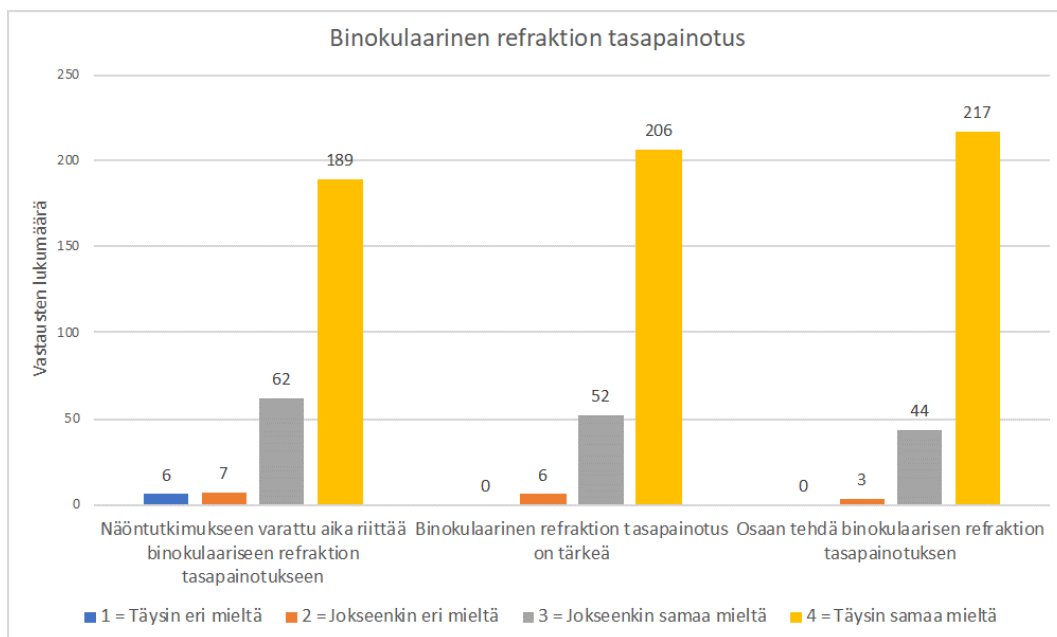
Kyselylomakkeen seuraavassa osiossa esitettiin väittämiä binokulaarinäön tutkimisesta ja tukemisesta, ja vastaajat ilmoittivat kuinka samaa mieltä olivat väittämien kanssa. Vastausvaihtoehdot muutettiin numeeriseen muotoon vastausten tarkastelua ja tulkintaa varten. Vastausvaihtoehdot numeroitiin siten että 1 = täysin eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 3 = jokseenkin samaa mieltä ja 4 = täysin samaa mieltä.

Forioita käsittelevien kysymysten kohdalla positiiviset ja negatiiviset vastausvaihtoehdot vaihtelivat kysymysten välillä ja vaativat vastaajilta kysymysten huolellista lukemista (kuvio 14). Esimerkiksi väittämän ”forioiden mittaamenetelmät ovat minulle tuttuja” kohdalla oli positiivista vastata olevansa samaa mieltä väittämän kanssa. Täysin samaa mieltä väittämän kanssa oli 56 % vastaajista ja jokseenkin samaa mieltä oli 39 %. Väittämän ”jos asiakkaalla ei ole binokulaarinäön heikkouteen viittaavia oireita, ei forioita tarvitse tutkia” kanssa oli positiivista olla eri mieltä. Täysin eri mieltä väittämän kanssa oli 23 % vastaajista ja jokseenkin eri mieltä oli 42 %. Vastaajista 89 % oli täysin tai jokseenkin eri mieltä siitä, että binokulaarinäön heikkouden vuoksi asiakas tulisi lähettää silmälääkäriin. Forioita käsittelevien kysymysten vastauksissa eniten hajontaa oli aikaan liittyvässä väittämässä. 57 % vastaajista oli täysin samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että näöntarkastukseen varattu aika riittää forioiden tutkimiseen ja 43 % oli jokseenkin tai täysin eri mieltä ajan riittävydestä. Vastausten keskihajonta tämän kysymyksen kohdalla oli suurin (1.01).



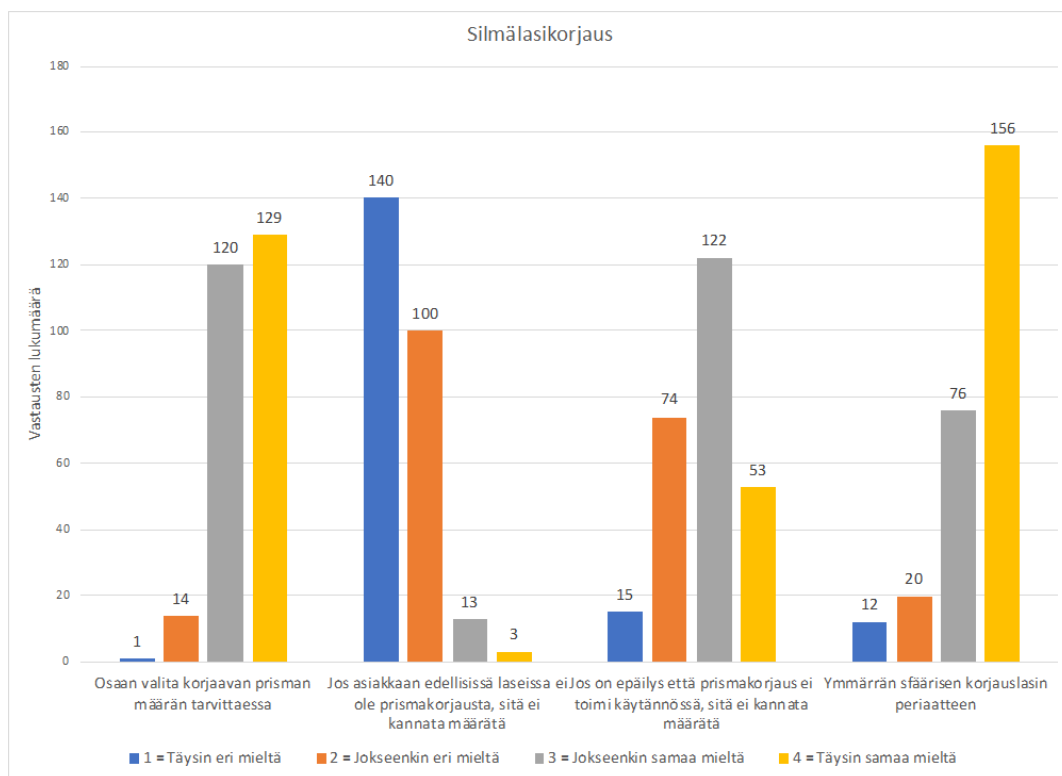
Kuvio 14. Vastausten jakautuminen forioita käsittelevien kysymysten suhteen

Binokulaarista refraktion tasapainotusta käsittelevien kysymysten keskihajonta oli pientä (kuvio 15). Suurin osa vastaajista valitsi jokaisen kysymyksen kohdalla positiivisimman vastausvaihtoehdon “täysin samaa mieltä”. 82 % vastaajista oli täysin samaa mieltä väittämän “osaan tehdä binokulaarisen refraktion tasapainotuksen” kanssa, ja vastausten keskihajonta tämän kysymyksen kohdalla oli kaikista kysymyksistä pienin (0.42). Yksikään vastaaja ei ollut täysin eri mieltä väittämän kanssa. 78 % vastaajista oli täysin samaa mieltä siitä, että binokulaarinen tasapainotus on tärkeä ja 72 % oli täysin sitä mieltä, että näöntarkastukseen varattu aika riittää binokulaariseen refraktion tasapainotukseen.



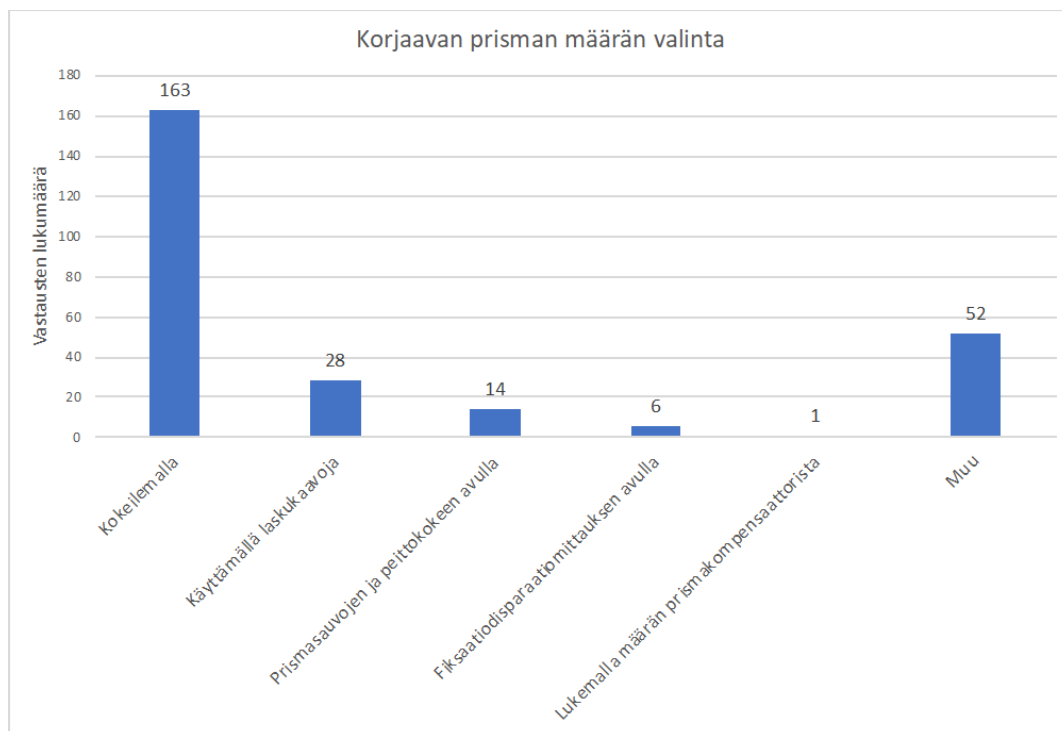
Kuvio 15. Vastausten jakautuminen binokulaarista refraktion tasapainottamista koskevien kysymysten suhteen

Suurin osa vastaajista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että osaa valita korjaavan prisman määrän tarvittaessa. Vastaajista 59 % kertoi ymmärtävänsä täysin ja 29 % jokseenkin sfäärisen korjauslasin toimintaperiaatteen. 53 % vastaajista oli täysin eri mieltä siitä, että prismakorjausta ei kannata määrätä henkilölle, jonka aiemmissa lasseissa sitä ei ole. Väittämän “Jos on epäily että prismakorjaus ei toimi käytännössä, sitä ei kannata määrätä” kohdalla suosituin vastausvaihtoehto oli “jokseenkin samaa mieltä” ja sen valitsi 46 % vastaajista. Kuviossa 16 on esitetty silmälasikorjausta koskevien kysymysten tarkat vastausmäärät.



