

Helmi Manninen
Marjaana Sivonen

Oma kokemus näkemisestä

Näönseulonta optometrian koulutusohjelmaan pyrkiville

Tekijät Otsikko	Helmi Manninen, Marjaana Sivonen Oma kokemus näkemisestä – Näönseulonta optometrian koulutusohjelmaan pyrkiville
Sivumäärä Aika	46 sivua + 1 liite 26.10.2011
Tutkinto	Optometrismi
Koulutusohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaajat	Yliopettaja Kaarina Pirilä Lehtori Juha Havukumpu
<p>Opinnäytetyömme tavoitteena on selvittää, kuinka tutkittavan oma kokemus näkemisestä korreloi näönseulonnasta saatujen tulosten kanssa. Lisäksi selvitämme työssämme nuorilla yleisesti esiintyvien näkemiseen liittyvien ongelmien määrää. Vertaamme myös tutkimustuloksiamme aiempiin tutkimuksiin.</p> <p>Tutkimus on laadultaan kvantitatiivinen ja se toteutettiin näönseulontana optometrian koulutusohjelmaan pyrkiville nuorille. Tutkimusjoukko koostui 48 nuoresta henkilöstä, joiden keski-ikä oli noin 20 vuotta. Selvitimme laatimamme kyselylomakkeen avulla, kuinka tutkittavat itse arvioivat näkökykyään erilaisissa tilanteissa. Tutkimusaineisto koostui näönseulonnasta saaduista tuloksista ja kyselylomakkeen vastauksista. Näiden aineistojen välistä korrelaatiota tutkittiin vertailemalla niitä SPSS-ohjelman avulla.</p> <p>Tutkimustuloksissa ilmeni runsaasti nuorilla yleisesti esiintyviä näkemisen ongelmia, kuten binokulariteetin häiriöitä, myoopeilla ylikorjattuja ja hyperoopeilla alikorjattuja näönkorjauksia sekä lähelle katsoessa astenooppisia oireita. Tutkittavien omaa näkemisen kokemusta selvittäessämme erityisesti heikko kaukonäkö ja diplopia koettiin muita ongelmallisimmaksi. Muuttujat "minulla on näkemiseen liittyviä vaivoja" ja "näen usein kaksoiskuvia" korreloivat positiivisesti keskenään ($r=0,30$, $p \leq 0,05$). Muuttujat "minulla on näkemiseen liittyviä vaivoja" ja "näen hyvin kauas katsoessa" korreloivat negatiivisesti keskenään ($r=-0,48$, $p \leq 0,001$). Huomasimme myös, että forioita ilmeni enemmän henkilöillä, joilla oli joko yli- tai alikorjatut lasit. Horisontaaliforioiden ja syklodamisten näöntarkkuuksien välillä oli siis positiivinen korrelaatio ($r=0,40$, $p \leq 0,01$).</p> <p>Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tutkimusjoukon oma kokemus näkemisestään vastasi hyvin seulontatuloksia. Oletimme, että nuorilla olisi tullut enemmän ilmi forioita ja niistä johtuvia ongelmia. Huomasimme myös, kuinka tärkeää tarkentavien kysymysten esittäminen näöntarkastuksen yhteydessä on, sillä ongelmat tulivat esiin vasta näkemisen laatua kartoittavilla tarkentavilla kysymyksillä.</p>	
Avainsanat	näönseulonta, nuoret, näköongelmat, kokemus

Authors	Helmi Manninen, Marjaana Sivonen
Title	Visual Screening for People Applying to the Degree Program of Optometry
Number of Pages	46 pages + 1 appendice
Date	Autumn 2011
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructors	Kaarina Pirilä, Principal Lecturer Juha Havukumpu, Senior Lecturer
<p>The purpose of our study is to clarify how a person's own experience about their vision correlates with the results of a visual screening. Furthermore, the purpose is to find out how many of the examinees suffer from vision problems, usually common among young people, and whether these results correspond to the earlier study results.</p> <p>The study was conducted using the quantitative method and it was carried out as a visual screening to the people applying to the degree program in optometry. The test group consisted of 48 young persons, whose average age was 20 years. We clarified with a questionnaire how the examinees estimate their vision in different circumstances. The data for this study consisted of the results of the visual screening and of the answers in the questionnaire. The correlation between these two materials was analyzed by using the SPSS-software.</p> <p>The results of this study revealed plenty of vision problems common among young people, such as binocularity disorders, over-corrected refractions among myopics and under-corrected refractions among hypermetropics. Asthenopic symptoms occurred in near distances. Weak farsight and diplopy were experienced as more problematic than the other symptoms.</p> <p>As a conclusion, the test group's own experience about their vision corresponded to the results of the visual screening. We expected there to be a larger number of phorias and problems caused by them. We also noticed how important it is to ask focusing questions during eye examination because the problems occurred only when the focusing questions were asked.</p>	
Keywords	visual screening, youth, vision problems, experience

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Taittovirheet	2
2.1	Hyperopia	2
2.2	Myopia	2
2.3	Astigmatismi	3
2.4	Taittovirheiden kehittyminen	4
2.4.1	Hyperopian kehittyminen	4
2.4.2	Myopian kehittyminen	4
2.5	Akkommodaatio	5
2.6	Nuorilla esiintyviä näkemisen ongelmia	6
2.7	Näöntarkkuus	7
2.8	Silmien asentopoikkeamat	8
2.8.1	Lähi- ja kaukoforiat	9
2.8.2	Heteroforiat	9
2.8.3	Duanen luokitus	10
2.9	Väriäkö	11
2.10	Kontrastinäkö	12
2.11	Stereonäkö	13
3	Tutkimuksessa käytetyt testit	14
3.1	Näöntarkkuuden mittaaminen	14
3.2	Silmien asentovirheiden mittaaminen	14
3.3	Väriäön mittaaminen	15
3.4	Kontrastinäön mittaaminen	16
3.5	Stereonäön mittaaminen	17
4	Aikaisemmat tutkimustulokset	18
5	Tutkimuksen tarkoitus	20
5.1	Tutkimusongelma	20
5.2	Tutkimuksen eteneminen	20
5.3	Tutkimusaineiston kerääminen	21
5.4	Kyselylomake	21

5.5	Tutkimusaineiston analysointi	22
5.6	Tutkimusjoukko	23
5.7	Tutkimustulokset	24
5.7.1	Näöntarkkuus kauas	24
5.7.2	Syklodaminen näöntarkkuus kauas	25
5.7.3	Näöntarkkuus lähelle	26
5.7.4	Värinäkö	27
5.7.5	Stereonäkö	27
5.7.6	Kontrastiherkkyys	28
5.7.7	Silmien asentopoikkeamat	29
6	Tutkimustulosten analysointi	32
6.1	Tutkittavien oma kokemus näkökyvystään	32
6.2	Näönseulontatulosten yhteys tutkittavien omaan kokemukseen näkökyvystään	33
6.2.1	Tutkittavan oman kokemuksen ja näönseulontatulosten korrelaatiot	33
6.2.2	Näönseulontatulokset	34
6.2.3	Ryhmien välisten keskiarvojen vertailu	36
6.3	Tutkimustulosten vertaaminen aikaisempiin tutkimustuloksiin	36
6.4	Esimerkkitapauksia	37
6.4.1	Tutkittavat, jotka kokivat näkevänsä huonosti kauas	38
6.4.2	Tutkittavat, jotka kokivat näkevänsä melko huonosti kauas	39
7	Pohdinta	41
7.1	Luotettavuus	41
7.2	Yhteenveto	42
8	Jatkotutkimusehdotuksia	44
9	Lähteet	45

Liitteet

Liite 1. Kyselylomake

1 Johdanto

Näkemisen vaatimukset ovat kasvaneet nykyisen tietokonemaailman kehittymisen ja lähipainotteisten työtehtävien seurauksena. Näköjärjestelmän täytyy keskittyä tarkkaan ja pitkäkestoiseen lähityöskentelyyn ja sen jälkeen mukautua nopeasti tarkkaan kauas katseluun. Erityisesti nuorilla aikuisilla viimeisen kymmenen vuoden aikana ajankäyttö on muuttunut tietokone- ja lähityökeskeisemmäksi, mikä luo uusia vaatimuksia myös näköjärjestelmälle.

Opinnäytetyössämme tavoitteenamme on selvittää kuinka tutkittavan oma kokemus näkemisestään korreloi näönseulonnan saatu tulosten kanssa. Tutkimuksemme selvittää myös nuorilla yleisesti esiintyvien näkemiseen liittyvien ongelmien määrää tutkimusjoukolla. Tutkimuskysymyksiämme ovat, millaiseksi nuoret itse kokevat oman näkökykynsä, millä tavalla nuorten tutkittavien näkökyky on ja korreloiko oma kokemus näkemisestä tutkimustulosten kanssa ja vastaavatko saamamme tulokset aikaisempia tutkimustuloksia. Monien mielestä hyvä näkökyky on sitä, että näkee tarkasti kauas, mutta todellisuudessa hyvä näkökyky on muutakin kuin pelkkä kaukonäöntarkkuus. Pyrimme seulontatutkimuksella saamaan mahdollisimman laajan käsityksen tutkittavien näkemisestä.

Opinnäytetyömme teoriaosuus käsittelee näkemisen ongelmia ja kehittymistä sekä seulontatutkimukseen soveltuvia testausmenetelmiä. Esittelemme tutkimusjoukon ja kyselylomakkeen luvussa, joka käsittelee tutkimuksen tarkoitusta.

Tutkimuksemme kysely- ja näönseulontaosuus toteutettiin kolmena päivänä kesäkuussa 2010. Tällöin toteutimme tutkimusaineiston keräämisen näönseulonnan tehtävien testien ja laatiimme kyselylomakkeen avulla. Kyselylomakkeella keräsimme tietoa tutkittavien omasta kokemuksesta näkemisen eri osa-alueilla. Toteutimme seulonnan koulumme Positia-myymälässä. Tutkimustulokset analysoimme SPSS-ohjelman avulla.

2 Taittovirheet

Virhetaitteettomuus, eli emmetropia on tila, jossa kaikki valonsäteet taittuvat verkkokalvolle. Tällöin silmän taittovoiman ja aksiaalisen pituuden suhde on optimaalinen. Kaikkia silmän taittovirheitä kutsutaan ametropioiksi. (Saari 2001: 289.)

2.1 Hyperopia

Hyperopiassa, eli kaukotaitteisuudessa akkommodaatio kompensoi taittovirhettä lisäämällä taittovoimaa. Varsinkin nuoret hyperopit pystyvät korjaamaan taittovirhettä akkommodoimalla sekä lähelle että kauas. Hyperopia voidaan jakaa viiteen eri luokkaan akkommodatiivisen tilan mukaan. Hyperopiaa, joka neutralisoidaan akkommodoimalla, kutsutaan latentiksi hyperopiaksi. Latentti hyperopia johtuu sädelihaksen jännitystilasta, eikä sitä saada esille ilman silmän akkommodaation lamauttamista sykloplegisillä tipoilla. Manifestista hyperopiaa taas ei pystytä kompensoimaan akkommodoimalla. Sen määrä pystytään kuitenkin mittaamaan normaalissa refraktoinnissa. Iän lisääntyessä manifestinen hyperopia lisääntyy suhteessa latenttiin hyperopiaan, sillä iän myötä myös akkommodaatio vähenee, eikä sillä enää pystytä kompensoimaan tarvittavaa määrää hyperopiaa. Latentti hyperopia yleensä siis muuttuu manifestiksi hyperopiaksi iän myötä. Fakultatiivista hyperopiaa on mahdollista kompensoida akkommodaatiolla, kun taas absoluuttisen hyperopian korjaamiseen akkommodaatio ei riitä. (Grosvenor 2007: 17.)