Kuvio 16. Vastausten jakautuminen silmälasikorjausta käsittelevien kysymysten suhteen

Korjaavan prisman määrän valintaa koskevassa kysymyksessä vastaaja pystyi valitsemaan vain yhden kuudesta vastausvaihtoehdosta (kuvio 17). Vastaajat, jotka kertoivat käyttävänsä prisman määrän valintaan useampaa tai jotain vaihtoehdoissa mainitsema-tonta tapaa, valitsivat vaihtoehdon ”muu”. Tällöin vastaajalla oli mahdollisuus vapaasti kirjoittaa, kuinka prisman määrän valitsee. 62 % eli suurin osa vastaajista kertoi valitsevansa korjaavan prisman määrän kokeilemalla. Seuraavaksi suosituin vastausvaihto-ehdo oli ”muu” ja sen valitsi 20 % vastaajista. Heistäkin 43 kertoi käyttävänsä ainakin yhtenä menetelmänä kokeilemistä. ”Muu” -vaihtoehdon valinneista 29 kertoi käyttävänsä laskukaavoja yhtenä prismavoimakkuuden määrittämisen keinona.



Kuvio 17. Korjaavan prisman määrän valinnassa käytettävät menetelmät

Kyselylomakkeen lopussa kysyttiin, tietävätkö vastaajat mitkä linssit ovat suunniteltu tukemaan binokulaarista näköä, osaavatko he laskea tarvittavan PD-kompensaation tilatessaan prismalinssejä, ja seuraavatko he esimerkiksi soittamalla oliko silmälasikorjauksesta apua asiakkaan näkemiseen liittyviin ongelmiin. Vastausvaihtoehdot näihin kolmeen kysymykseen olivat "Kyllä" ja "Ei". Kyselyyn vastanneista 75 % (n=197) vastasi tietävänsä mitkä linssit on suunniteltu tukemaan binokulaarista näköä ja 72 % (n=191) vastasi osaavansa laskea tarvittavan PD-kompensaation tilatessaan prismalinssejä. Vastaajista 22 % (n=59) kertoi seuraavansa, onko silmälasikorjauksesta ollut apua asiakkaan näkemisen ongelmiin.

Kyselylomakkeen lopussa oli vapaaehtoinen avoin kenttä, johon vastaajat saivat tarkentaa vastauksiaan tai kirjata kokemuksiaan binokulaarinäön tutkimisesta ja tukemisesta. Näitä kommentteja esitellään tarkemmin seuraavassa luvussa.

8 Tulosten analysointi

Tutkimuksen onnistumista voidaan arvioida käsitteiden validiteetti ja reliabiliteetti avulla. Tutkimuksen validiteetti eli pätevyys kuvaa, kuinka hyvin halutun asian tutkiminen on onnistunut. Onnistuakseen tutkimuksen on tavoitettava oikea kohderyhmä, oikealla tavalla ja oikeaan aikaan. Tutkimuksen reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen luotettavuutta. Sen avulla arvioidaan, onko tutkimus toistettavissa, ja ovatko tulokset johdonmukaisia. (Paaso 2008.) Tutkimuksen validiteettiin ja reliabiliteettiin vaikutti vaikeus kontrolloida sähköiseen ja nimettömään kyselyyn vastaamista. Vastaajien rehellisyyttä ei sähköisessä kyselytutkimuksessa voida taata, mutta vastaajien luotettiin vastaavan rehellisesti tutkimuksen nimettömyyden vuoksi. Saatekirje ja kyselylomake pyrittiin muotoilemaan mahdollisimman selkeiksi, mutta väärinymmärrysten mahdollisuus on otettava huomioon. Kyselylomakkeen levittäminen kahden eri median kautta mahdollisti saman vastaajan vastaavan kyselyyn kahteen kertaan, mutta tätä ei pidetä todennäköisenä, sillä täysin identtisiä vastauksia ei ollut.

Validiteettia ja reliabiliteettia pyrittiin vahvistamaan erilaisin keinoin. Mahdollisimman suuren otannan vuoksi kyselytutkimus toteutettiin nimettömänä ja kyselylomake pidettiin lyhyenä. Sen levittämiseen käytettiin kahta mediaa, jotta kyselytutkimus tavoittaisi mahdollisimman suuren kohderyhmän. Saatekirjeessä kerrottiin selkeästi, että kyselytutkimus koskee optikoita, jotta vastauksia saatiin vain haluttuun kohderyhmään kuuluilta. Kyselytutkimus toteutettiin sähköisesti, jotta vastaaminen olisi vaivatonta. Kysymykset pyrittiin muotoilemaan siten, että kaikki vastaajat ymmärsivät kysymykset samalla tavalla. Kahteen kysymykseen lisättiin avoin "muu" -kenttä. Tällä pyrittiin varmistamaan, että vastaaja ei jätä kyselyä kesken, jos hän ei löydä itseään kuvaavaa vaihtoehtoa vastausvaihtoehtojen joukosta.

Otantatutkimuksessa vastausten yleistettävyyteen vaikuttaa tutkimuksen vastausprosentti (Paaso 2008). Sähköisen kyselyn vastaanotti 980 Suomen Optometrian Ammattilaiset Ry:n rekisterissä olevaa jäsentä ja määrittelemätön määrä Facebookin Optisen alan keskusteluryhmän jäseniä. Heistä 265 vastasi kyselyyn, joten vastausprosentti oli hyvä. Kattavan otannan ansiosta kyselytutkimuksen tuloksista voidaan tehdä koko populaatiota koskevia päätelmiä. Suuren vastausmäärän ansiosta kyselytutkimuksen tekemisellä oli merkitystä, ja sen tulokset kuvaavat alalla vallitsevaa tilannetta binokulaarisen näön tutkimisen ja tukemisen suhteen.

Tutkimuksen tulosten analysointia varten vastaukset muutettiin numeeriseen muotoon ja analysoinnissa käytettiin keskilukuja, kuten aritmeettista keskiarvoa ja moodia (Mattila 2003). Analyysissä käytettiin myös Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokerrointa (r) ja merkitsevyytasoa (p). Merkitsevyytasolla kuvataan tutkimuksen riskitasoa. Jos merkitsevyytasosta kertova p -arvo on alle 0,05, voidaan tuloksesta käyttää termiä "melkein merkitsevä". Jos p -arvo on alle 0,01 on tulos tilastollisesti merkitsevä ja virheen mahdollisuus on alle yhden prosentin. Pearsonin korrelaatiokerroin ilmaisee kahden muuttujan välisen korrelaation ja sen avulla voidaan päätellä, onko muuttujien välillä riippuvuutta. Pearsonin korrelaatiokerroin saa arvon välillä $-1 \dots +1$ ja luvun etumerkki ilmaisee korrelaation olevan negatiivista tai positiivista. Mitä suurempi arvo on, sitä enemmän muuttujat korreloivat keskenään. Korrelaatiokerroin 0 tarkoittaa, että muuttujien välillä ei ole korrelaatiota. (Mattila 2004; Sivonen 2004.)

Kyselytutkimukseen saatiin vastauksia optikoilta, optometristeilta ja optometreriopiskelijoilta eri mittaisilla työkokemuksilla suhteellisen tasaisesti. Suurin osa työskenteli ketju-liikkeissä, mikä heijastaa kokonaisuudessaan optisen alan työllistymistilannetta. Suurin osa vastaajista oli valmistuneita palkkatyöntekijöitä, ja pieni osa yrittäjiä ja opiskelijoita. Myös vastaajien asema työpaikalla heijastaa siis työelämän asetelmaa.

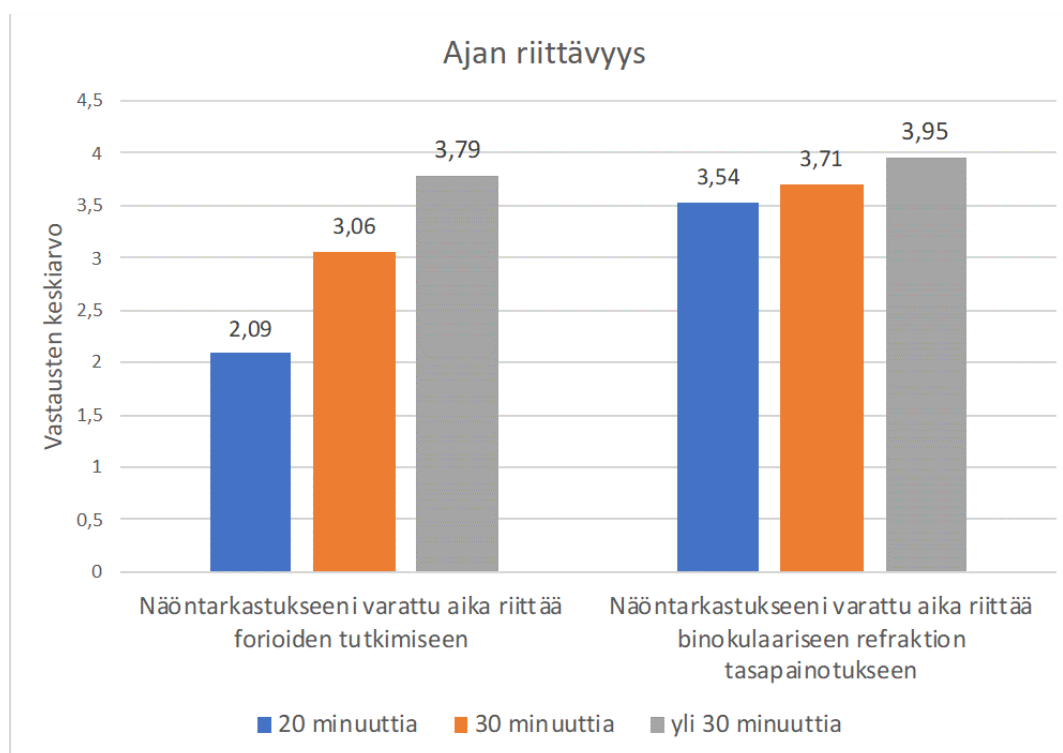
8.1 Näöntarkastukseen varattu aika

Näöntarkastukseen varatun ajan vaikutusta binokulaarisen näön tutkimiseen voidaan luotettavasti etenkin 20 minuuttia ja 30 minuuttia aikaa käyttävien välillä, sillä vastausmäärä näissä ryhmissä oli lähes yhtä suuri. Koska vastauksia saatiin selkeästi eniten näihin ryhmiin kuuluvilta, voidaan päätellä että 20 ja 30 minuuttia ovat tyypillisimmät näöntarkastukseen varatut ajat optikkoliikkeissä.

Kyselytutkimuksen vastausten perusteella näöntarkastukseen varattu aika vaikuttaa työelämässä toimivien optikoiden binokulaarinäön tutkimistottumuksiin. Vastaajat, joilla oli enemmän aikaa näöntarkastuksen tekemiselle, olivat enemmän samaa mieltä väittämien kanssa siitä, että aika riittää tutkimusten tekemiseen. 20 minuuttia tai vähemmän näöntarkastukseensa käyttävät vastasivat keskiarvoisesti olevansa jokseenkin eri mieltä väittämien kanssa siitä, että näöntarkastukseen varattu aika riittää forioiden mittaamiseen. Yli 30 minuuttia näöntarkastukseen käyttävät puolestaan olivat keskiarvoisesti enemmän samaa mieltä ajan riittävydestä. Näöntarkastukseen käytettävissä oleva aika

ja kokemus ajan riittävydestä korreloivat positiivisesti keskenään ($r=0,50$, $p=0,00$). Kuvio 18 nähdään, että mitä enemmän aikaa on käytettävissä, sitä useampi vastaaja kokee ajan riittävän forioiden tutkimiseen.

Näöntarkastukseen enemmän aikaa käyttävät olivat myös keskimäärin enemmän samaa mieltä siitä, että aika riittää binokulaariseen refraktion tasapainotukseen kuin vähemmän aikaa käyttävät ($r=0,15$, $p=0,01$). Erot eivät kuitenkaan ole yhtä merkittäviä kuin forioiden mittaamisen kohdalla. Binokulaarinen tasapainotus on kyselytutkimuksen perusteella rutiinomainen osa vastaajien näöntutkimusta. Se koetaan vastausten perusteella tärkeäksi, ja vastaajat kokevat osaavansa tehdä sen. Kuten luvussa 4.3 kerrotaan, binokulaarinen tasapainotus tulee tehdä ennen silmien lihastasapainon arviointia. Edellä mainituista syistä näöntarkastukseen varattu aika todennäköisesti käytetään siten, että binokulaarinen tasapainotus ehditään tehdä. Tällöin näöntarkastuksen loppupuolen tutkimuksille, kuten forioiden mittaamiselle, jää vähemmän aikaa ja kokemus ajan riittävydestä on negatiivisempi.

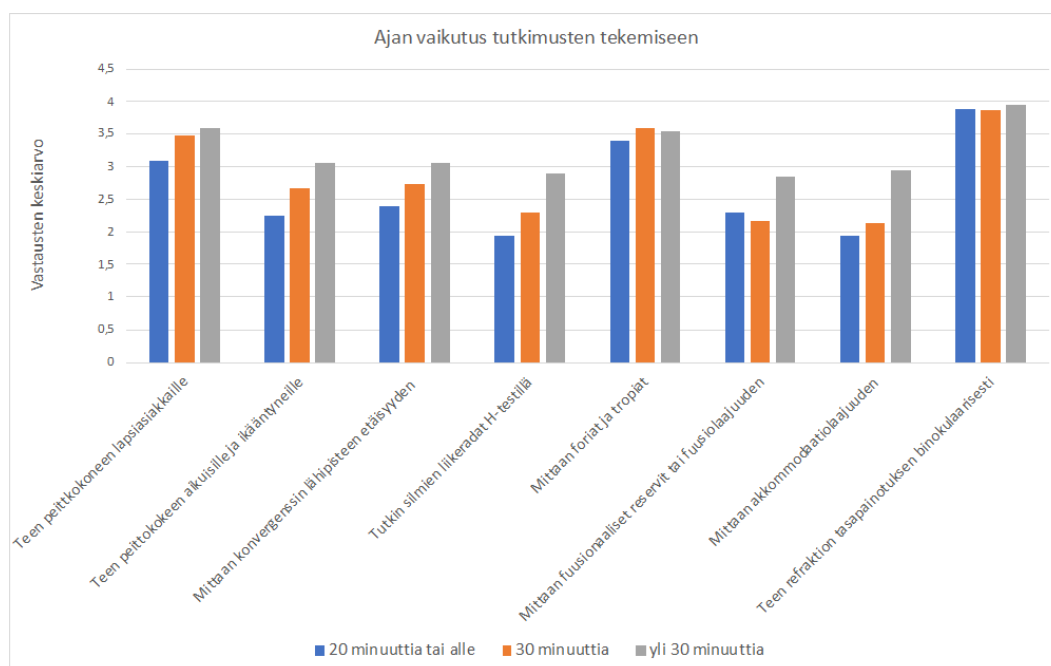


Kuvio 18. Vastaajien kokemus ajan riittävydestä näöntarkastukseen varatun ajan mukaisesti

Ajan vaikutus tehtäviin tutkimuksiin näkyy myös verrattaessa eri ryhmien vastausten keskiarvoja tutkimusmenetelmiä koskevien kysymysten osalta. Kuviossa 19 on esitetty ky-

symyskohtaisesti vastausten keskiarvot siten, että vastaajat on jaettu ryhmiin näöntarkastukseen käytettävän ajan mukaisesti. Kuviosta nähdään, että enemmän aikaa näöntarkastukseen käyttävät vastasivat käyttävänsä kysymyksissä esitettyjä tutkimusmenetelmiä useammin, kuin vähemmän aikaa tarkastukseen käyttävät. Poikkeuksia olivat fuusionaalisten reservien mittaaminen ja binokulaarisen tasapainotuksen tekeminen. Näiden tutkimusmenetelmien kohdalla ajan lisääntyminen ei nostanut vastausten keskiarvoa.

Muiden tutkimusmenetelmien kohdalla näöntarkastukseen käytettävän ajan määrän ja tutkimusten tekemisen välillä oli positiivinen riippuvuussuhde. Tilastollisesti merkittävää korrelaatiota ajankäytön suhteen oli alkutesteillä, eli peittokokeella lapsiasiakkaille, sekä aikuisille ja ikääntyneille ($p=0,00$), konvergenssin lähipisteellä ($p=0,0002$) ja H-testillä ($p=0,0001$). Korrelaatiota ajankäytön suhteen oli myös forioiden ja tropioiden mittaamisella ($p=0,01$) ja akkommodaatiolaajuden mittaamisella ($p=0,01$). Tästä voidaan päätellä, että mitä enemmän aikaa näöntarkastuksen tekemiseen on käytettävissä, sitä useammin eri tutkimusmenetelmiä käytetään.



Kuvio 19. Vastausten keskiarvojen jakautuminen näöntarkastukseen käytetyn ajan mukaisesti

Näöntarkastukseen varattu aika vaikuttaa kyselyn vastausten perusteella siihen, kuinka usein vastaajat tekevät kysymyksissä esitettyjä tutkimuksia. Lyhyt näöntarkastukseen varattu aika voi vaatia tarkastuksen tekijältä priorisointia. Kaikkia Hyvän optikon tutkimuskäytännön (2014) mukaisia tutkimuksia ei käytettävästä ajasta riippuen aina ehditä

tehdä. Kyselyn vastausten perusteella vaikuttaa siltä, että alkutestit jätetään herkimmin pois näöntarkastuksesta, jos aika ei riitä kaikkien tutkimusten suorittamiseen. Kaikkien ryhmien vastausten keskiarvo oli binokulaarista tasapainotusta ja forioiden mittaamista koskevilla kysymyksillä suurin. Tästä voidaan päätellä, että näitä pidetään kyselyssä esitetyistä tutkimusmenetelmistä tärkeimpinä ja ne pyritään suorittamaan ensisijaisesti. Sillä, oliko vastaajalla käytössään työnantajan määräämä tutkimusrutiini, ei ollut vaikutusta siihen kuinka usein vastaajat tekivät kyselylomakkeessa esitettyjä tutkimuksia.

Kyselylomakkeen avoimeen kenttään kirjoitetut kommentit kertovat osaltaan sitä, että yleisesti ottaen näöntarkastukseen varattua aikaa ei koeta riittäväksi binokulaarinäön perusteellista tutkimista varten.

Harmi kun optikon työssä on niin kovat aikapaineet ettei [binokulaarinäön] tutkimiseen ehdi paneutua haluamallaan tavalla.

Mikäli asiakkaalla ei ole ollut prismalesoja aikaisemmin ja anamneesin/tutkimuksen aikana ilmenee niille tarve, varaan asiakkaalle uuden näöntutkimusajan prismalesien määrittämiseen ja prisman määrän kokeilemiseen tarvittavan ajan kanssa.

Vastauksista havaittiin myös, että mitä vähemmän näöntutkimuksen tekemiseen oli varattu aikaa, sitä harvemmin anamneesissa kysyttiin binokulaariseen näköön viittaavista oireista. Tämä saattaa johtua siitä, että anamneesiin käytettävä aika pyritään pitämään lyhyenä, jotta tutkimusten tekemiseen jää enemmän aikaa. Asiakkaan saatetaan myös odottaa kertovan mahdollisista oireista omatoimisesti.

Kyselyn tulosten perusteella vastaajien työympäristö vaikuttaa näöntarkastukseen varattun ajan määrään. Suosituin vastausvaihtoehto näöntarkastukseen käytetylle ajalle yksityisissä liikkeissä työskentelevien keskuudessa oli 30 minuuttia, ja ketjuliikkeissä ja yrittäjävetoisissa franchising liikkeissä työskentelevien keskuudessa 20 minuuttia. Taulukossa 3 on esitetty eri työympäristöissä toimivien vastaajien näöntarkastukseen käytettävän ajan keskiluvut.

Taulukko 3. Näöntarkastukseen käytettävä aika eri työympäristöissä

	Aritmeettinen keskiarvo (minuutteina)	Moodi (minuut- teina)
Yrittäjävetoinen franchising liike	22,50	20
Ketjuliike	24,76	20
Yksityinen markkinointiketjuun kuuluva liike	28,75	30
Yksityinen ketjuun kuulumaton liike	40	30

Keskilukujen perusteella yksityisissä liikkeissä toimivilla optikoilla oli keskimäärin enemmän aikaa näöntarkastuksen suorittamiselle, kuin ketjuliikkeissä työskentelevillä. Kaikki vastaajat (n=15), jotka kertoivat saavansa käyttää näöntarkastukseen 45 minuuttia tai enemmän, työskentelivät yksityisissä ketjuun kuulumattomissa liikkeissä. Vastaavasti yksityisissä liikkeissä toimivat tekivät eniten kyselyssä esitettyjä tutkimuksia ja olivat eniten samaa mieltä siitä, että näöntutkimukseen varattu aika on riittävä binokulaarisen näön tutkimiselle. Toisaalta valtaosa (n=200) kyselyyn vastanneista työskenteli ketjuliikkeissä, joten näyttö näöntarkastukseen varatusta ajasta on todenmukaisempi kuin yksityisissä liikkeissä työskentelevien (n=58).

8.2 Työkokemus

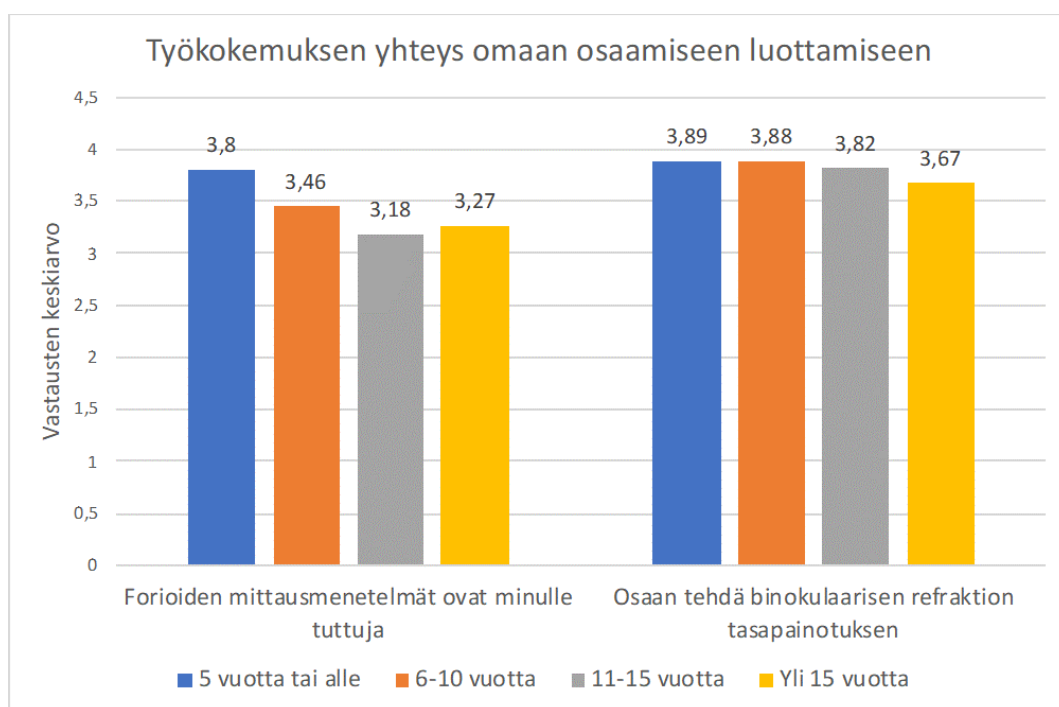
Työkokemuksen ja binokulaarisen näön tutkimisen yhteyden arviointia varten vastaajat jaettiin optisen alan työkokemuksen perusteella neljään ryhmään. Ryhmät olivat alalla tasan tai alle viisi vuotta työskennelleet, 6-10 vuotta työskennelleet, 11-15 vuotta työskennelleet ja yli 15 vuotta työskennelleet. Kaikki optometrismi-opiskelijat kuuluivat tasan tai alle viisi vuotta työskennelleiden ryhmään.