Oireina hyperopiassa on yleensä epätarkkuus pääasiassa lähelle, päänsärky ja silmien väsyminen lähityössä. Pluslinssillä saadaan lisättyä valon taittumista niin, että valo ei taitu silmän taakse, vaan verkkokalvolle. (Hollwitz 1985: 278.)

2.2 Myopia

Myopia, eli likitaitteisuus aiheutuu liian suuresta silmän aksiaalisesta pituudesta taittovirheeseen nähden. Tällöin kyse on aksiaalisesta myopiasta. Myopia voi myös johtua silmän liian suuresta taittovoimasta silmän aksiaaliseen pituuteen nähden, jolloin kyse on refraktiivisesta myopiasta.

Myös myopia voidaan jakaa eri luokkiin. Yömyopia on tila, jossa henkilö on alhaisen valaistuksen takia myooppisempi, tai vähemmän hyperooppinen. Tällöin henkilö myös

akkommodoi enemmän. Tämä johtuu siitä, että hämärässä kuva näyttää epätarkalta, mikä stimuloi akkommodaatiota. Jotta henkilö ei akkommodoisi, on verkkokalvolle lankeavan kuvan oltava tarpeeksi tarkka. Pseudomyopia, eli niin sanottu valemyopia aiheutuu sädelihaksen ylijännitystilasta, eli akkommodaatiospasmista. Pitkään kestäneen lähityön jälkeen sädelihaksen ei palaudukaan lepotilaan, mikä aiheuttaa ongelmia katseen tarkentamisessa läheltä kauas, ja päinvastoin. Tällöin myös normaalisti emmetroopit ja hyperooppit henkilöt voivat muuttua myoopeiksi. (Grosvenor 2007: 15.)

2.3 Astigmatismi

Astigmatismissa eli hajataitteisuudessa silmän valoa taittavat osat eivät ole pallon muotoisia eli sfäärisiä, vaan ne taittavat valoa eri etäisyyksille. Oireina on yleensä epätarkkuus kaikille etäisyyksille, astenooppiset oireet ja päänsärky.

Astigmatian eri muodot voidaan jakaa viiteen eri luokkaan. Kun henkilö ei akkommodoi, ja toinen pääsuunta on verkkokalvolla ja toinen sen edessä, kyseessä on yksinkertainen myooppinen astigmatismi. Toisen pääsuunnan ollessa verkkokalvon takana kyseessä on yksinkertainen hyperooppinen astigmatismi. Kun molemmat päätasot ovat verkkokalvon edessä, kyseessä on yhdistetty myooppinen astigmatismi. Molempien päätasojen ollessa verkkokalvon takana, on kyseessä yhdistetty hyperooppinen astigmatismi. Seka-astigmatismissa toinen päätasosta on verkkokalvon edessä ja toinen sen takana. Astigmatismien määräästä ja pupillin koosta riippuen henkilö voi saavuttaa hyvänkin näöntarkkuuden. (Grosvenor 2007: 18.)

Astigmatia voidaan myös jaotella eri luokkiin akselisuunnan suhteen. Säännönmukaisessa astigmatiassa sarveiskalvon pinta on tasainen ja sylinterimäinen. Tällöin pääsuunta on yleensä horisontaalinen tai vertikaalinen. Säännönmukaisessa astigmatismissa sarveiskalvon horisontaalisella halkaisijalla on suurempi taittovoima, eli se korjataan miinussylinterin akselisuunnalla 180 astetta. Säännönvastaisessa astigmatismissa tilanne on juuri päinvastainen, eli se korjataan miinussylinterin akselisuunnalla 90 astetta. Vinossa astigmaattisuudessa silmän astigmatismien päätasot poikkeavat yli 20 astetta vertikaali- tai horisontaalisuunnasta. (Hollwitz 1985: 280.)

Säännöllisessä astigmatiassa pääsuuntien kulmaero on 90 astetta. Epäsäännöllinen astigmatismi on tila, jossa silmässä on useampi päätaso, joita kaikkia ei saada refraktoiduksi. Tällöin tutkittavan näöntarkkuudet voivat olla alentuneet. Kun kyseessä on säännöllinen astigmatismi, silmien astigmatismien korjaussuunnat ovat samat. Epäsäännöllisessä astigmatismissa korjaussuunnat poikkeavat yli 15 astetta toisistaan. (Hollwitz 1985: 280.)

2.4 Taittovirheiden kehittyminen

2.4.1 Hyperopian kehittyminen

Suurimmalla osalla vastasyntyneistä hyperopiaa on noin 2 dpt verran. Tämä fysiologinen kaukotaitteisuus häviää noin 5–7 vuoden iässä, kun silmä on saavuttanut normaallikokonsa. Hyperopian määrä lisääntyy asteittain iän myötä. Tämä johtuu akkommodaatiokyvyn heikkenemisestä. Hyperopian ilmenemisen ajankohta riippuukin taittovirheen määrästä, sillä erityisesti nuorena ihminen pystyy akkommodaatiolla kompensoimaan taittovirhettä. Nuorilla henkilöillä suurenkin taittovirheen akkommodaatio voi onnistua ilman vaivoja. Noin 20-vuotiaat ja sitä vanhemmat hyperoopot huomaavat usein hyperopian määrän kasvavan, kun akkommodaatio heikentyy. Henkilöillä, joilla hyperopiaa on vain vähän, oireet saattavat ilmetä vasta tavallista aikaisemmin alkaneena presbyopiaa. (Grosvenor 2007: 70–71; Saari 2001: 290.)

2.4.2 Myopian kehittyminen

Myopia voidaan jakaa kehittymisen perusteella synnynnäiseen myopiaan, nuoruusiän myopiaan, varhaisaikuisiän myopiaan sekä myöhäsaikuisiän myopiaan.

Synnynnäinen myopia ilmenee jo syntyessä, ja sen kehitys jatkuu varhaislapsuuteen asti. Nuoruusiän myopia alkaa useimmiten noin 5–10 vuoden iässä ja jatkaa kehittymistä läpi kouluiän. Myopian kehittyminen jatkuu tytöillä noin 15 ikävuoteen ja pojilla 16 ikävuoteen asti. Henkilöillä, joilla on nuoruusiän myopia, on yleensä myös isompi taittovirhe suhteessa niihin, joilla myopia on alkanut vasta aikuisiässä. Nuoruusiän myopiaan on yleensä syynä silmän lasiaistilan kasvu, joka pysähtyy noin 13–14 vuoden iässä. Hirsch'n pitkäaikaistutkimuksen mukaan, joka toteutettiin 5–14-vuotiaille, hy-

peropia vähenee tällä ikäjaksolla 1,0 dpt vuodessa, kun taas myopia lisääntyy 0,5 dpt vuodessa. Gossin, Ericksonin ja Coxin vuonna 1985 tekemän tutkimuksen mukaan varhaisessa aikuisiässä alkaneeseen tai kehittyneeseen myopiaan voi olla syynä myös sarveiskalvon kaarevuuden, ja tätä kautta myös sarveiskalvon taittovoiman muutos. Aikuisiässä tilanne vakaantuu ja myopia kehittyy enää vain vähän. Varhaisella aikuisiällä alkava myopia puhkeaa yleensä noin 20–40 vuoden iässä, ja se on usein yhteydessä runsaaseen lähityöskentelyyn. Myöhäisellä aikuisiällä alkava myopia ilmenee yli 40 vuotiaana ja sen syynä on lähes aina kaihi. (Grosvenor 2007: 41–54; Benjamin 1998: 5–6.)

Jos silmän aksiaalinen läpimitta kasvaa voimakkaasti jo kouluiässä tai kasvu jatkuu vielä 20–24 ikävuoden jälkeen, on kyseessä maligni myopia. Tällöin myopian määrä ylittää 8-10 dioptriaa. Likitaitteisuuden lisääntymistä voi esiintyä myös joidenkin silmä­sairauksien, kuten keratoconuksen yhteydessä. Tällöin kyseessä on patologinen myopia. (Saari 2001: 291.)

2.5 Akkommodaatio

Akkommodaatiolla tarkoitetaan silmän kykyä tarkentua eri etäisyyksille. Kaukana olevaa kohdetta katsoessa mykiö on rentoutuneessa tilassa eli pallomaisessa muodossaan. Tällöin verkkokalvolle muodostuva kuva on tarkka. Silmän katsoessa lähellä olevaa kohdetta silmän taittovoima lisääntyy, jolloin kuva tarkentuu taas verkkokalvolle. Silmän taittovoiman muutoksen aiheuttaa mykiöön kiinnittyneet ripustinsäikeet, jotka sädelihaksen jännittyessä palauttavat mykiön pallomaiseen muotoonsa ja veltostuesaan litistävät mykiötä. Tällöin mykiö muuttuu kaksoiskoveraksi ja taittovoima lisääntyy. Akkommodoidessa ainoa aktiivinen osa on sädelihas. Akkommodaatioon on myös kytkettyä konvergenssi ja pupillimioosi. Akkommodaation myötä silmät konvergoivat eli kääntyvät sisäänpäin. Samalla pupilli pienenee ja silmän syväterävyys kasvaa. (Grosvenor 2007: 5–7, 472; Goss 1995: 168.)

Kun silmän linssi, eli mykiö kasvaa, uusia soluja kehittyy linssin ulko-osaan eli kuoreen, kun taas vanhat solut jäävät linssin ytimeen. Ihmisen ikääntyessä linssin ytimessä olevat solut tiivistyvät ja kovettuvat, koska linssin kuoriosan solut lisääntyvät kokoajan. Tästä syystä mykiön elastisuus vähenee asteittain. Tämä taas johtaa siihen, että mykiön kyky lisätä omaa kaarevuuttaan ja pallomaisuuttaan akkommodoitaessa vähenee ja

akkommodaatiokyky heikkenee. Tätä ilmiötä kutsutaan ikänäöksi, eli presbyopiaksi. (Grosvenor 2007: 19.)

Akkommodaatio voidaan jaotella neljään eri osaan. Ensimmäisenä on proksimaalinen akkommodaatio, joka syntyy kohteen läheisyyden tietoisuudesta. Se toimii katsottavan kohteen ollessa alle kolmen metrin etäisyydellä. Toisena on refleksiakkommodaatio, joka tarkoittaa silmän mukautumista epätarkan kuvan poistamiseksi. Seuraavaksi on vergenssiakkommodaatio, joka tarkoittaa konvergenssin aiheuttamaa akkommodaatiota. Viimeisenä on tooninen akkommodaatio, joka ilmenee silmän ollessa lepotilassa. Se toimii, kun näkökentässä ei ole mitään ärsykejä, kuten pimeässä tilassa. (Goss 1995: 167, 173–174.)

Akkommodaatiolaajuudella tarkoitetaan kaukopisteen ja lähipisteen välistä etäisyyttä. Kaukopiste on kauimmainen etäisyys, josta kohde nähdään tarkkana. Refraktion ollessa korjattu kaukopiste sijaitsee äärettömyydessä. Lähipiste taas on se lähimmäisin etäisyys, jossa kohde nähdään akkommodaation avulla tarkkana. (Grosvenor 2007: 7–8.)

2.6 Nuorilla esiintyviä näkemisen ongelmia

Nuorilla ihmisillä yleisiä näkemisen ongelmia ovat akkommodaation häiriöt. Tällaiset häiriöt voivat ilmetä jo lapsuudessa. Yleensä akkommodaatio-ongelmat ilmenevät nuorilla aikuisilla, jotka tekevät paljon lähityötä. Tällöin oireina ovat muun muassa sumea ja epämiellyttävä näkeminen, päänsärky sekä silmien rasittuminen. (Grosvenor 2007: 267.)