Kyselytutkimuksen tulosten perusteella havaittiin, että työkokemus vaikuttaa tiettyjen tutkimusmenetelmien käyttöön. Vastaukset työkokemusryhmien välillä jakautuivat melko tasaisesti, mutta viiden tutkimusmenetelmän kohdalla ilmeni eroja vastauksissa. Tilastollisesti merkittävää positiivista korrelaatiota oli työkokemuksen ja H-testin tekemisen ($r=0,1$, $p=0,02$) välillä. Tilastollisesti melkein merkittävää korrelaatiota oli työkokemuksen ja akkommodaatiolaajuuden mittaamisen välillä ($r=0,13$, $p=0,05$). Tulokset osoittavat,

että mitä pidempi työkokemus on, sitä useammin silmien liikeradat tutkitaan H-testillä ja mitataan akkommodaatiolaajuus. Saattaa olla, että pidempään optikkona toimineet ovat kokeneet nämä menetelmät tärkeiksi ja hyödyllisiksi oman kokemuksen kautta.

Negatiivinen riippuvuussuhde oli työkokemuksen ja forioiden, tropioiden ja fuusionaalisten reservien mittaamisen, sekä binokulaarisen tasapainottamisen välillä. Korrelaatio oli kaikkien näiden kysymysten kohdalla tilastollisesti merkittävää ($p=0,002$). Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että mitä pidempi työkokemus on, sitä harvemmin edellä mainittuja tutkimusmenetelmiä käytetään. Syyn selvittämiseksi kyselyn vastauksia verrattiin työkokemusryhmien välillä.

Kyselytutkimuksen tulokset osoittivat, että mitä lyhyempi työkokemus vastaajalla oli, sitä enemmän hän luotti omiin taitoihinsa binokulaarisen tasapainotuksen ja forioiden mittaamisen suhteen. Vastaavasti, mitä enemmän omaan osaamiseen luotettiin, sitä useammin foriat mitattiin ($r=0,28$, $p=0,00$) ja binokulaarinen refraktion tasapainotus tehtiin ($r=0,51$, $p=0,00$). Tuloksista voidaan päätellä, että mitä lyhyempi työkokemus on, sitä enemmän omaan osaamiseen luotetaan edellä mainittujen tutkimusmenetelmien suhteen ja sitä enemmän niitä käytetään. Kuviossa 20 on esitetty kuinka työkokemus vaikuttaa omaan osaamiseen luottamiseen forioiden mittaamisen ja binokulaarisen tasapainotuksen suhteen.



Kuvio 20. Työkokemusryhmien keskiarvoiset vastaukset omaan osaamiseen luottamista koskeissa kysymyksissä

Yli 15 vuotta työskennelleet uskoivat keskiarvoisesti eniten omaan osaamiseensa korjaavan prisman määrityksen suhteen. He kertoivat tietävänsä mitkä linssit tukevat binokulaarista näköä varmemmin, kuin vähemmän aikaa työskennelleet vastaajat. Yli 15 vuotta työskennelleet olivat myös muita varmempia siitä, että osaavat laskea tarvittavan PD-kompensaation prismalinssejä tilatessaan. Epävarmimpia prismavoimakkuuden määrityksen suhteen olivat viisi vuotta tai vähemmän aikaa työskennelleet vastaajat. He kertoivat lähettävänsä binokulaarinäön heikkoutta havaittuaan asiakkaan silmälääkəriin useammin kuin vastaajat, joilla oli enemmän työkokemusta. Toisaalta vastausten perusteella alle viisi vuotta tai vähemmän aikaa työskennelleet ymmärsivät parhaiten sfäärisen korjauslasin toimintaperiaatteen, ja pidempään työelämässä olleet heikommin. Tämä voi johtua siitä, että sfääristä korjauslasia käytetään harvemmin kuin prismakorjausta, joten sen toimintaperiaate unohtuu ajan kuluessa. Tuorein tieto menetelmästä on opiskelijoilla ja vastavalmistuneilla. Toisaalta saattaa olla, että plus- tai miinusylikorjauksen vaikutus forioihin tiedetään, mutta nimitys "sfäärinen korjauslasi" ei ole tuttu.

Kyselytutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että luottamus omiin taitoihin vaikuttaa binokulaarisen näön tutkimiseen ja tukemiseen. Kuten todettu, mitä pidempi työkokemus vastaajalla oli, sitä vähemmän hän teki tiettyjä tutkimuksia ja luotti omaan osaamiseensa näiden tutkimusten suhteen. Opintojen aikana yhteisnäköä mittaavat tutkimukset tehdään kaikille, joten tutkimusmenetelmiä käytetään paljon. Työelämään siirryttäessä näöntarkastukseen käytettävä aika muuttuu usein rajalliseksi. Kuten edellisessä kappaleessa todettiin, rajallinen aika pakottaa tutkimuksen tekijän valitsemaan asiakkaan kannalta tärkeimmät tutkimusmenetelmät, usein oireiden mukaisesti. Tällöin binokulaarista näköä mittaavia tutkimuksia ei tehdä kaikille, ja tutkimusmenetelmät saattavat unohtua. Toisaalta, mitä pidempi alan työkokemus vastaajalla oli, sitä varmemmin hän kertoi osavansa valita korjaavan prisman määrän. Opintojen aikana prismavoimakkuuden määrittäystä harjoitellaan lähinnä teoriassa ja käytännön prismamääritykset ovat harvinaisia. Työkokemuksen lisääntyessä prismakorjausta tarvitsevia asiakkaita tavataan enemmän, ja kokemuksen karttuessa myös varmuus lisääntyy. Eri työkokemusr ryhmien vastauksia vertailemalla voidaan päätellä opintojen antavan varmuutta binokulaarisen näön tutkimiseen, mutta sen tukemiseen saadaan enemmän varmuutta työkokemuksen karttuessa. Tämä tulee ilmi myös kyselylomakkeen avoimen kentän kommentteista.

Ne jotka on ollut pitkään työelämässä. Me tarvitsimme lisäkoulutusta/vanhan kertaamista tästä aiheesta.

Tokihan nämä kaikki asiat on aikanaan koulussa opeteltu, mutta kun niitä ei ole aktiivisesti käyttänyt töissä, niin suurin osa on unohnut.

Käytäntö opettaa!!!

Työkokemuksella oli selkeä yhteys siihen, kuinka tärkeänä vastaaja piti binokulaarista refraktion tasapainottamista. Mitä pidempi työkokemus vastaajalla oli, sitä vähemmän tärkeänä hän binokulaarista tasapainottamista piti ($r=-0,24$, $p=0,00$). Vähemmän aikaa alalla työskennelleet saattavat pitää binokulaarista tasapainottamista tärkeämpänä kuin pidemmän aikaa työskennelleet, sillä binokulaarisen näön merkitystä tutkitaan yhä enemmän. Tämä vaikuttaa myös koulutuksen sisältöön ja painotuksiin. Kuten kappaleessa 4.3 kerrotaan, binokulaarinen tasapainotus on tärkeä, jotta määrätty korjaus tukee kahden silmän yhteistoimintaa, ja se kuuluu kattavaan optometriseen näöntutkimukseen (Hyvä optikon näöntutkimuskäytäntö 2014).

Kyselylomakkeessa kysyttiin kuinka usein vastaajat kysyvät anamneesissa binokulaarisen näön heikkoutteen viittaavista oireista. Alle viisi vuotta tai vähemmän aikaa työskennelleet valitsivat muita ryhmiä useammin vastausvaihtoehdon "aina". Kaikkien viisi vuotta tai pidempään työskennelleiden vastaajien keskuudessa suosituin vastausvaihtoehto oli "satunnaisesti". Binokulaarisen näön heikkoutteen viittaavista oireista kysyminen kuuluu kattavaan anamneesiin (Hyvä optikon tutkimuskäytäntö 2014).

Alkumittauksia, eli peittokoetta, konvergenssin lähipistettä ja H-testiä, tekivät enemmän pidempään alalla työskennelleet, jotka vastasivat kysyvänsä anamneesissa binokulaariseen näön heikkoutteen viittaavista oireista satunnaisesti. He tekivät näitä tutkimuksia useammin riippumatta siitä, onko tutkittavalla oireita. Alle viisi vuotta työskennelleet, jotka kysyvät oireista keskimäärin useammin, tekivät näitä tutkimuksia vähemmän. Alle viisi vuotta työskennelleet saattavat siis kysyä anamneesissa binokulaarisen näön oireista useammin, jotta binokulaarista näköä mitaavat alkutestit voidaan jättää tekemättä. Vastauksista voidaan päätellä, että vähemmän aikaa työskennelleet perustavat binokulaarista näköä mitaavat tutkimukset enemmän anamneesille kuin pidemmän aikaa työskennelleet.

8.3 Asiakasvalinta

Kyselytutkimuksen vastausten perusteella voidaan päätellä, että asiakasvalinnalla on suuri merkitys binokulaarisen näön tutkimiskäytännöissä. Kyselylomakkeessa kysyttiin, kuinka usein vastaajat tekevät tiettyjä tutkimuksia. Kootut vastaukset kertoivat, että osa tutkimuksista tehdään pääasiassa aina kaikille, osa asiakkaan oireiden mukaisesti ja osa satunnaisesti tai harvoin. Tutkimukset, jotka keräsivät eniten "aina" vastauksia, olivat peittokoe lapsiasiakkaille, forioiden ja tropioiden mittaaminen, ja binokulaarinen refraktion tasapainotus.

Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että tutkimusmenetelmää käytetään sitä useammin, mitä tärkeämpänä sitä pidetään. 206 vastaajaa oli täysin samaa mieltä siitä, että binokulaarinen tasapainottaminen on tärkeää, ja heistä 99 % vastasi tekevänsä tasapainotuksen aina kaikille. Vain kuusi vastaajaa oli jokseenkin eri mieltä väittämän kanssa siitä, että binokulaarinen tasapainotus on tärkeä. Heidän keskuudessaan suosituin vastausvaihtoehto oli "en koskaan", kun kysyttiin kuinka usein vastaajat tekevät binokulaarisen refraktion tasapainotuksen. Binokulaarisen tasapainotuksen tekemisen ja sen tärkeänä pitämisen välillä on selkeä positiivinen korrelaatio ($r=0,59$, $p=0,00$). Vastaajien mielipidettä ei kysytty forioiden mittaamisen tärkeydestä. Harva oli kuitenkin täysin samaa mieltä siitä, että forioita ei tarvitse mitata, jos asiakkaalla ei ole oireita. Vaikuttaa siis siltä, että myös forioiden mittaamista pidetään tärkeänä ja siitä syystä niitä mitataan paljon.

Tutkimukset, joita suoritetaan eniten asiakkaan oireiden perusteella olivat peittokoe aikuisille ja ikääntyneille, konvergenssin lähipisteen etäisyyden mittaaminen ja fuusionaalisten reservien mittaaminen. Kuten kappaleessa 4.1 kerrotaan, silmien ja konvergenssin lähipisteen välissä olevaa kuvaa ei voida fuusoida yhdeksi, vaan se näkyy kahtena. Jos asiakkaalla ei ole kaksoiskuvia tai muita oireita, saatetaan ajatella konvergenssin lähipisteen olevan riittävän hyvä. Tämä saattaa olla syynä siihen, että konvergenssin lähipisteen etäisyys mitataan useimmiten vain asiakkailta, joilla on yhteisnäön epänormaaliin toimintaan viittaavia oireita.

61 vastaajaa kertoi, ettei mittaa fuusionaalisia reservejä koskaan. Heistä 75 % kertoi valitsevansa korjaavan prisman määrän vain kokeilemalla. 55 vastaajaa kertoi käyttävänsä prisman voimakkuuden määrittämisessä apuna fuusionaalisia reservejä hyödyntä-

viä laskukaavoja. Heidän keskuudessaan suosituin vastausvaihtoehto oli “aina, jos asiakkaalla on oireita”, kun kysyttiin kuinka usein he mittaavat fuusionaaliset reservit. Kaikki vastaajat, jotka mittasivat reservit aina, kertoivat käyttävänsä prisman määrittämisessä laskukaavoja apuna. Tästä voidaan päätellä, että fuusionaaliset reservit mitataan pääosin prisman määrittämisen tueksi. Kuten viidennessä luvussa kerrotaan, prismalinssejä ei määrätä, jos asiakkaalla ei ole yhteisnäön epänormaaliin toimintaan liittyviä oireita. Tämä voi olla syynä siihen, että fuusionaaliset reservit mitataan pääosin vain silloin, kun asiakkaalla on oireita ja prismavoimakkuuden määrittäminen on todennäköistä.

Vastaajilta kysyttiin erikseen, kuinka usein he tekevät peittokokeen lapsiasiakkaille, ja kuinka usein aikuisille ja ikääntyneille. Vastausten välillä oli selkeä ero. Suurin osa vastaajista valitsi lapsiasiakkaiden kohdalla vastausvaihtoehdon “aina”, kun taas aikuisten ja ikääntyneiden kohdalla suosituin vastausvaihtoehto oli “aina, jos asiakkaalla on oireita”. Vain 9 % vastaajista kertoi tekevänsä peittokokeen aikuisille ja ikääntyneille aina, kun taas 50 % vastaajista kertoi tekevänsä saman tutkimuksen aina lapsiasiakkaille. Kyselyn vastausten perusteella voidaan päätellä, että asiakkaan ikä vaikuttaa siihen, kuinka usein peittokoe tehdään. Kuten kappaleessa 3.1 kerrotaan, varhainen puuttuminen lapsiasiakkaiden yhteisnäön ongelmiin on tärkeää, jotta yhteisnäkö kehittyä normaalisti. Tämä on todennäköinen syy siihen, että karsastusta ja piilokarsastusta seulova peittokoe tehdään useammin lapsiasiakkaille kuin aikuisille ja ikääntyneille, joiden näköjärjestelmän kriittinen kehitysvaihe on jo takana. Päätelmää ei kuitenkaan voida soveltaa muihin tutkimusmenetelmiin, eli asiakkaan iän ei voida olettaa vaikuttavan yleisesti binokulaarista näköä mittaavien tutkimusten tekemiseen.

Tutkimukset, jotka keräsivät eniten “satunnaisesti” vastauksia, olivat H-testi ja akkommodaatiolaajuuden mittaaminen. Nämä testit keräsivät myös eniten “en koskaan” vastauksia. Näillä tutkimusmenetelmillä oli kyselytutkimuksen vastausten perusteella yhteys. Mitä useammin vastaaja arvioi silmien liikeradat H-testillä, sitä useammin hän mittasi myös akkommodaatiolaajuuden ($r=0,45$, $p=0,00$). Ne vastaajat, jotka kertoivat tekevänsä H-testin aina, vastasivat keskiarvoisesti tekevänsä muutkin alkutestit, eli peittokokeen lapsille ja aikuisille sekä ikääntyneille, ja konvergenssin lähipisteen mittauksen aina. Yksikään näistä vastaajista ei valinnut vaihtoehtoa “en koskaan” alkumittausten kohdalla. Kukaan vastaajista ei kertonut tekevänsä pelkkää H-testiä. Vastauksista voidaan päätellä, että H-testin tekeminen kuuluu sellaisten vastaajien näöntutkimusrutiiniin, jotka tekevät useimmiten muutkin alkutestit. Akkommodaatiolaajuuden mittaamisen yhteys muihin binokulaarista näköä mittaaviin tutkimuksiin ei ollut yhtä selkeä.

Kaiken kaikkiaan asiakasvalinta näkyy binokulaarisen näön tutkimisessa siten, että mitä tärkeämpänä tutkimusmenetelmää pidetään, sitä useammin sitä käytetään. Tällöin tutkimukset tehdään aina, riippumatta siitä onko asiakkaalla oireita. Tutkimukset, joita tehdään eniten asiakkaiden oireiden perusteella, ovat sellaisia joiden tulosten odotetaan olevan normaalit asiakkaan oireettomuuden vuoksi. Tutkimuksia, joita tehdään pääosin satunnaisesti, ei ehkä pidetä tärkeinä tai hyödyllisinä. Niitä tekevät eniten sellaiset henkilöt, jotka tekevät muitakin binokulaarinäköä mittaavia tutkimuksia paljon.

8.4 Silmälasikorjaus

Suurin osa kyselyyn vastanneista kertoi määrittävänsä prismavoimakkuuden kokeilemalla, laskukaavojen avulla, tai näiden yhdistelmällä. Kyselyyn vastanneista 78 % kertoi käyttävänsä joko ainoana, tai yhtenä useammasta määrittämisestä kokeilemistä. Moni vastaaja kertoi ensin laskevansa kaavoilla teoreettisen prisman määrän, ja sen jälkeen valitsevansa lopullisen määrän kokeilemalla. Prisman määrän valintaa koskevassa kysymyksessä vastausten luotettava analysoiminen oli haastavaa. Vastaaja pystyi valitsemaan vain yhden vastausvaihtoehdon, joten on mahdollista, että useampaa tekniikkaa käyttävä henkilö valitsi vain ensisijaisesti käyttämänsä tekniikan, vaikka oikeasti käyttäisikin useampaa. "Muu" -vastausvaihtoehdon valinneet pystyivät vapaasti kirjoittamaan, kuinka he prismavoimakkuuden määrittävät. Muutama vastaaja täytti avoimen kentän kertoen käyttävänsä useampaa menetelmää, mutta ei nimennyt näitä menetelmiä. Useassa vastauksessa myös painotettiin subjektiivisen miellyttävyyden tärkeyttä prisman määrän valinnassa. Näitä vastaajia ei kuitenkaan laskettu "kokeilemalla"-vastausvaihtoehdon valinneiksi, koska niissä ei selvästi todeta, että prisman määrä olisi määritetty kokeilemalla. Kuten todettu, prismakorjausta ei määrätä, ellei asiakkaalla ole binokulaarisen näön epänormaaliin toimintaan liittyviä oireita. Sama pätee toisin päin. Jos asiakkaalla on oireita, jotka voidaan poistaa prismakorjauksella, kuuluu korjaus silloin määrätä. Kun päätös lopullisesta prismavoimakkuudesta tehdään kokeilemalla, luotetaan suuresti asiakkaan subjektiiviseen kokemukseen. Koska kokeileminen on käytetyin prismavoimakkuuden määrittämisen keino, voidaan sen päätellä olevan menetelmä, jolla oikea lopputulos saavutetaan todennäköisimmin. Todennäköisesti vastaajien työkokemus on osoittanut, että prismanvoimakkuuden kokeileminen ja asiakkaan subjektiivisen kokemuksen kuunteleminen on muita menetelmiä toimivampi.

Vastauksista voidaan myös päätellä, että mitä enemmän näöntarkastuksen tekijä luottaa taitoihinsa prismavoimakkuuden määrityksen suhteen, sitä epätodennäköisemmin hän lähettää yhteisnäön heikkoudesta kärsivän asiakkaan silmälääkärille ($r=-0,18$, $p=0,003$). Vastaavasti mitä vähemmän omiin taitoihin luotetaan, sitä todennäköisemmin asiakas lähetetään silmälääkärille. Tämä saattaa johtua siitä, että jos prisman määritys tuntuu hankalalta, silmälääkäriin lähettäminen siirtää vastuun oikean prismavoimakkuuden valinnasta toisaalle.

Vastaajilta kysyttiin kuinka samaa mieltä he olivat siitä, että jos asiakkaan edellisissä laseissa ei ole prismakorjausta, sitä ei kannata määrätä. Suurin osa vastaajista oli jokseenkin tai täysin eri mieltä väittämän kanssa (kuvio 16). Mielipiteellä ei ollut yhteyttä vastaajan työkokemukseen tai näöntarkastukseen käytettävään aikaan. Mielipiteellä oli kuitenkin yhteys forioiden tutkimiseen. Mitä enemmän vastaaja oli sitä mieltä, että prismakorjausta ei kannata määrätä, sitä vähemmän hän mittasi forioita ($r=-0,22$, $p=0,00$). Kyselyn tulosten perusteella vaikuttaa siis siltä, että forioita mitataan harvemmin, jos prismakorjauksen määräämistä ei pidetä todennäköisenä asiakkaan edellisten silmälasien perusteella.

Vastaajilta kysyttiin myös kuinka samaa mieltä he olivat siitä, että prismakorjausta ei kannata määrätä, jos epäillään, että se ei toimi käytännössä. Suurin osa vastaajista kertoi olevansa jokseenkin tai täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Kaikista vastaajista ($N=264$) vain 15 oli täysin eri mieltä väittämän kanssa. Heidän mielestään prismakorjausta kannattaa siis epäilyksistä huolimatta kokeilla (kuvio 16). On mahdollista, että vastaajat tulkitsivat tämän väittämän toisin kuin oli tarkoitettu. Vastaajat saattoivat ymmärtää, että epäily prismakorjauksen toimivuudesta käytännössä tarkoittaa varmaa tietoa prismakorjauksen toimimattomuudesta tai oireiden pahentumisesta. Vastauksia voidaan kuitenkin tulkita siten, että vain hyvin harva uskaltaa ottaa riskin määrittäessään prismakorjausta. Tämä voi johtua siitä, että epäillään, ettei korjaus poista näkemisen oireita kokonaan tai edes osittain, tai että se jopa pahentaa niitä.