Akkommodaatiospasmilla tarkoitetaan sädelihaksen ylijännitystilaa aiheuttamaa liiallista akkommodaatiota ja se on yleinen varsinkin paljon lähipainotteista työtä tekevillä nuorilla aikuisilla, kuten opiskelijoilla. Tällöin pitkällisen lähityöskentelyn jälkeen sädekehän lihakset eivät palaudukaan lepotilaan. Useimmiten akkommodaatiospasmia ilmenee niin, että pitkäkestoisen lähityöskentelyn jälkeen kaukonäkö hämärtyy muutamiksi minuuteiksi, mutta kirkastuu sitten taas. Akkommodaatiospasmia diagnosoidaan sykloplegien, eli akkommodaatiota lamauttavien tippojen avulla. Ilman sykloplegiä tippoja spasmia ei laukea helposti, mutta tilaa voidaan helpottaa lisäämällä plusvoimakkuutta silmälasikorjaukseen akkommodaation rentouttamiseksi. Näin ollen myoopinkin olisi kannattavaa

tehdä lähityötä pienemmillä miinusvoimakkuuksilla olevilla laseilla tai kokonaan ilman laseja. Niin sanotut nuorisomonitehot voivat myös olla avuksi linssin alaosassa olevan suuremman plusvoimakkuuden takia. (Grosvenor 2007: 47; Milder - Rubin 1991: 40.)

Akkommodaation väsyminen (fatigue of accommodation) ilmenee yleensä silmien rasittumisena ja päänsärkynä lähityöskentelyn yhteydessä. Vajaatoimintaan liittyy kauas jäävä konvergenssin lähipiste ja korkea exoforia-arvo lähelle. Ortoptiset harjoitteet ovat usein tehokas apu ongelmaan, sillä niiden avulla lähityöskentely voidaan saada jopa oireettomaksi. Näillä harjoitteilla on tarkoitus saada konvergenssi ja akkommodaatio tasapainoon toistensa kanssa. (Grosvenor 2007: 267.)

Akkommodaation vajaatoiminta (accommodation insufficiency) ilmenee akkommodaatiolaajuutta mitattaessa push-up-testillä. Tällöin katsottava teksti sumenee aikaisin, kun sitä tuodaan lähemmäs. Korjaamaton myopia voi ilmetä kohtalaisesti vähentyneenä akkommodaatiolaajuutena, mutta korjaantuu yleensä pian, kun refraktio on korjattu. (Grosvenor 2007: 267.)

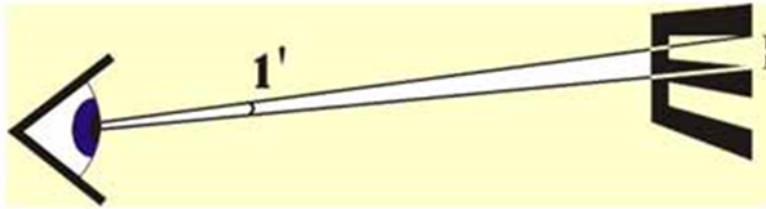
Akkommodaation joustoa mitataan flipper-laseilla, joilla vaihdellaan silmän edessä plus- ja miinusvoimakkuutta kun tutkittava katsoo lähelle. Heikko tulos kertoo akkommodaatiojouston ongelmista. Ortoptiset harjoitteet ovat tuoneet apua myös tällaiseen ongelmaan. Varsinkin akkommodaatioharjoitukset ovat hyvin tehokkaita ja ne voidaan toteuttaa esimerkiksi flipperlasien avulla. (Grosvenor 2007: 267.)

Nuorella korjaamattomalla hyperoopilla lähelle esiintyvä esoforia voi johtua akkommodaatiosta, sillä silmät akkommodoivat korjatakseen piilevän hyperopian. Liiallinen akkommodointi taas aiheuttaa liikaa konvergenssiä, jolloin silmät kääntyvät sisäänpäin aiheuttaen esoforiaa. Tällöin ongelmaan auttaa yleensä hyperopian korjaaminen. (Grosvenor 2007: 68.)

2.7 Näöntarkkuus

Näöntarkkuus eli visus ilmaisee näköjärjestelmän erotuskyvyn. Näöntarkkuus kertoo kahden erillisen vielä erotettavissa olevan pisteen välisen kulman kulmaminuutteina. Erotuskykyä rajoittavat optiset sekä neuraaliset tekijät. Keskeinen näöntarkkuus riippuu

fovealla sijaitsevien, yksityiskohtia aistivien tappisolujen määrästä ja tiheydestä. Yleisimmin Euroopassa visus-arvo ilmoitetaan desimaalijärjestelmällä, jossa visus 1.0 ja sitä suuremmat arvot määrittellään yleensä normaaleiksi näöntarkkuuden arvoiksi. (Benjamin 1998: 178–201.)



Kuvio 1. Näöntarkkuuden määritelmä

Näköjärjestelmän havaitsemiskykyä mittaavia testejä on paljon ja ne mittaavat järjestelmän kykyä havaita, erottaa ja tunnistaa annettujen kohteiden yksityiskohtia. Testeissä, joissa mitataan minimi havaitsemiskykyä, selvitetään kuinka pienen pisteen tai viivan henkilö pystyy vielä erottamaan taustastaan. Minimierotuskykyä mittaavissa testeissä sen sijaan selvitetään pienin kahdenpisteen tai viivan välinen matka, jolla ne voidaan vielä havaita erillisinä. Useimmat näöntarkkuutta mittaavat testit ovat kuitenkin tunnistustestejä, jotka määrittävät pienimmän tunnistetun kirjaimen, sanan tai symbolin. Näitä kohteita kutsutaan optotyypeiksi. (Benjamin 1998: 179–180.)

Erotuskykyä heikentävät erilaiset optiset rajoitteet kuten suuresta pupilliaukosta johtuvat aberratiot eli kuvautumisvirheet. Diffraktio rajoittaa erotuskykyä valon taipuessa pupillin reunoilla, jolloin piste ei kuvaudu verkkokalvolle pisteenä vaan pienenä ympyränmuotoisena, haaleiden renkaiden ympäröimänä läikkänä. Myös erilaiset taittovirheet, akkommodaatio sekä silmälaseista johtuvat kuvautumisvirheet toimivat erotuskyvyn rajoitteina. (Benjamin 1998: 179.)

2.8 Silmien asentopoikkeamat

Heterofoarioilla tarkoitetaan tilaa, jossa silmien näköakselit eivät suuntaudu samaan kohteeseen yhdessä. Silmien lihasten toiminta vaikuttaa silmien näköakselien suuntaan. Yleensä silmien fuusiokyky riittää pitämään näkemisen oireettomana. Silmien asentopoikkeamat on mahdollista todeta rikkomalla silmien yhteinen fuusio esimerkiksi

peittämällä toinen silmä. Tällöin silmät palautuvat luonnolliseen asentoonsa. Peittoko-
keella voidaan muun muassa selvittää, onko kyseessä foria vai tropia, sekä sen suunta.
(Von Noorden 1996: 134, 174.)

Foria on silmien latentti, eli piilevä karsastus, kun taas tropia on manifestinen, eli ilmei-
nen karsastus. Tropia voi olla ajoittaista tai jatkuvaa. Karsastava silmä voi myös vaih-
tua. Karsastusta esiintyy noin viidellä prosentilla väestöstä. Sen osuus on vaihdellut eri
tutkimuksissa 3-7 %. Lapsena ilmeinen karsastus voi johtaa toiminnalliseen heik-
konäköisyyteen eli amblyopiaan. (Lappi 2001.)

2.8.1 Lähi- ja kaukoforiat

Foriat voidaan luokitella muun muassa katseluetäisyyden mukaan. Kun katselinja poik-
keaa normaalista tilasta fysiologiseen lepotilaan, on kyseessä kaukoforia. Kun akkom-
modaation aiheuttama konvergenssi ei vastaa akkommodaatioetäisyyttä, on kyseessä
lähiforia. Toisin kuin kaukoforia, lähiforia määräytyy henkilön akkommodatiivisen kon-
vergenssin määrän mukaan. (Grosvenor 2007: 225.)

2.8.2 Heteroforiat

Heteroforiat jaetaan horisontaali- ja vertikaaliforioihin. Orthoforia on tila, jossa silmän
näköakselit suuntautuvat yhdensuuntaisesti katseltavaan kohteeseen. Tällöin myös
silmiä akkommodaatioon liittyy juuri oikea määrä konvergenssiä, eli silmät kääntyvät
sisäänpäin juuri oikean verran lähietäisyydelle katsottaessa. Ortoforia tilanne voi myös
esiintyä vain yhdelle etäisyydelle katsottaessa. (Von Noorden 1996: 129.)

Horisontaaliforioilla tarkoitetaan eso- ja exoforiaa. Esoforia tarkoittaa silmiä sisäänpäin
piilevää karsastusta. Silmän kääntyessä sisäänpäin kuva lankeaa fovean nasaaliselle
puolelle. Monilla lapsilla, joilla on esotropiaa, on yleensä myös hyperopiaa. Tämä joh-
tuu siitä, että akkommodaatio ja konvergenssi, eli silmiä sisäänpäin kääntyminen, ovat
yhteydessä toisiinsa. Exoforia tarkoittaa silmiä ulospäin piilevää karsastusta. Tällöin
silmiä kääntyessä ulospäin kuva lankeaa fovean temporaaliselle puolelle. (Hollwich
1985: 303.)

Vertikaaliforioihin kuuluvat hyper- ja hypoforiat. Hyperforia on silmän ylöspäin piilevää karsastusta. Tällöin kuva lankeaa fovean yläpuolelle. Hypoforia on silmän alaspäin piilevää karsastusta. Tällöin kuva lankeaa fovean alapuolelle. Sykloforia on tila, jossa silmät kääntyvät pituusakselinsa ympäri. Se jaetaan exsykloforiaan, jossa silmän yläosa kääntyy ohimoon päin, sekä insykloforiaan, jossa silmän yläosa kääntyy nenään päin. Sykloforiat ovat muihin piilokarsastuksiin verrattuna harvinaisia, eikä niitä voida korjata laseilla tai harjoitteilla. (Von Noorden 1996: 130.)

2.8.3 Duanen luokitus

Kun kauko- ja lähiforian määrää verrataan toisiinsa, on kyseessä Duanen luokitus. Exoforia voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan. Ensimmäinen on divergence excess, eli liika-divergenssi, joka oireilee ajoittaisena diplopiana kauas sekä astenooppisina oireina. Tällöin henkilöllä on exoforiaa enemmän kauko- kuin lähipuolella. Liikadivergenssi voidaan jakaa vielä aitoon ja näennäiseen liikadivergenssiin. Nuorilla näennäisen tyyppin foriaan liittyy vahva akkommodatiivinen tai proksimaalinen konvergenssi, joka estää lähipoikkeaman ilmenemisen. Liikadivergenssi voi ajoittain muuttua tropiaksi. Tällöin toinen silmä voi poiketa näkyvästi ulos stressistä tai kirkkaasta auringonvalosta. Basic exodeviation, eli perusexoforia on tila, jossa exoforiaa on tavallista enemmän sekä kauas, että lähelle. Tällöin oireena on silmien rasittuminen ja päänsärky lähityökentelyn yhteydessä. Convergence insufficiency, eli konvergenssin toimintavajaus on tila, jossa exoforian määrä on vähintään 15 prd suurempi lähelle, kuin kauas. Konvergenssin toimintavajauksella tarkoitetaan kyvyttömyyttä ylläpitää riittävää konvergenssiä lähelle katsottaessa. Konvergenssin toimintavajaus aiheuttaa monenlaisia lähinäön ongelmia, kuten silmien väsymistä, päänsärkyä, diplopiata ja sumentunutta näkemistä. (Goss 1995: 95, 99, 101–102; Grosvenor 2001: 103; Evans 1997: 88.)