Prismalinssien toimivuuden seuranta esimerkiksi soittamalla teki kaikista vastaajista vain 22%. Opiskelutovereiden, työtovereiden ja työelämän yhteistyökumppanin kanssa käytyjen keskustelujen perusteella vaikuttaa siltä, että asiakkaan odotetaan itse ottavan yhteyttä liikkeeseen, jos prismalinssit eivät toimi. Kyselylomakkeen vapaaehtoiseen avoimeen kenttään kaksi vastaajaa kirjoitti pyytävänsä asiakasta ottamaan yhteyttä, mikäli prismalinssit eivät toimi, ja kysyvänsä prismalinssien toiminnasta, jos asiakas asioi

liikkeessä muissa asioissa. Prismalinssien toimivuuden seurantaan vaikuttaa kyselytutkimuksen tulosten perusteella eniten aika. Ne vastaajat, joilla oli eniten aikaa näöntarkastuksen tekemiselle, kertoivat useammin seuraavansa prismalinssien toimintaa jälkeempään ($r=0,33$, $p=0,00$). Tämän perusteella voidaan pohtia, tarkoittaako näöntarkastukseen varattu pidempi aika sitä, että myös muille töille, kuten prismalinssien toiminnan seurannalle on enemmän aikaa.

Kyselyn vastauksista ilmeni, että yksityisissä ketjuun kuulumattomissa liikkeissä työskentelevät vastaajat seurasivat prismalinssien toimintaa useammin kuin muualla työskentelevät. Yksityisissä ketjuun kuulumattomissa liikkeissä työskentelevistä vastaajista 53 % seurasi prismojen toimivuutta jälkikäteen, kun taas yksityisissä markkinointiketjuun kuuluvissa liikkeissä tämä luku on 20 % ja ketjulikkeissä 19 %. Kaikista pienin seurantaprosentti oli yrittäjävetoisissa franchising-ketjuun kuuluvissa liikkeissä, joissa työskentelevistä vastaajista vain 10% seurasi jälkikäteen prismakorjauksen toimivuutta. Vastauksen jakautuminen tukee ajatusta siitä, että mitä enemmän aikaa liikkeessä on, sitä useammin prismavoimakkuuden seuranta toteutetaan. Kyselyn perusteella ei voida tehdä päätelmiä siitä, kuinka paljon sairaalassa työskentelevät optikot tekevät jälkiseurantaa, koska kyselyyn vastanneiden sairaalassa työskentelevien optikoiden määrä oli huomattavasti pienempi muihin vastaajaryhmiin verrattuna.

Tutkimustulosten perusteella työkokemuksen määrällä ei ole merkitystä seurannan tekemiseen tai tekemättä jättämiseen. Seurantaprosentti vaihteli eri työkokemusryhmissä 20-30%:n välillä. Myöskään asema työpaikalla ei merkittävästi vaikuta prismalinssien toimivuuden seurantaan. Työntekijöistä 22 % kertoi tekevänsä jälkiseurantaa, ja yrittäjistä 31 %. Yrittäjien hieman aktiivisemmän prisman toimivuuden seurannan voisi selittää se, että yksittäisen asiakkaan tyytyväisyys ja mahdollinen kanta-asiakkuussuhde on yrityksen kannalta tärkeä. Koska vastaajien määrässä oli suuri ero, näistä tuloksista ei voida tehdä yleistäviä päätelmiä.

9 Lopuksi

Hyvän tieteellisen tutkimuskäytännön noudattaminen onnistui opinnäytetyössä, sillä se suunniteltiin, toteutettiin ja raportoitiin tieteellisen tutkimuksen vaatimalla tavalla. Tieteelliselle tutkimukselle ominaista on rehellisyys, yleinen huolellisuus sekä tarkkuus, ja tutkimus toteutettiin nämä ominaisuudet huomioiden. Työelämän yhteistyökumppanin kanssa tehtiin sopimus yhteistyöstä ja tulosten käytöstä. Teoreettista viitekehystä kerätessä aiempien tutkijoiden työtä kunnioitettiin viittaamalla lähteisiin asiaankuuluvalla tavalla. Kyselyyn vastanneita informoitiin tulosten käytöstä ja julkaisemisesta, ja kyselylomake sekä vastaukset hävitettiin tulosten keräämisen jälkeen Google Forms -alustalta. Kyselyyn vastaaminen oli täysin vapaaehtoista ja luottamuksellista. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, viitattu 10.3.2018.)

Kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan päätellä, että näöntarkastukseen varattua ajalla on suuri yhteys binokulaarista näköä mittaavien tutkimusten tekemiseen. Tämä tukee ennalta asetettua hypoteesia siitä, että binokulaarista näköä mittaavien testien tekemistä vähentää pääasiassa näöntarkastukseen varatun ajan riittämättömyys. Tulokset osoittivat selkeästi, että mitä enemmän aikaa näöntarkastukseen on varattu, sitä todennäköisemmin ajan koetaan olevan riittävä. Tuloksista voidaan myös päätellä, että enemmän aikaa käyttävät tekevät binokulaarista näköä mittaavia tutkimuksia useammin. Myös työkokemuksella on vastausten perusteella hieman vaikutusta siihen, kuinka usein tutkimusmenetelmiä käytetään. Työkokemus vaikuttaa siihen, kuinka paljon omaan osaamiseen luotetaan binokulaarisen näön tutkimisen ja tukemisen osalta, ja mitä enemmän omaan osaamiseen luotetaan, sitä enemmän tutkimuksia tehdään. Hypoteesin toinen osa, eli oletus siitä, että binokulaarista näköä tutkitaan vain vähän, kuitenkin kumottiin. Vastausten perusteella binokulaarista näköä mittaavia tutkimusmenetelmiä käytetään suhteellisen paljon, etenkin, jos asiakkaalla on binokulaarisen näön heikkouteen viittaavia oireita. Osa kyselyyn vastanneista kertoi varaavansa asiakkaalle uuden ajan tarkempia tutkimuksia varten, jos näöntutkimukseen varattu aika ei riitä binokulaarinäön riittävän huolelliseen tutkimiseen. Tämä osaltaan selittää sitä, miksi tutkimuksia tehdään suhteellisen paljon, vaikka näöntarkastukseen varattu aika koetaan lyhyeksi.

Kokonaisuudessaan kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan päätellä, että forioita mitataan, ja binokulaarista refraktion tasapainotusta tehdään ahkerasti. Ne olivat kyselylomakkeessa esitetyistä tutkimusmenetelmistä eniten käytettyjä. Näitä tutkimuksia

tehdään usein, vaikka asiakkaalla ei olisi yhteisnäön epänormaalista toiminnasta johtuvia oireita. Akkommodaatiolaaajuutta mitataan vähiten. Koska kysely suoritettiin strukturoituna monivalintakyselynä, ei vastaajilta pyydetty perusteluja valintoihin. Tutkimuksen perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että tärkeänä pidettyjä tutkimusmenetelmiä käytetään paljon. Tulokset eivät kuitenkaan kerro, mistä syystä tiettyjä tutkimusmenetelmiä pidetään muista tärkeämpinä. Olisikin mielenkiintoista selvittää, mitkä seikat tekevät tiettyistä tutkimusmenetelmistä näöntarkastuksen tekijän mielestä tärkeämpiä kuin toisista. Syynä saattaa olla esimerkiksi opintojen aikana saatu oppi ja tutkimusmenetelmiä kohtaan kehittyneet asenteet, tai oma kokemus tutkimusmenetelmien toimivuudesta. Todennäköisesti näöntarkastukseen varattu aika käytetään mahdollisimman informatiivisten tutkimusten tekemiseen, ja jos aika on rajallinen, vähemmän tietoa antavat tutkimukset jätetään todennäköisemmin tekemättä.

Kyselytutkimuksen keskeiset tulokset koottiin lopuksi lyhyeksi englanninkieliseksi artikkeliksi. Artikkelista selviää muun muassa näöntutkimukseen varatun ajan pituuden ja asiakkaan oireiden vaikutus siihen, mitä tutkimuksia tehdään ja kuinka paljon. Artikkelin tarkoituksena on jakaa eteenpäin tietoa suomalaisten optikoiden tämänhetkisistä käytännöistä binokulaarinäön tutkimisen ja tukemisen osalta, ja saada näin aikaan keskustelua tästä tärkeästä aiheesta. Artikkelitoteutettiin englanninkielisenä, jotta sitä voidaan jakaa sekä Suomeen että ulkomaille. Artikkelit julkaistaan osana opinnäytetyötä Theseus-palvelussa 20.4.2018 ja myöhemmin sitä jaetaan myös Hoya Lens Finland Oy:n toimesta. Opinnäytetyön aihe sai kyselyyn vastanneilta positiivista palautetta, ja vaikuttaa siltä, että alalla on kiinnostusta binokulaarisen näön tutkimisen ja tukemisen suhteen. Moni vastaaja kirjoitti lopun vapaaehtoiseen avoimeen kenttään aiheen olevan hyvä, kiinnostava tai tärkeä, ja moni toivoi lisäkoulutusta aiheesta.

Kuten kyselytutkimukseen vastanneet kommentoivat, binokulaarinen näkö on tärkeä. Se on äärettömän laaja käsite, joka sisältää valtavasti eri osa-alueita, jotka kietoutuvat toisiinsa. Binokulaarisen näön tutkiminen ja tukeminen on tärkeää. Ei siis ole ihme, että siitä on kirjoitettu lukuisia teoksia. Vaikka opinnäytetyön teoriaosuutta karsittiin huomattavasti, se päätyi silti ylimitoitetuksi. Teoriatietoa oli saatavilla paljon ja sen rajaaminen oli hankalaa, sillä kaikki aihealueet linkittyivät toisiinsa tavalla tai toisella. Normaalialueita ja epänormaalialueita binokulaarista näköä käsiteltiin opinnäytetyössä syvällisemmin kuin lukijan tarvitsee tietää ymmärtääkseen kyselytutkimuksen tuloksia.

Kyselylomakkeen rakenteessa ja sisällössä oli jälkeempään ajatellen epäkohtia. Prismamäärän valinnassa käytettävää menetelmää kysyttäessä olisi pitänyt tehdä mahdolliseksi usean vaihtoehdon valitseminen. Moni vastaaja täytti ”muu” kentän, joten kirjallisia vastauksia tuli runsaasti ja niiden hallitseminen oli haastavaa. Suuri osa vastaajista kirjoitti kenttään ”usealla menetelmällä” tai ”kaikki edellä mainitut”. Tämä olisi voitu välttää helposti ja vastausten analysoiminen olisi ollut yksinkertaisempaa.

Kyselytutkimus olisi kannattanut rajata koskemaan vain optikkoliikkeissä toimivia optikoita, sillä sairaalassa toimivien optikoiden vastausmäärä oli pieni ja heidän työnkuvansa voi olla hyvin erilainen kuin optikkoliikkeissä toimivien optikoiden. Vaikka kyselyyn vastanneet olivat pääosin optikkoliikkeissä työskenteleviä, ei johtopäätöksiä voi yleistää koskemaan vain optikkoliikkeissä suoritettavaa binokulaarisen näön tutkimusta ja tukemista, sillä sairaalassa työskentelevien vastaukset vaikuttivat vastausten jakautumiseen. Sairaalassa työskenteleviä optikoita ei voitu myöskään tarkastella omana vastausryhmänä heidän pienen määränsä vuoksi. Heitä koskevia johtopäätöksiä ei voida kyselyn tulosten perusteella tehdä, sillä kyselyyn vastanneiden, sairaalassa työskentelevien optikoiden määrä oli pieni.