Divergence insufficiency, eli heikko divergenssi on poikkeama, jossa esoforiaa on enemmän kauko- kuin lähimittauksessa. Yleisin syy tähän on korjaamaton hyperopia tai myopian ylikorjaus. Divergence insufficiency aiheuttaa ajoittaista diplopiata kauas, päänsärkyä ja näkemisen epämiellyttävyyttä. Basic esodeviation on tila, jossa esoforian määrässä kauko- ja lähimittauksessa on pieni ero. Convergence excess, eli liikakonvergenssi tarkoittaa sitä, että esoforian määrä on suurempi lähelle kuin kauas. Tällöin lähelle konvergointi on epätavallisen voimakasta, johon yleisin syy on liika akkommo-

dointi. Oireina on tällöin ajoittainen diplopia ja hämärtynyt näkö lähityöskentelyn yhteydessä, sekä päänsärky. Kaikkein yleisimpiä vergenssihäiriöitä ovat convergence insufficiency ja convergence excess. (Goss 1995: 97–99, 103.)

2.9 Värinäkö

Verkkokalvolla on kahdenlaisia fotoreseptoreita: tappi- ja sauvasoluja. Tappisolut aistivat valoa ja sauvasolut toimivat hämärässä. Värinäkö perustuu verkkokalvon kolmen tappisoluryhmän sekä niistä lähtevien hermosyiden toimintaan. Verkkokalvolla, eli retinalla tappisoluja on noin 7 miljoonaa ja sauvasoluja noin 120 miljoonaa. Tarkan näkemisen alueella, fovealla, on pelkästään valoa ja värejä aistivia tappeja eikä ollenkaan sauvasoluja. (Birch 1993: 19; Kivelä 2007.)

Värit normaalisti aistivalla henkilöllä on kolmenlaisia tappisoluja, jotka reagoivat eri aallonpituuksille. Tappisolujen fotopigmentit ovat herkistyneet erityisesti punaiselle, vihreälle sekä siniselle valolle. Punaista väriä aistivat tappisolut reagoivat pitkäaaltoiseen valoon (~560nm), vihreää valoa aistivat reagoivat keskiaallonpituuksille (~530nm) ja sinistä valoa aistivat solut reagoivat lyhytaaltoiseen valoon (~420nm). Spektrin muut sävyt muodostetaan näistä väreistä. (Birch 1993: 20.)

Värinäön heikkoudet voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään, joita ovat protanomalia, deuteranomalia ja tritanomalia. Protanomaliassa on vaikeaa erottaa punaista sinivihreästä, deuteranomaliassa vihreää purppuranpunaisesta ja tritanomaliassa violettiä kellertävänvihreästä. Täydellinen tai osittainen värisokeus ovat harvinaisia, värinäönheikkoudet sen sijaan ovat melko yleisiä. Värinäön häiriöt periytyvät X-kromosomissa, siksi ne ovat yleisempiä miehillä kuin naisilla. Värinäön heikkoutta esiintyy noin 8 %:lla miehistä ja noin 0,4-0,5 %:lla naisista. (Birch 1993: 41; Kivelä 2007.)

Synnyynnäisten eli kongenitaalisten värinäön heikkouksien lisäksi värinäön heikkoudet voivat johtua myös silmäsairauksista, päänsisäisistä vammoista tai terapeuttisten lääkkeiden pitkäaikaisesta käytöstä. Toisin kuin synnyynnäiset värinäön heikkoudet, jotka sijaitsevat aina retinan fotoreseptoreissa, hankitut värinäön heikkoudet voivat sijaita verkkokalvolla, näköaivokuorella tai niiden välisissä yhteyksissä. Hankitut värinäön heikkoudet voivat esiintyä myös ainoastaan toisessa silmässä. Niihin liittyy myös usein

alentunut näöntarkkuus, näkökenttäpuutokset sekä heikentynyt kontrastiherkkyys. (Birch 1993: 140–141.)

2.10 Kontrastinäkö

Kontrastiherkkyydellä tarkoitetaan kykyä havaita luminanssieroja. Tummemman pinnan ja vaaleamman pinnan välillä oleva kontrastiero ilmoitetaan yleensä prosentteina. Kontrastiherkkyudeksi kutsutaan kontrastikynnyksen, eli pienimmän havaittavissa olevan kontrastin käänteisarvoa. Erittäin hämärässä valaistuksessa pienten yksityiskohtien näkemiseen tarvitaan suuri kontrasti. (North 2001: 4-5; Saari 2001: 47.)

Näkemisen kannalta valoisuuskontrasti on näkökentän valoisuseroista saatava vaikutelma, kun taas värikontrasti on näkökentän värieroista saatava vaikutelma. Katsottavan kohteen kontrastin heikentyessä myös näöntarkkuus heikkenee. Tämä ilmiö korostuu varsinkin pientä testimerkkiä katsottaessa. Kontrastiherkkyyttä mitataan spatiaali-frekvenssien eli paikkataajuuksien avulla joko erilaisilla kuvio- tai juovastotesteillä (Grosvenor 2007: 171, 478; Von Noorden, 1996: 118.)

Kontrastiherkkyys kehittyy nopeasti jo ensimmäisen ikävuoden aikana. 6–10-vuotiaalla lapsella kontrastiherkkyys on lähes samanlainen kuin 20–40-vuotiaalla. Kontrastiherkkyys laskee yli 60-vuotiaalla ennen kaikkea keskitiheille ja tiheille kuvioille. Erityisesti kaihi heikentää kontrastinäköä merkittävästi. (Hoikkala – Mäkitie 1990: 134.)

Tunnetuin häiriö, johon liittyy vaikeus mukautua valomäärän vaihtumiseen, on niin sanottu hämäräsokeus. Hämärässä näkemisen vaikeudet liittyvät erilaisiin periytyviin silmäsairauksiin ja ilmaantuvat yleensä joko kouluiän alussa tai murrosiän aikana. Aluksi mukautuminen hämärään hidastuu ja myöhemmin hämärässä näkeminen muuttuu mahdottomaksi. Hämäräsokea henkilö joutuu hämärässä liikkuessaan käyttämään sokean liikkumistapoja, vaikka hän normaalivalaistuksessa näkeekin vielä hyvin. (Hyvärinen 2001.)

2.11 Stereonäkö

Stereonäöksi kutsutaan sitä, kun silmien välittämät verkkokalvokuvat voidaan yhdistää näköaivokuorella yhdeksi kuvaksi. Tämä edellyttää sen, että kuvat ovat laadultaan tarpeeksi samanlaiset. Osalla ihmisistä ei ole stereonäköä, vaan he käyttävät silmiään vuorotellen. Tämä johtuu tavallisimmin siitä, että he ovat tietämättään oppineet miettelemään niin pienestä pitäen, kun toisen silmän kautta saatava tieto on ollut laadultaan hyvin erilainen. Stereonäkö on mahdollista silloin, kun molempien silmien välittämää näkö tietoa voidaan käyttää yhdessä. Oikeaan ja vasempaan silmään muodostuva kuva ei ole aivan samanlainen, koska silmät katsovat kohdetta hiukan eri kulmista. Eri silmien välittämien kuvien erilaisuuden perusteella syntyy vaikutelma kolmiulotteisuudesta. Stereonäön tarkkuudessa on huomattavia yksilöllisiä eroja ja joillakin henkilöillä, joilla yhteisnäkö vaikuttaa normaalilta, voi stereonäkö olla puutteellinen. (Hyvärinen 2001.)

Vaikka stereonäkö olisikin puutteellinen, syvyyttä voidaan havainnoida myös erilaisten vihjeiden kautta. Monokulaariset ja kokemukseen perustuvat vihjeet ovat tärkeitä tekijöitä visuaalisten kohteiden syvyyttä arvioidessamme. (Von Noorden 1996: 25.)

Monokulaarisia vihjeitä syvyyden hahmottamiseen on monia ja yksi niistä on peittäminen. Peittämisellä tarkoitetaan sitä, että peittämätön kohde näyttää olevan lähempänä kuin peitetty, sillä peitetty kohde ei näy kokonaan. Viivaperspektiivissä yhden suuntaisten viivojen pienentyessä ja lähentyessä toisiaan ne myös näyttävät etääntyvän katsojasta. Kohteen varjot ja valaistukset ovat yksi tärkeimmistä monokulaarisista vihjeistä. Varjon suunta ja sijainti antavat vihjeitä syvyydestä. Myös eri pinnoille lankeava varjo paljastaa pintojen syvyyssuhteita. Kohteen koon perusteella on myös helppo määrittää kohteen etäisyyttä. Kun kohde, jonka tiedetään olevan pienempi, näkyy isompana kuin toinen, sen oletetaan olevan lähempänä. Atmosfäärinen perspektiivi kertoo kohteiden sijainnista värin ja kontrasti avulla. Kauempana olevat kohteet näyttävät epätarkoilta ja haaleamman värisiltä. Myös liike tuottaa monokulaarisia vihjeitä. Liikeparallaksi kutsutaan sitä, kun kauempana oleva kohde näyttää liikkuvan hitaammin kuin lähellä oleva. Monokulaariset vihjeet perustuvat siis kokemukseen, ja ne ovat merkityksellisiä vain silloin kun ne voidaan yhdistää menneeseen kokemukseen. (Von Noorden 1996: 25–27.)

3 Tutkimuksessa käytetyt testit

Näönseulonnan avulla saimme subjektiivista tietoa tutkittavien näkemisestä. Käytimme tutkimuksessamme näönseulonnoissa yleisesti käytettyjä testejä, sillä ne soveltuivat parhaiten käyttämäämme tilaan ja mahdollistivat suuren tutkimusjoukon seulomisen nopean testauksen avulla. Toteutimme kaikki testit koulumme Positia-myymäälän näön-tutkimushuoneessa sekä myymälän puolella. Pyrimme valitsemaan käyttämämme testit niin, että saisimme mahdollisimman monipuolisen käsityksen tutkittavien näkemisestä ja sen eri osa-alueista.

3.1 Näöntarkkuuden mittaaminen

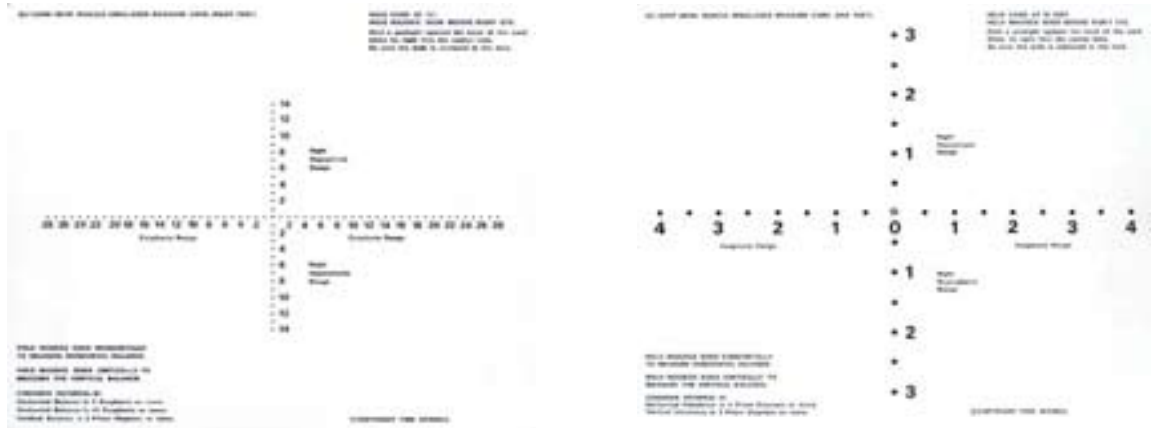
Mittasimme tutkittavilta näöntarkkuudet monokulaarisesti ja binokulaarisesti sekä kauas että lähelle. Näöntarkkuus mitattiin sekä mahdollista kaukokorjausta käyttäen, että ilman sitä. Osalla tutkittavista oli käytössään piilolinssit, jolloin näöntarkkuutta ilman korjausta ei mitattu. Kaukonäöntarkkuuksia mitattaessa käytimme optometrian koulutusohjelman näöntarkastustilan projektorin kirjaintestitaulua, jonka tutkimusetäisyys on kuusi metriä. Lähinäöntarkkuudet mittasimme lähitestitaululla 40 cm etäisyydelle.

Mittasimme tutkittavilta myös syklodamiset näöntarkkuudet +1,50 sumulaseja käyttäen. Syklodamisen näöntarkkuuden tulisi olla 0.25–0.4 näöntarkkuuden ollessa normaali ja refraktion ollessa oikein. Jos syklodaminen näöntarkkuus on tätä huonompi, se kertoo myoopeilla alikorjatuista ja hyperoopeilla ylikorjatuista laseista. Jos syklodaminen näöntarkkuus taas on tätä parempi, se kertoo myoopeilla ylikorjatuista ja hyperoopeilla alikorjatuista laseista. Mittasimme syklodamisen näöntarkkuuden kauas mahdollisen kaukokorjauksen kanssa monokulaarisesti ja binokulaarisesti.

3.2 Silmien asentovirheiden mittaaminen

Forioita mitattaessa käytimme MIM-kortteja niiden nopeuden ja helppouden vuoksi. MIM-testiin kuuluu kaksi korttia, joista toista käytetään 40 cm etäisyydelle lähiforian mittaamiseen ja toista kolmen metrin etäisyydelle kaukoforioiden mittamiseen. Testissä pidetään valon lähdettä kortin takana, jossa on keskellä reikä. Koehenkilö pitää Maddoxin linssiä oikean silmän edessä. Forian määrä saadaan mitattua, kun koehenkilö ker-

too kummalla puolella korttia ja minkä numeron kohdalla viiva on. MIM-korteilla saadaan mitattua sekä horisontaali- että vertikaaliforian määrää. Tutkittava kääntää Maddoxin linssin pystysuoraan itseään kohti, jos kyseessä on vertikaaliforian mittausta ja vaakasuoraan, jos kyseessä on horisontaaliforian mittausta.



Kuvio 2. MIM-kortit lähelle ja kauas

3.3 Värinäön mittaaminen

Värinäköä testasimme Ishiharan pseudoisokromaattisella testitaululla, jota käytetään puna- ja vihervikojen seulontaan. Tauluissa käytetään arabialaisia numeroita tai niin sanottuja polkuja. Taulujen numerokuviot muodostuvat erivärisistä täplistä, joiden värit on sovitettu niin, että värinäöltään poikkeava ei huomaa täplien välistä tummuuseroa, vaan ne näyttävät yhtä tummilta. (Benjamin 1998: 267; Kivelä 2007.)

Käyttämässämme testissä tauluja oli 24 kappaletta. Ensimmäinen oranssitäpläinen taulu on testin havainnollistamista varten oleva mallitaulu. Ensimmäisen taulun näkevät kaikki riippumatta kyvystä erottaa värejä. Testissä on mallitaulun lisäksi 14 numerollista testitaulua. Seuraavat kuusi taulua (2–7) ovat muuntuvia numeroita, joista normaalisti värit erottava henkilö näkee kaikki, dikromaatti eli ”värisokea” ei näe mitään ja henkilö, jolla on puna-viherheikkous näkee kolme taulua. Tauluissa 8–13 olevat numerot ovat katoavia (vanishing digits), jotka vain normaalisti värit erottava, trikromaatti näkee. Tauluissa 14 ja 15 on piilotettuja numeroita (hidden digits). Näistä tauluista numerot erottaa vain se, jonka värinäkö on poikkeava. Loput taulut ovat värinäön heikkoutta luokittelevia tauluja, joista selviää onko kyseessä protanomalia, eli punaheikkous vai deuteranomalia eli viherheikkous. Testissä saa tehdä korkeintaan kaksi virhettä, jotta

värinäkö vielä tulkitaan normaaliksi. Ishiharantaulut löytävät siis vain protanomalian ja deuteranomalian, mutta eivät tritanomaliaa. (Benjamin 1998: 267–268, Kivelä 2007.)



Kuvio 2. Ishiharantaulun pseudoisokromaattinen testitaulu

3.4 Kontrastinäön mittaaminen

Kontrastinäköä tutkiessa mitataan erikontrastisia testimerkkejä käyttäen, mikä on matalakontrastisin testimerkki, joka voidaan vielä tunnistaa, eli niin sanottu kynnyksiarvo. Henkilön kontrastiherkkyys on sitä parempi, mitä vaaleampia testimerkkejä hän voi tunnistaa vaaleaa taustaa vasten. Jos henkilön kontrastiherkkyys häiriintyy, hän ei erota matalakontrastisia kohteita, vaikka korkeakontrastiset kohteet näkyisivätkin normaalisti. Tällöin oireina on esimerkiksi vaikeus liikkua hämärässä tai hyvin kirkkaassa ympäristössä.

Kontrastinäköä mittasimme Neuro-testillä. Testissä tutkittavan kuuluu luetella taulusta kirjaimia niin pitkälle kuin hän näkee. Tutkija kirjaa ylös matalimman kontrastin kirjaimen arvon, joka juuri ja juuri voidaan vielä tunnistaa. Suositeltu mittausetäisyys on noin 100–200 cm ja valaistuksena toimii normaali, hyvä toimistovalistus. Mittaukset teimme sekä monokulaarisesti, että binokulaarisesti. Säädimme tuolin avulla mittausetäisyyden sopivaksi ja sijoitimme testin paikkaan, jossa on sopiva kohdevalaisu. Valitsimme testin, koska se soveltui käyttämäämme tilaan parhaiten ja oli helppo ymmärtää. (NEURO-testiohje.)

3.5 Stereonäön mittaaminen

Stereoskooppisen näkemisen tarkkuutta mitataan määrittämällä verkkokalvokuvien minimikulmaero, jolloin syvyyshavainto on vielä mahdollinen. Stereonäön mittaamiseen käytimme Titmuksen karpästestiä sen helpon ymmärrettävyyden ja nopeuden takia. Tutkimme testin ympyräkuvion avulla koehenkilöiden stereonäköä lähietäisyydelle. Testiä tehdessä tutkittavalla oli päässään polarisaatiosuodattimet, jotka asetettiin mahdollisten omien lasien päälle. Polarisaatiosuodattimet muuttavat kuvan kahdeksi polarisointineeksi monokulaariseksi kuvaksi. Testikuvioina on yhdeksän vinoneiliötä, joiden sisällä on neljä ympyrää, joista tutkittavan oli tarkoitus kertoa, mihin suuntaan oleva pallo näyttää nousevan ja erottuvan muita selkeämmin. Testin ensimmäisellä rivillä kulmaero on 800" ja viimeisellä rivillä enää 40". Testiä tehdessämme tuimme testikirjan telineen avulla paikoilleen, ettei sitä päässyt liikuttamaan. Lisäksi säädimme tuolin avulla testietäisyyden oikeaksi. (Von Noorden 1996: 299–300.)

4 Aikaisemmat tutkimustulokset

Etsimme tutkimustamme varten aikaisempia tutkimustuloksia nuorten näkemisestä ja astenooppisista oireista. Emme kuitenkaan löytäneet tämän kaltaisia Suomessa toteutettuja tutkimuksia. Amerikassa, Japanissa ja muutamissa Pohjoismaissa on kuitenkin tehty tutkimuksia, joissa on tutkittu opiskelijoiden ja nuorten lapsien näköä ja näkemisen ongelmia.

Japanissa Gifu University of Medical Science-yliopistossa ja Graduate School of Information Science-tutkijakoulussa vuonna 2009 tehty tutkimus käsittelee akkommodaation harjoittamista stereoskooppisen näkemisen avulla. Tutkimuksen mukaan nykypäivänä lähityömäärä on lisääntynyt tietokoneiden kehittymisen myötä. Useiden tuntien lähityöskentelyn myötä siliaarilihas yllirasittuu jatkuvan akkommodoimisen takia, josta seuraa useita astenooppisia oireita ja näön heikentymistä. Tutkimuksen mukaan näitä ongelmia voidaan vähentää harjoittamalla silmän lihaksia akkommodaatioharjoitusten avulla. (Sugiura – Miya – Yamamoto – Takada 2011.)

Tilastotieteen laitoksen tekemä Ajankäyttötutkimus 2009 kertoo tietokonemaailman kehittymisen vaikutuksesta suomalaisten ajankäyttöön. Tutkimuksen mukaan lähipainotteinen ajanvietto on yleistynyt samaa tahtia kuin tietokoneet. Kymmenessä vuodessa tietokoneiden yleisyys suomalaisissa kotitalouksissa oli yleistynyt 48 prosentista 81 prosenttiin. Tutkimuksen mukaan vuonna 1999 noin 65 prosentilla 15–24-vuotiaista nuorista oli kotona tietokone käytettävissään. Vuonna 2009 vastaava osuus oli lähes 100 %. Vuonna 1999 Internet-yhteys oli samalla joukolla vastaavasti 35 prosentilla kun taas vuonna 2009 osuus oli noussut 95 prosenttiin. Päivittäin tietokonetta käyttää 77 % 15–24-vuotiaista. Koska suomalaiset käyttävät tietokonetta huomattavasti aikaisempaa enemmän, on todennäköistä, että myös lähityön aiheuttamat näkemisen ongelmat ovat lisääntyneet. (Tilastotieteenlaitos 2009.)

Optitieto Oy:n julkaisema taloustutkimus käsittelee optista alaa Suomessa vuonna 2009. Tutkimuksen mukaan yli 15-vuotiaista suomalaisista 69 % käyttää silmälaseja. Nuorista ihmisistä silmälaseja käyttää 15–19-vuotiaista 27 % ja 20–29-vuotiaista 39 %. (Optitieto Oy 2009: 12.)

USA:ssa University of Pennsylvania School of Medicine – yliopiston ja The Children’s Hospital of Philadelphia – sairaalan vuonna 2000 tekemä tutkimus käsittelee myopian kehittymistä kolmannen vuoden oikeustieteen opiskelijoilla, sekä niiden yhteyttä lähityöskentelyyn ja pimeyteen. Tutkittavista 75 % oli kaukaasialaisia ja heidän keski-ikänsä oli 27 vuotta. Opiskelijat tekivät 7,4 tuntia lähityötä päivässä, nukkuivat 7,9 tuntia päivässä, josta siis pimeän aikaa oli 5,3 tuntia päivässä. 96 opiskelijalla, jotka olivat myooppeja ennen opiskelun aloittamista, myopia lisääntyi 83 henkilöllä (86 %). 75 opiskelijasta, jotka eivät olleet myooppeja ennen koulun aloittamista, 14 henkilöstä (19 %) kehittyi myooppeja. (Loman ym. 2002.)