Kyselytutkimuksen tuloksia koottaessa ja analysoidessa tuli ilmi asioita, joita olisi kannattanut kysyä, jotta tarkempi analysointi olisi ollut mahdollista. Esimerkiksi asiakkaan iällä oli selvä yhteys peittokokeen tekemiseen, ja olisi ollut mielenkiintoista selvittää, vaikuttaako asiakkaan ikä binokulaarisen näön toiminnan arvioimiseen käytettävien tutkimusmenetelmien käyttöön yleisesti. Se olisi tukenut kyselytutkimuksen tarkoitusta, joka oli selvittää mitkä tekijät vaikuttavat binokulaarisen näön tutkimiseen ja tukemiseen. Vastaajien taustatietoja olisi myös ollut perusteltua kartoittaa enemmän. Esimerkiksi erilaiset binokulaarista näköä koskevat lisäkoulutukset tai ortoptikon koulutus saattoivat vaikuttaa vastaajien asenteisiin ja käytäntöihin yhteisnäön tutkimista ja tukemista kohtaan. Lisäkoulutuksen käyneet saattaisivat tehdä kyselylomakkeessa esitetyjä tutkimuksia keskiarvoista enemmän.

Kuten johdannossa todetaan, näönkäytön ja yhteisnäön vaatimukset lisääntyvät jatkuvasti digitaalisten laitteiden käytön ja tarkan lähityön lisääntymisen myötä. Kun yhteisnäön kuormitus kasvaa, on odotettavissa oireiden lisääntymistä ilman oikeanlaista silmälasikorjausta. Optikko on usein oikea ammattilainen ratkomaan näitä oireita ja hän ymmärtää toimivan yhteisnäön tärkeyden. Näistä syistä onkin todennäköistä, että bino-

kulaarisen näön tutkimiskäytännöt pysyvät vastaavina, tai lisääntyvät entisestään tulevien vuosien aikana. Tulevaisuudessa tämän selvittämiseksi voitaisiin toistaa vastaavanlainen kyselytutkimus ja verrata tuloksia tämän opinnäytetyön kyselytutkimuksen tuloksiin ja löydöksiin. Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde olisi asiakkaan iän vaikutus eri binokulaarinäköä mittaavien tutkimusten suorittamiseen. Peittokokeen suorittamisella lapsille ja aikuisille tai ikääntyneille havaittiin kyselytutkimuksen perusteella olevan selvä ero, joten olisi mielenkiintoista selvittää, onko eroja muidenkin tutkimusmenetelmien kohdalla, ja mistä mahdolliset erot johtuvat. Kyselytutkimus osoitti myös, että tiettyjä tutkimusmenetelmiä käytetään vähemmän kuin toisia. Käytettävissä oleva aika vähentää tiettyjen tutkimusten tekemistä, mutta vastausten perusteella voidaan vain arvella mistä syystä tietyt tutkimukset jätetään herkemmin tekemättä kuin toiset. Syytä tähän voitaisiin selvittää tarkemmin esimerkiksi kartoittamalla optikoiden ja optometristien mielipiteitä eri tutkimusmenetelmien toimivuudesta.

Lähteet

Abel, Hilla 2009. Migraine headaches: Diagnosis and management. *Optometry* 80 (3). Verkkoartikkeli. <<https://www-sciencedirect-com.ezproxy.metropolia.fi/science/article/pii/S1529183908006106>>. Luettu 26.2.2018.

Alanen, Sanna-Mari – Kangas, Veera 2015. Piilokarsastuksista prismoihin: Verkko-kurssi forioiden mittaamisesta ja korjaamisesta. *Opinnäytetyö*. Metropolia Ammattikor-keakoulu. Helsinki. <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/99532/Alanen_Kangas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu 3.3.2018.

Amster, Deborah 2011. When Stress Strains Vision. *Review of Optometry*. Jobson Medical Information LLC. Verkkoartikkeli. <<https://www.reviewofoptometry.com/article/when-stress-strains-vision>>. Luettu 16.2.2018.

Barrett, Brendan B. 2014. Assessment of binocular vision and accommodation. *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. Koonnut David B. Elliott. 4th edition. Elsevier Saunders. 147-203.

Bhola, Rahul 2006. Binocular vision. Department of Ophthalmology & Visual Sciences, University of Iowa. Verkkoartikkeli. <<https://webeye.ophth.uiowa.edu/eyeforum/tutorials/BINOCULAR-VISION.pdf>>. Luettu 21.1.2018.

Brown, William L. 1995. Optical Principles of Prism. *Clinical Uses of Prism: A Spectrum of Applications*. Koonnut Susan A. Cotter. Missouri: Mosby-Year Book, Inc. 1-40.

Christian, Lisa – Nandakumar, Krithika – Hrychak, Patricia – Irving, Elisabeth 2009. Visual and binocular status in elementary school children with a reading problem. *Journal of Optometry*. Verkkoartikkeli. <https://ac-els-cdn-com.ezproxy.metropolia.fi/S1888429617300717/1-s2.0-S1888429617300717-main.pdf?_tid=ab17094c-170a-11e8-bd14-00000aab0f27&ac-dnat=1519219702_ac30813304f8d810532e2ec95f6f2d08>. Luettu 20.2.2018.

Cotter, Susan A. – Frantz, Kelly A. 1995. Practical Considerations in Prism Implementation. *Clinical Uses of Prism: A Spectrum of Applications*. Koonnut Susan A. Cotter. Missouri: Mosby-Year Book, Inc. 59-86.

Elliott, David B. 2014. Refraction and prescribing. *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. Koonnut David B. Elliott. 4th edition. Elsevier Saunders. 68-106.

Evans, Bruce – Doshi, Sandip 2001. *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and management*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Evans, Bruce J. W. 1997. *Binocular Vision Anomalies: Investigation & Treatment*. Third edition. Butterworth-Heinemann.

Ferguson, Cristine 2015. Binocular Vision Test. *Optom World*. Verkkoartikkeli. <<https://optomworld.uk/binocular-vision-test/>>. Luettu 19.3.2018.

Fraine, Lisa. 2007. Strabismic Amblyopia: When to Treat the Amblyopia, When to Operate. Board of Regents of the University of Wisconsin System, American Orthoptic Journal, Volume 57. <<https://pdfs.semanticscholar.org/f1ef/9f27155a406dcf49fdb191cd143ebfe5380.pdf>>. Luettu 11.03.2018.

Fruscella, Severino n.d. Visita ortottica. Centro di Microchirurgia Oculare. Roma. Internet-sivusto. <<http://www.fruscella.net/visita-oculistica/visita-ortottica/>>.

Goss, David A. 1995. Ocular Accommodation, Convergence, and Fixation Disparity: A Manual of Clinical Analysis. 2nd edition. Newton: Butterworth-Heinemann.

Grosvenor, Theodore 2007. Primary Care Optometry. 5th edition. Missouri: Butterworth Heinemann Elsevier.

Howard, Ian – Rogers, Brian 1995. Binocular Vision and Stereopsis. New York: Oxford University Press.

Hyvä optikon tutkimuskäytäntö 2014. Ammatillinen ohje optikon toimen harjoittamisesta. Optometrian Eettinen Neuvosto. Luettavissa osoitteessa: <https://www.naery.fi/wp-content/uploads/hyva-optikon-tutkimuskaytanto-ohjeistus_2014-id-4106.pdf>.

Ibironke, Josephine 2011. Microtropia: clinical findings and management for the primary eye care practitioner. Optometry 82 (11). Verkkoartikkeli. <https://ac-els-cdn-com.ezproxy.metropolia.fi/S1529183911003903/1-s2.0-S1529183911003903-main.pdf?_tid=15596958-1634-11e8-bed7-00000aacb35d&ac-dnat=1519127547_58b101ece87ae717792ec96dc335eccb>. Luettu 20.2.2018.

Keckmann-Koivuniemi, Hannele 2010. Aineistotyytit. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/tutkimus/aineistotyytit.html>>. Luettu 22.2.2018.

Lappi, Marjatta 2001. Karsastuksen tutkimus ja hoito. Duodecim 2001;117: 979-984. Artikkelii. <<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo92238.pdf>>. Luettu 12.1.2018.

Loshin, David S. 1991. Ophthalmic prisms. The geometrical optics workbook. Newton: Butterworth-Heinemann.

Maples, W.C. – Hoenes, Richard 2009. The College of Optometrists in Vision Development checklist related to vision function: Expert opinions. Optometry 80 (12). Verkkoartikkeli. <https://ac-els-cdn-com.ezproxy.metropolia.fi/S1529183909003467/1-s2.0-S1529183909003467-main.pdf?_tid=209d417a-1703-11e8-95b6-00000aacb360&ac-dnat=1519216472_ad16456c3e5f10c724b175481002fe73>. Luettu 20.2.2018.

Mattila, Mikko 2003. Keskiluvut. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/keskiluvut/keskiluvut.html>>. Luettu 19.3.2018.

Mattila, Mikko 2004. Ristiintaulukointi. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/ristiintaulukointi/ristiintaulukointi.html>>. Luettu 21.3.2018.

Mattila, Mikko 2009. Tutkimusasetelma. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/tutkimus/asetelma.html>>. Luettu 22.2.2018.

Mattila, Mikko 2017. Hajontaluvut. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/hajontaluvut/hajontaluvut.html>>. Luettu 19.3.2018.

McKee, Suzanne – Levi, Dennis – Movshon, Anthony 2003. The pattern of visual deficits in amblyopia. *Journal of Vision* 3 (5). Verkkoartikkeli. <<http://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2121599>>. Luettu 23.2.2018.

Meslin, Dominique 2008. *Ophthalmic Optics Files: Practical Refraction*. Paris: Essilor Academy Europe. Luettavissa myös osoitteessa: <<http://www.essiloracademy.fr/sites/default/files/publications/Practical-Refraction-English/index.html#p=1>>. Luettu 19.3.2018.

Paaso, Eija 2008. Mittaaminen. Mittarin luotettavuus. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/luotettavuus.html#validiteetti>>. Luettu 10.3.2018.

Pilar Cacho, Madel – García-Muñoz, Ángel – García-Bernabeu, José R. – López, Alberto 1999. Comparison between MEM and Nott Dynamic retinoscopy. *Optometry and Vision Science*. American Academy of Optometry. <<https://journals.lww.com/optvissci/pages/articleviewer.aspx?year=1999&issue=09000&article=00023&type=abstract>>. Luettu 10.03.2018.

Riordan-Eva, Paul 2002. Optics and refraction. *General ophthalmology: AccessLange*. The McGraw-Hill Companies. Verkkojulkaisu. <http://www.oculist.net/other/ebook/generalophthal/server-java/arknoid/amed/vaughan/co_chapters/ch020/ch020_print_01.html>. Luettu 22.3.2018.

Scheiman, Mitchell – Wick, Bruce. 2008. *Clinical Management of Binocular Vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. <<https://books.google.fi/books?id=jGGROHBFYt8C&printsec=frontcover&hl=fi#v=onepage&q&f=false>>. Luettu 1.2.2018.