Ruotsalainen ortoptiikan tohtori Saber Abdi Karolinska Instituutista tutkii väitöskirjassaan (2007) koululaisten astenooppisia oireita. Tutkimusjoukko koostui 216 ruotsalaisesta 6-15-vuotiaasta koululaisesta. Tutkimuksen mukaan astenooppisia oireita oli noin 23 % tutkimusjoukosta. Hyperopian ja myopian yleisyys vaihteli iän mukaan kun taas astigmatismiin, konvergenssikyvyn ja karsastuksen yleisyys ei. Akkommodaation vajaatoimintaa tavattiin yleisemmin vanhemmilla koululaisilla. Astenooppiset oireet liittyivät erityisesti heikkoon näöntarkkuuteen, korjaamattomiin taittovirheisiin, akkommodaation vajaatoimintaan sekä heteroforioihin. (Abdi 2007.)

Ruotsalainen koululaisten näkemiseen keskittyvä tutkimus käsittelee lasten akkommodaatiota ja lähityöhön liittyviä subjektiivisia oireita. Tutkimus toteutettiin kahdella erillisellä mittauskerralla, joiden välissä oli aikaa 1,8 vuotta. Ensimmäisellä kerralla koehenkilöitä oli 72 ja tutkittavien keski-ikä oli noin kahdeksan vuotta. Toisella mittauskerralla koehenkilöitä oli 59 tutkittavien keski-ikä ollessa noin 10 vuotta. Tutkijat selvittivät tutkittavien kokemuksia astenooppisista oireista, rivien hyppimisestä, sujuvan lähityöskentelyn ongelmista ja päänsärystä. Ensimmäisellä mittauskerralla 34,7 % tutkittavista kertoi kokeneensa ainakin yhden edellä mainituista oireista. Toisella kerralla vastaava luku oli 47,2 %. Tutkimuksen mukaan yleisimmin koettuja oireita olivat päänsärky ja astenooppiset. (Sterner – Gellerstedt – Sjöström 2006.)

Akkommodaatiospasmia voidaan havaita psykogeenisen stressin yhteydessä. Yleisimpiä oireina akkommodaatiospasmisissa pidetään päänsärkyä, sumentunutta kaukonäköä, epänormaalin lähellä olevaa lähipistettä ja vaihtelevaa näöntarkkuutta. (Milder – Rubin 1991: 40–42.)

5 Tutkimuksen tarkoitus

5.1 Tutkimusongelma

Tutkimuksen tarkoitus on selvittää kuinka tutkittavan oma kokemus korreloi näönseulonasta saatujen tuloksien kanssa. Lisäksi tarkoituksena on selvittää nuorilla yleisesti esiintyvien näkemiseen liittyvien ongelmien määrää tutkimusjoukolla. Tutkimusongelma jakautui seuraavasti:

1. Minkälaiseksi nuoret itse kokevat oman näkökykynsä?
2. Minkälainen nuorten tutkittavien näkökyky on?
3. Korreloiko oma kokemus näkemisestä tutkimustulosten kanssa? Lisäksi vertaamme vastaavatko saamamme tulokset aiempia tutkimustuloksia.

Oletuksenamme on, että nuorilla tulee ilmi heikon binokulariteetin oireita ja erityisesti lähityöskentelyn yhteydessä silmien rasittumista ja muita astenooppisia oireita. Uskomme myös, että tutkimuksemme paljastaa nuorilla myoopeilla ylikorjattuja ja hyperoopeilla alikorjattuja laseja.

5.2 Tutkimuksen eteneminen

Aloitimme opinnäytetyömme keväällä 2010, jolloin keskustelimme aiheesta opinnäytetyöohjaajiemme Kaarina Pirilän ja Juha Havukummun kanssa. Opinnäytetyömme aiheen saimme lehtori Juha Havukummulta, joka myös ehdotti, että toteuttaisimme näönseulonnan optometrian koulutusohjelmaan pyrkiville.

Toukokuussa 2010 aloitimme näönseulonnan suunnittelemisella. Tällöin laadimme näönseulonnessa käytettävän kyselylomakkeen sekä päätimme, mitä testejä aiomme seulonnessa käyttää. Toteutimme seulonnan 8.-10. kesäkuuta 2010 koulumme Positiivimyymälän näöntutkimustilassa sekä myymälän puolella.

Aloitimme tutkimuksemme teoriaosuuden kirjoittamisen syksyllä 2010. Tutkimustuloksia aloimme analysoida SPSS-ohjelman avulla keväällä 2011.

5.3 Tutkimusaineiston kerääminen

Tutkimusongelmiin haimme vastauksia kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän avulla. Kvantitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan määrällistä tutkimusta, jossa aineiston kerääminen tapahtuu yleensä standardoitujen tutkimuslomakkeiden avulla ja tutkimustuloksia kuvataan numeerisin suurein ja niitä voidaan havainnollistaa taulukoiden ja kuvien avulla. Tutkimuksemme toteutettiin Survey-tutkimuksena, joka on suunnitelmallinen kysely- tai haastattelututkimus. (Heikkilä 2008: 16, 19.)

Keräsimme tutkimukseemme aineistoa myös näönseulonnan avulla. Sen avulla saimme tietoa tutkittavien näkökyvystä. Näönseulontatulokset saatiin mittaamalla tutkittavilta näöntarkkuudet kauas ja lähelle mahdollisen lasikorjauksen kanssa sekä ilman sitä, syklodamiset näöntarkkuudet +1,50 laseilla, foriat kauas ja lähelle, värinäkö, stereonäkö sekä kontrastinäkö.

5.4 Kyselylomake

Kyselylomakkeemme ensimmäinen osa koostui sekä avoimista että suljetuista kysymyksistä. Tässä osassa kartoitimme tutkittavien taustatietoja ja näönkorjausratkaisuja. Toinen osa lomakkeesta koostui kysymyksistä, joiden avulla kartoitimme tutkittavien omaa kokemusta näkökyvystään. Kysymyslomake rakennettiin Likertin asteikon mukaan numeroin 1-4. Likertin asteikolla 1 tarkoitti täysin eri mieltä ja 4 täysin samaa mieltä. Jätimme kokonaan pois vastausvaihtoehdon ”en osaa sanoa”, koska halusimme pakottaa tutkittavien ottamaan kantaa oman näkökyvyn riittävyyteen. Käsittelimme aineistoa hyvää tutkimusetiikkaa noudattaen. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöllisyys ei paljastunut missään vaiheessa, vaan tutkimushenkilöt tunnistettiin ainoastaan koehenkilönumeron avulla.

Kyselylomakkeella selvitimme oliko tutkittavalla käytössään jonkinlainen näönkorjausratkaisu tai mahdollisia silmäsairauksia, sekä kuinka he itse kokivat näkevänsä erilaisissa tilanteissa kauas ja lähelle. Tutkittavat arvioivat näkemistä mahdollisen näönkorjauksen kanssa. Jaoimme kysymykset teemoittain. Ensimmäinen teema käsitteli kokemuksia kaukonäön tarkkuudesta erilaisissa tilanteissa ja olosuhteissa. Kysymykset 11, 16 ja 18 käsittelivät tätä aihealuetta. Toisena teemana olivat tutkittavien omat kokemukset lähelle näkemisestä. Lähinäköön liittyviä kysymyksiä olivat kohdat 12, 13, 14, 15, 17 ja 19. Kysymykset 13, 14 ja 15 olemme analyysiä varten kääntäneet positiivis-

ta negatiiviseksi. Kysymykset olivat asettelultaan vastaavanlaisia kuin ensimmäisessä teemassa. Kolmas teema käsitteli muita näkemisen osa-alueita kuten näkemiseen liittyviä vaivoja ja näkökyvyn riittävyyttä arkipäiväisissä tilanteissa. Kolmannen teeman kysymyksiä olivat 9, 10 ja 20, joista kysymyksen 10 suuntaa on muutettu positiivisesta negatiiviseksi. Kysymyksissä 1–8 kartoitimme tutkittavien perustietoja kuten iän, sukupuolen ja näönkorjausratkaisun. Muodostimme aiemmin mainituista teemoista summamuuttujia, joita vertailimme näönseulontavaiheessa saamiimme tuloksiin.

5.5 Tutkimusaineiston analysointi

Aineiston analysointiin käytimme SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) -ohjelmaa. Ohjelman avulla voidaan suorittaa tieteellisiä analyysejä (Heikkilä 2008: 122.)

Verratessamme tutkittavien kokemuksia näkemisen eri osa-alueilla käytimme Pearsonin korrelaatiokerrointa eli tulomomenttikerrointa, joka on tavallisimmin käytetty mitta kahden muuttujan väliselle riippuvuudelle. Korrelaatiokertoimen tunnus on r ja se saa arvon välillä -1 ja $+1$. Mitä lähempänä korrelaatiokerroin näitä raja-arvoja on, sitä voimakkaampi on muuttujien välinen lineaarinen riippuvuus. Etumerkin mukaan riippuvuus on joko positiivinen tai negatiivinen. Mikäli r :n arvo on 0 , muuttujien välillä ei ole lineaarista riippuvuutta. Mitä lähempänä arvo on $+1$ sitä todennäköisemmin ilmiöt esiintyvät yhdessä kun taas lähempänä -1 oleva korrelaatiokerroin osoittaa, että ominaisuudet eivät yleensä esiinny samanaikaisesti. (Heikkilä 2008: 90–91.)

Luokittelimme ja raportoimme tutkimustulosten merkitsevyyden riskitason luokituksen sekä merkitsevyytensä mukaan. Käytimme opinnäytetyössä raja-arvona merkitsevyytensä $0,05$ (5%), joka tarkoittaa sitä, että virhemahdollisuuden riski on 5% ja tällöin tulokset ovat tilastollisesti melkein merkitseviä. Tilastollisesti merkittävän tuloksen raja-arvoksi valitsimme $0,01$ (1%) ja erittäin merkitsevien tutkimustuloksien riskitaso sai olla $0,001$ ($0,1\%$) tai sen alle. Merkitsevyytensä käytetään myös lyhenteitä p (probability) tai $sig.$ (significance). Se mittaa tehdyn johtopäätöksen tilastollista luotettavuutta, eli todennäköisyyttä tehdä virheellinen johtopäätös. (Heikkilä 2008: 194–195.)

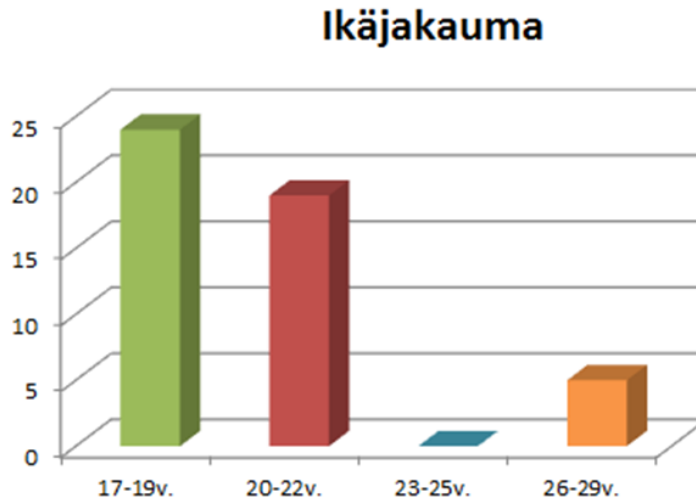
Todennäköisyys	Riskitaso	Sanallinen kuvaus
$p \leq 0.001$	$\leq 0,01 \%$	erittäin merkitsevä
$p \leq 0.01$	$\leq 1.0 \%$	merkitsevä
$p \leq 0.05$	$\leq 5.0 \%$	melkein merkitsevä

Kuvio 3. Tilastolliset merkittävyytasot.