Sireteanu, Ruxandra – Fronius, Maria 1989. Different Patterns of Retinal Correspondence in the Central and Peripheral Visual Field of Strabismics. *Investigative ophthalmology and visual science* 30 (9). Verkkoartikkeli. <<http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2160429>>. Luettu 10.1.2018.

Sivonen Jouni 2004. Korrelaatiokertoimet. KvantiMOTV. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelma-opetus/korrelaatio/korrelaatio.html>>. Luettu 19.3.2018.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkaus-epäilyjen käsitteleminen Suomessa. <https://moodle.metropolia.fi/pluginfile.php/554756/mod_resource/content/0/HTK_ohje_2012.pdf>. Viitattu 10.3.2018.

Yanoff, Myron – Ducker, Jay S 2009. Ophthalmology. 3rd edition. Mosby Elsevier.

Saatekirje

Vastaa Metropolia AMK
opinnäytetyökyselyyn

Kyselytutkimus optikoille binokulariteetin tutkimisesta ja tukemisesta linssiratkaisuilla

Metropolia Ammattikorkeakoulun optometrian opiskelijat Mira, Kristiina ja Jenni tekevät opinnäytetyötä, jonka tarkoituksena on kartoittaa optikoiden toimintatapoja binokulariteetin tutkimiseen ja tukemiseen liittyen. He toivovat mahdollisimman monen vastaavan lyhyeen monivalintakyselyyn, jotta otannasta saadaan mahdollisimman suuri.

Kyselyyn vastaaminen vie noin 5 minuuttia.

>> [Vastaa kyselyyn tästä 11.3.2018 mennessä](#)

Mikäli haluatte lisätietoja, opiskelijat vastaavat mielellään kysymyksiinne (etunimi.sukunimi@metropolia.fi):

Mira Mustonen & Kristiina Reijonen & Jenni Sahi

Opiskelijat kiittävät yhteistyöstänne!



**c/o Toimihenkilöliitto ERTO
ry, Asemamiehenkatu 4
00520 Helsinki**

SOA puheenjohtaja:
Taina Ponto
taina.ponto@erto.fi

www.soary.com
www.erto.fi

Kyselylomake

Kyselytutkimus optikoille binokulariteetin tutkimisesta ja tukemisesta linssiratkaisuilla

Hei!

Olemme optometriopiskelijoita Metropolia Ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä, jonka tarkoitus on kartoittaa lyhyen monivalintakyselyn avulla kuinka paljon työelämässä toimivat optikot tutkivat binokulariteettia ja kuinka tämä näkyy silmälasimäärityksessä. Tarkoituksenamme on kartoittaa työelämässä toimivien optikoiden toimintatapoja aihealueelta, josta ei ole aiemmin tehty kyselytutkimusta.

Työelämän yhteistyökumppanimme on Hoya Lens Finland Oy, jonka avustuksella kysymykset on valittu ja muotoiltu.

Kyselyyn vastaaminen vie aikaa alle 5 minuuttia. Kyselytutkimukseen vastaaminen on täysin vapaaehtoista ja vastaukset käsitellään nimettöminä. Vastaja ei voi tunnistaa vastausten perusteella. Vastaamalla kyselyyn annat suostumuksesi hyödyntää vastauksia opinnäytetyössämme. Tutkimuksen tulokset julkaistaan 20.4.2018 opinnäytetyön esitystilaisuudessa ja valmis opinnäytetyö julkaistaan myöhemmin Theseus-palvelussa. Kyselylomake toimii parhaiten tietokoneella. Jos täytät kyselyn mobiililaitteella, huomioithan että kaikki vastausvaihtoehdot näkyvät. Vastaattehan kyselyyn 11.3.2018 mennessä.

Mikäli haluatte lisätietoa, vastaamme mielellämme kysymyksiinne. Kiitos yhteistyöstänne!

Mira Mustonen
mira.mustonen@metropolia.fi

Kristiina Reijonen
kristiina.reijonen@metropolia.fi

Jenni Sahi
jenni.sahi@metropolia.fi

NEXT

Page 1 of 3

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

Google Forms

Kyselytutkimus optikoille binokulariteetin tutkimisesta ja tukemisesta linsisiratkaisuilla

*Required

Vastaajan taustatiedot

Optisen alan työkokemus vuosina: *

Your answer

Työskentelen: *

- Yksityisessä, ketjuun kuulumattomassa liikkeessä
- Yksityisessä, markkinointiketjuun kuuluvassa liikkeessä
- Yrittäjävetoisessa franchising liikkeessä
- Ketjuliikkeessä
- Other: _____

Asemani työpaikallani: *

- Yrittäjä
- Työntekijä
- Optikko-opiskelija

Minulla on työnantajan määräämä rakenne näöntutkimukselle: *

- Kyllä
- Ei

Näöntutkimukseen varattu aika tämänhetkisessä työpaikassani
(minuuttia): *

Your answer

BACK

NEXT

Page 2 of 3

Never submit passwords through Google Forms.

Kyselytutkimus optikoille binokulariteetin tutkimisesta ja tukemisesta linssiratkaisuilla

*Required

Näöntutkimuksen rakenne ja silmälasimääritys

Kysyn anamneesissani binokulariteetin heikkouteen viittaavista oireista: *

- Aina
 Joskus
 En koskaan

Arvioi, kuinka usein toimit seuraavien väittämien tavalla valitsemalla itsellesi sopivin vaihtoehto. *

	En koskaan	Satunnaisesti	Aina, jos asiakkaalla on oireita	Aina
Teen peittokokeen lapsiasiakkaille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teen peittokokeen aikuisille ja ikääntyneille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mittaan konvergenssin lähipisteen etäisyyden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tutkin silmien liikeradat H-testillä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mittaan foriat ja tropiat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mittaan fuusionaaliset reservit tai fuusiolaajuuden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mittaan akkommodaatiolaajuuden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teen refraktion tasapainotuksen binokulaarisesti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vastaa seuraaviin väittämiin valitsemalla itsellesi sopivin vaihtoehto. *

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Näöntutkimukseeni varattu aika riittää forioiden tutkimiseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos asiakkaalla ei ole binokulariteetin heikkouteen viittaavia oireita, forioita ei tarvitse tutkia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forian mittausmenetelmät ovat minulle tuttuja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos huomaan binokulariteetin heikkoutta, lähetän asiakkaan silmälääkäriin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Näöntutkimukseeni varattu aika riittää binokulaariseen refraktion tasapainotukseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Binokulaarinen refraktion tasapainotus on tärkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Osaan tehdä binokulaarisen refraktion tasapainotuksen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos asiakkaan edellisissä laseissa ei ole prismakorjausta, sitä ei kannata määrätä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos on epäily, että prismakorjaus ei toimi käytännössä, sitä ei kannata määrätä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Osaan valita korjaavan prisman määrän tarvittaessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ymmärrän sfäärisen korjauslasin periaatteen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valitsen korjaavan prisman määrän: *

- Lukemalla määrän suoraan foropterin prismakompensaattorista
- Prismasauvojen ja peittokokeen avulla
- Fiksaatiodisparaatiomittauksen avulla
- Käyttämällä laskukaavoja (esim. Sheard, Percival)
- Kokeilemalla
- Other: _____

Tiedän, mitkä linssit ovat suunniteltu tukemaan binokulaarista näköä: *

- Kyllä
- Ei

Osaan laskea tarvittavan PD-kompensaation tilatessani prismalinssit: *

- Kyllä
- Ei

Seuraan (esim. soittamalla) oliko prismalinseistä apua asiakkaan ongelmiin: *

- Kyllä
- Ei

Vapaa sana:

Voit halutessasi kirjoittaa tähän kyselyn aikana heränneitä ajatuksia.

Your answer _____

Kiitos vastauksestasi!

Muistathan tallentaa vastauksesi painamalla "SUBMIT".

BACK

SUBMIT

Page 3 of 3

Never submit passwords through Google Forms.

Binocular vision examination and management with spectacles, Opticians' practices in Finland

Mira Mustonen, Kristiina Reijonen, Jenni Sahi

During the last decades, the development of technology has increased the amount of static near work required in many lines of work and education. To be able to maintain clear single vision during long periods of using electronic appliances at close distance, the two eyes need to function smoothly as a pair. Opticians and optometrists are the right professionals to solve problems induced by binocular vision weaknesses, and based on that, a survey about their customs in binocular vision examination and management was carried out. The survey was realized as a part of a thesis of graduating optometry students in Metropolia University of Applied Sciences in Finland in spring 2018. The thesis as a whole and complete results of the study can be found in Theseus.fi. Hoya Lens Finland Oy worked as a partner in cooperation during the process.

The questionnaire for the survey was executed by using Google Forms -platform. Link to the online questionnaire of quantitative survey was sent by e-mail to the respondents via the association of Finnish Professionals of Optometry. The questionnaire was also shared in Facebook in a closed discussion forum for optical industry professionals. The survey was answered by 265 opticians, optometrists and optometry students all together. The data was combined and analyzed by using Excel spreadsheet.

The questionnaire consisted of background information and structured multiple-choice questions. In the first part, the respondents were asked about their working experience, position at their working place and if they worked for a private company or a chain store. There was also a question about the amount of time available to perform an eye examination. In the second part, the questions were related to the examination of binocular vision and prism correction. At the end of the questionnaire the respondents had an opportunity to freely write comments or clarify their answers.

The results showed that the most important factor that affects the examination of binocular vision is the time available to perform an eye examination. Those respondents who had more time available generally examined the binocular vision more and used several methods, compared with those with shorter time. Often the limited time forces the optician to cut off certain examinations of binocular vi-

sion. As a consequence, in the long run the examining methods are slowly forgotten and the reliance on own expertise decreases. However, the self-confidence on prescribing prisms improves, the more work experience optician has. It can also be seen that the more self-confidence there is, the more examining methods are used in general.

The binocular examination methods that are considered most important are nearly always used during an eye examination regardless of the age and symptoms of the examinee. These methods are for example binocular balancing of refraction and measuring heterophorias. The results showed that often if the examinee has no clear symptoms of binocular weakness, some of the examining methods are left out because abnormal findings are not expected. These symptom-based examining methods are especially measuring the near point of convergence and fusional vergences. Some of the examination methods of binocular vision are used relatively rarely. The reason might be again the limited time and need for prioritisation or that some of these examination methods are not considered as important as others.

The most widely used method to determine the required amount of prism is to try it on under normal viewing circumstances. Another commonly used method is a combination of calculation formulas and trying on the prism correction. Follow-up calls or examinations are seldom done after prescribing prism glasses to ensure the functionality of correction. This might also be explained by the limited time.

As the sample was wide, the results of the study represent well the current situation in Finland. For that reason, conclusions of the prevalence of binocular vision examination and management with prism correction can be drawn based on the results. Binocular vision forms an important part of vision functionality and is therefore essential to examine well, especially in cases where symptoms are present. As the amount of near work is likely to increase in the future, it is expected that the symptoms become more common among the people who use displays or otherwise work at close distance. For these reasons, it is probable that the frequency of performing binocular vision examinations is increasing to ensure the best possible vision for everyone.

References: Mustonen, Mira – Reijonen, Kristiina – Sahi, Jenni 2018. Binocular Vision - Please Examine! A Survey for Opticians on Binocular Vision Evaluation and Management with Spectacles. Thesis. Metropolia University of Applied Sciences. Helsinki.