Lisäksi analysoimme kahden toisistaan riippumattoman ryhmän keskiarvoja t-testillä. Studentin t-testiä voidaan käyttää sekä yhtä suurten että eri suurten varianssien tapauksissa. SPSS-ohjelma testaa ensin ovatko varianssit yhtä suuret ja ilmoittaa sen jälkeen tulokset. Näin tapahtuu sekä yhtä suurten että eri suurten varianssien tapauksessa. Tuloksista tutkija valitsee tilanteeseen sopivan. T-testin edellytyksenä on, että muuttuja on normaalisti jakautunut. Vertailemme silmälasien käyttäjien ja henkilöiden, jotka eivät käytä silmälaseja vastausten keskiarvoja keskenään. (Heikkilä 2008: 230.)

5.6 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukko koostui 48 optometrian koulutusohjelmaan keväällä 2010 pyrkivästä henkilöstä, joista naisia oli 44 (92 %) ja miehiä neljä (8 %). Tutkimusjoukon keski-ikä oli 20 vuotta. Seulontaan osallistuneista 28 henkilöllä (58 %) oli käytössään silmälasit, piilolinssit tai molemmat. 20 henkilöllä (42 %) ei ollut minkäänlaista näönkorjausta käytössään. Tutkittavista 22 henkilöä (46 %) käytti silmälaseja tai piilolinsejä jatkuvasti, kun taas tutkittavista kuusi (13 %) käytti silmälaseja tai piilolinsejä vain tarvittaessa kauas katsoessa. Kenelläkään ei ollut käytössään lähilaseja. Tutkittavista kahdella oli jokin näkemiseen vaikuttava sairaus.



Kuvio 4. Tutkimusjoukon ikäjakauma.

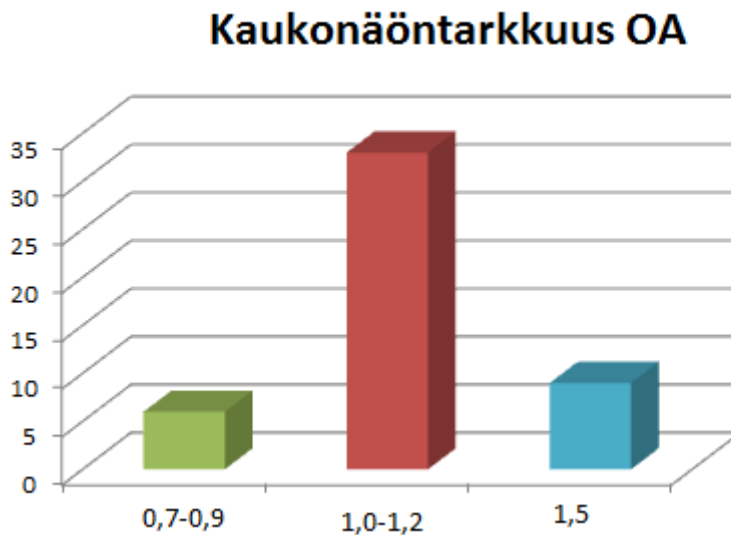
5.7 Tutkimustulokset

Tutkimustulokset esittelemme käyttämällä keskiarvoa, moodia sekä mediaania. Keskiarvolla tarkoitetaan aritmeettista keskiarvoa. Se kertoo muuttujan keksimääräisen arvon. Mediaani on suurusjärjestykseen asetettujen havaintojen keskimäinen luku. Moodi eli tyyppiluku on frekvenssiltään suurin arvo. Se on siis arvo, joka esiintyy useimmin. (Heikkilä 2008: 83–84.)

5.7.1 Näöntarkkuus kauas

Suurin osa tutkittavista saavutti mahdollisella kauas katseluun tarkoitetulla näönkorjauksella mitattaessa hyvän näöntarkkuuden rajana pidetyn visusarvon 1.0. Silmälasien tai piilolinssien käyttäjistä neljä henkilöä saavutti 1.5 visuksen binokulaarisesti. Henkilöistä, joilla ei ollut näönkorjausta, 1.5 visusarvon saavutti viisi henkilöä. Koko tutkimusjoukosta vastaava määrä oli siis yhdeksän henkilöä. Binokulaarisesti yli 1.0 visusarvon saavutti koko tutkimusjoukosta 42 henkilöä (88 %). Monokulaarisesti oikealla silmällä yli 1.0 visusarvon saavutti 33 henkilöä (69 %), kun taas vasemmalla silmällä edellä mainitun raja-arvon ylitti myös 33 henkilöä. Heikoin mitattu näöntarkkuus oli binokulaarisesti 0.7, jonka saavutti kaksi henkilöä (4 %). Monokulaarisesti heikoin mitattu näöntarkkuusarvo oli 0.3, jonka saavutti yksi henkilö (2 %).

Näöntarkkuuden keskiarvo oli binokulaarisesti mitattuna 1.13. Monokulaarisesti näöntarkkuuden keskiarvo oli oikealla silmällä 0.93 ja vasemmalla 0.94. Näöntarkkuuksien moodi ja mediaani oli binokulaarisesti 1.2 ja monokulaarisesti oikealla ja vasemmalla silmällä 1.0.

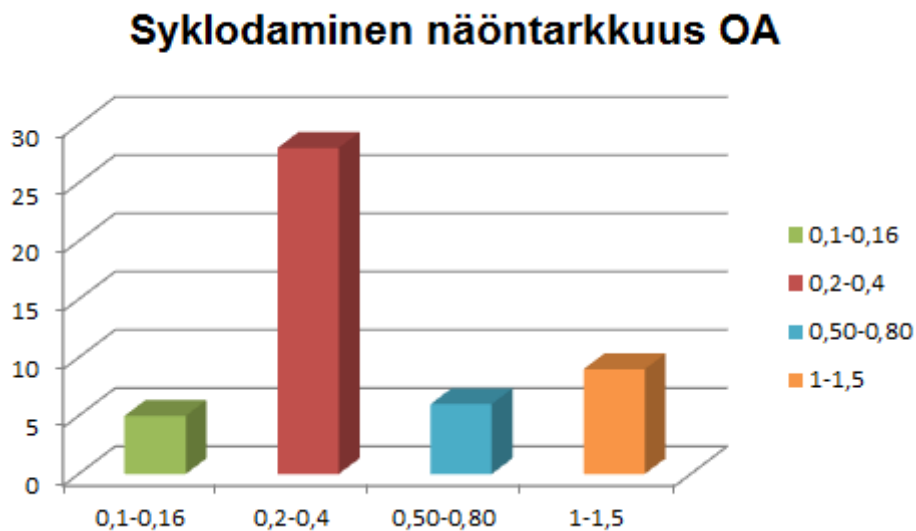


Kuvio 5. Kaukonäöntarkkuus binokulaarisesti mitattuna.

5.7.2 Syklodaminen näöntarkkuus kauas

Syklodamisia näöntarkkuusarvoja eli sumuvisuksia mitattaessa käytimme +1,50 dpt laseja, joiden tulisi pudottaa visus noin 0.25 – 0.4 tasolle näöntarkkuuden ollessa normaali. Tutkittavista 28 henkilöä (58 %) saavutti sumulaseilla tämän visuksen binokulaarisesti. Jos sumuvisus jää korkeammaksi kuin 0.4, on tutkittavalla piilevää hyperopiaa tai myoopeilla lasien ylikorjausta. Valitsimme visusarvon 0.4 raja-arvoksi, koska tutkittavien kaukonäöntarkkuudet olivat pääasiassa hyvin korkeita. Lisäksi tätä arvoa korkeammat sumuvisukset kertovat jo todennäköisesti ongelmasta. Sumuvisuksen jäädessä pienemmäksi kuin 0.25, on kyseessä joko miinusvoimakkuuden alikorjaus tai plusvoimakkuuden ylikorjaus. Tutkittavista viidellä henkilöllä (10 %) näöntarkkuus jäi raja-arvoa pienemmäksi binokulaarisesti. Raja-arvon sen sijaan ylitti binokulaarisesti 15 henkilöä (31 %). Tämä siis kertoo, että suurella osalla tutkittavista on epäiltävissä piilevää hyperopiaa, myoopeilla lasien ylikorjausta tai akkommodaatio-ongelmia.

Syklodamisesti mitattujen näöntarkkuusarvojen keskiarvo binokulaarisesti oli 0.46 ja monokulaarisesti oikealla silmällä 0.36 ja vasemmalla silmällä 0.37. Mediaani oli binokulaarisesti 0.40 ja monokulaarisesti sekä oikealla että vasemmalla silmällä 0.30. Moodi oli binokulaarisesti 0.40 ja monokulaarisesti molemmilla silmillä 0.20.



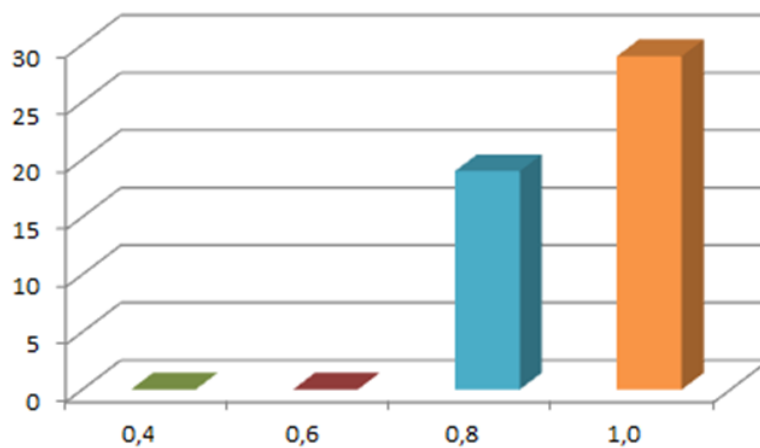
Kuvio 6. Näöntarkkuus binokulaarisesti mitattuna +1,50 sumulaseilla.

5.7.3 Näöntarkkuus lähelle

Lähinäöntarkkuus mitattiin lähitestitaulun avulla 40 senttimetrin etäisyydellä. Tutkittavien iän huomioon ottaen, pidimme hyvän lähinäkökyvyn rajana visusarvoa 0.8. Kaikki tutkittavat saavuttivat binokulaarisesti hyvän lähinäöntarkkuuden, eli visusarvon 0.8 tai 1.0. Koko tutkimusjoukosta parhaan, eli 1.0 visusarvon saavutti 29 henkilöä (60 %). Monokulaarisesti saman visusarvon saavutti oikealla silmällä 13 henkilöä (27 %) ja vasemmalla silmällä 17 henkilöä (35 %). Heikoin mitattu näöntarkkuusarvo lähelle oli binokulaarisesti 0.80. Sen saavutti 19 henkilöä (40 %). Sekä oikealla, että vasemmalla silmällä monokulaarisesti heikoin visusarvo oli 0.4, joka mitattiin yhdeltä henkilöltä (2 %).

Koko tutkimusjoukon lähinäöntarkkuuden keskiarvo oli binokulaarisesti mitattuna 0.92. Monokulaarisesti keskiarvo oli oikealla silmällä 0.81 ja vasemmalla 0.86. Sekä oikealla, että vasemmalla silmällä mitattu mediaanin ja moodin arvo oli 0.80. Binokulaarisesti sekä mediaani, että moodi olivat arvoltaan 1.0.

Lähinäöntarkkuus OA



Kuvio 7. Lähinäöntarkkuus binokulaarisesti mitattuna.

5.7.4 Värinäkö

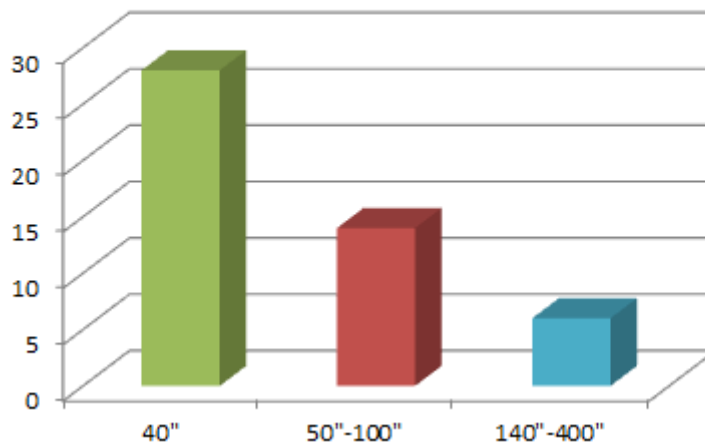
Värinäön mittaustulokset jaottelimme normaaliin ja poikkeavaan. Kaikilla koehenkilöillä (100 %) oli Ishiharán pseudoisokromaattisella taulustolla mitattuna normaali värinäkö. Tämä tulos oli ennustettavissa, sillä valtaosa tutkittavista oli naisia (92 %).

5.7.5 Stereonäkö

Hyvän stereonäön raja-arvona pidimme erotuskykyä, joka on 40 kulmasekuntia (Hoikkala – Mäkitie 1990: 49). Stereonäön lievänä häiriönä pidimme arvoa 50–120", kun taas selvänä stereonäön häiriönä pidimme erotuskykyä, joka ylittää arvon 120" (Hoikkala – Mäkitie 1990: 39). Tutkimusjoukon alin mittaesarvo oli 400" ja maksimiarvo 40". Hyvän erotuskyvyn, 40 kulmasekuntia saavutti 28 henkilöä, eli 58 % koko tutkimusjoukosta. Lievä stereonäön häiriö ilmeni tutkittavista 14 henkilöllä (29 %). Selvä stereonäön häiriö oli kuudella henkilöllä (13 %).

Koko tutkimusjoukon keskimääräinen erotuskyky oli 70 kulmasekuntia. Mediaani ja moodi olivat molemmat 40 kulmasekuntia.

Stereonäkö



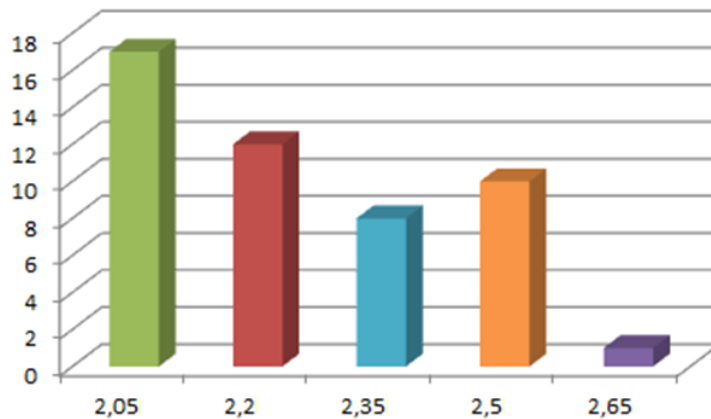
Kuvio 8. Stereonäön mittaustulosten jakauma.

5.7.6 Kontrastiherkkyys

Kontrastinäön mittaukset teimme Neuro-testilla. Neuro-testin kontrastinäön mittaamiseen tarkoitetuissa testitauluissa käytetään RMS-kontrastia, joka kuvaa valontiheysjakauman suhteellista keskijakaumaa, joka on sopiva kuvaamaan jatkuvien valontiheysjakaumien kontrastia. Testissä maksimiarvo, eli pienin kontrasti on 2,80 (0,16 %) ja miniarvo eli suurin kontrasti 0,693 (20,28 %). Testiin on myös määritelty normiarvot, joiden mukaan mediaani arvo on 2,20 (0,63 %), epäilyn alentuneesta kontrastista saa arvolla 1,75 (1,78 %) ja poikkeavan tuloksen antaa arvo 1,60 (2,51 %). (Neuro-testiohje.)

Maksimaalinen kontrastiherkkyysarvo, eli pienin kontrasti binokulaarisesti mitattuna oli 2,65, jonka saavutti vain yksi henkilö (2 %). Monokulaarisesti tätä arvoa ei saavuttanut kukaan. Monokulaarisesti pienin kontrasti oli 2,35, jonka saavutti oikealla silmällä yksi (2 %) ja vasemmalla kaksi (4 %) henkilöä. Binokulaarisesti mitattuna tutkittavien minimiarvo eli suurin kontrasti oli 2,05. Tämän arvon saavutti 17 henkilöä (35 %). Monokulaarisesti mitattuna vastaava arvo oli 1,90, jonka saavutti oikealla silmällä kaksi (4 %) ja vasemmalla silmällä kolme henkilöä (6 %). Binokulaarisesti mitattuna mediaaniarvon saavutti 12 henkilöä (25 %). Monokulaarisesti mediaaniarvon saavutti oikealla silmällä kahdeksan (17 %) ja vasemmalla silmällä neljä henkilöä (8 %).

Kontrastiherkkyys OA

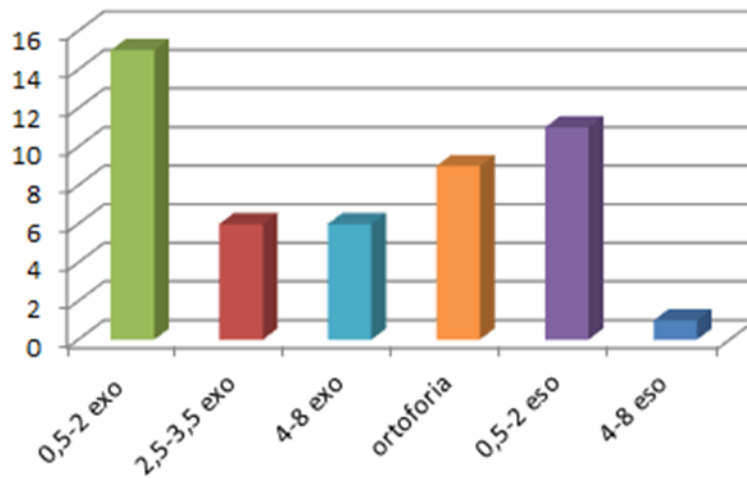


Kuvio 9. Kontrastiherkkyys binokulaarisesti mitattuna.

5.7.7 Silmien asentopoikkeamat

Merkittävänä määrää foriaa kauas voidaan pitää horisontaalisuunnassa 4 prdpt tai enemmän ja vertikaalisuunnassa 2 prdpt tai enemmän. Lähelle merkittävänä määränä foriaa voidaan pitää 5 esoforiaa tai enemmän, 10 exoforiaa tai enemmän ja vertikaalisuunnassa 2 prdpt tai enemmän. Kaukoforioita mitattaessa kuudelta henkilöltä (13 %) mitattiin merkittävä määrä exoforiaa ja yhdeltä henkilöltä (2 %) merkittävä määrä esoforiaa. Vertikaalisuunnan forioita ilmeni yhteensä kuudella henkilöllä (13 %), joista yhdelläkään ei ollut merkittävää määrää foriaa. Yhdeksällä henkilöllä (19 %) oli kauas ortoforia. (MIM-kortit.)

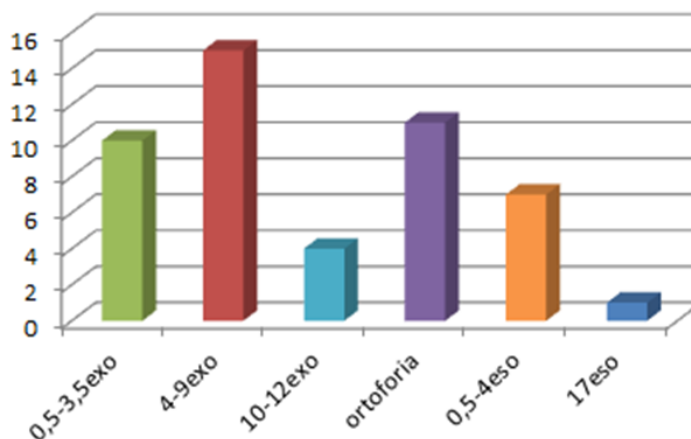
Horisontaaliforiat kauas



Kuvio 10. Horisontaalisuunnan forioiden jakauma kauas katselutilanteessa.

Lähiforioita mitattaessa yhdellä henkilöllä (2 %) oli merkittävä määrä esoforiaa ja neljällä henkilöllä (8 %) merkittävä määrä exoforiaa. Vertikaalisuunnan forioita ilmeni yhteensä viidellä tutkittavalla (10 %), joista yhdellä henkilöllä (2 %) forian määrä oli merkittävä. 11 henkilöllä (23 %) oli lähelle ortofooria.

Horisontaaliforiat lähelle



Kuvio 11. Horisontaalisuunnan forioiden jakauma lähelle katselutilanteessa.

Kaukokatselutilanteessa suurin mitattu arvo oli horisontaalisuunnassa noin 8 exoforiaa ja noin 8 esoforiaa. Kun kyseessä oli suurempi foria kuin 4 prdpt, tutkittavat arvioivat kuinka paljon punainen viiva näkyy taulun ulkopuolella. Vertikaalisuunnassa suurin mitattu arvo oli 1,5 hypoforiaa ja 1 hyperforiaa. Lähikatselutilanteessa suurin mitattu arvo horisontaalisuunnassa oli 12 prdpt eksoforiaa ja 17 prdpt esoforiaa. Vastaavasti vertikaalisuunnassa suurin arvo oli 5 prdpt hypoforiaa ja 1 prdpt hyperforiaa.

6 Tutkimustulosten analysointi

6.1 Tutkittavien oma kokemus näkökyvystään

Kysyimme tutkittavilta heidän omia havaintojaan kauas katsomisesta. Tutkittavista 30 henkilöä (63 %) koki näkevänsä kauas hyvin. 11 henkilöä (23 %) koki näkökykynsä melko hyväksi. Melko huonosti koki näkevänsä viisi henkilöä (10 %). Tutkittavista kaksi henkilöä (4 %) koki näkevänsä kauas huonosti. Hämärässä valaistuksessa tutkittavat kokivat näkevänsä hieman heikommin kuin kirkkaassa valaistuksessa. Kaikkien kauas näkemisen miellyttävyyttä koskevien kysymyksien vastausten keskiarvo oli 3,3, vastausvaihtoehdon kolme ollessa ”jonkin verran samaa mieltä”. Moodi, eli yleisimmin esiintyvä vastaus oli ”täysin samaa mieltä”.

Tutkittavien henkilökohtaisen kokemuksen perusteella 42 henkilöä (88 %) näki hyvin lähelle katsottaessa. Melko hyvin koki näkevänsä kaksi henkilöä (4 %). Kolme henkilöä (6 %) koki näkevänsä lähelle melko huonosti. Tutkittavista yksi henkilö (2 %) koki näkökykynsä lähelle huonoksi. Tutkittavista valtaosa, eli 31 henkilöä (65 %) koki näkevänsä hyvin tai melko hyvin kauas pitkän lähityöskentelyn jälkeen. Melko sumeasti tai sumeasti pitkän lähityöskentelyn jälkeen koki näkevänsä 17 henkilöä (35 %). Silmien väsymistä lähityöskentelyn yhteydessä usein tai melko usein koki 21 henkilöä (44 %). Suurin osa tutkittavista, eli 38 henkilöä (79 %) ei kuitenkaan kokenut ollenkaan päänsärkyä lähityöskentelyn yhteydessä. Vain yksi henkilö (2 %) koki päänsärkyä usein. Kaikista lähinäkemisen miellyttävyyttä koskevista kysymyksistä vastausten keskiarvo oli 3,3, vastausvaihtoehdon kolme ollessa ”jonkin verran samaa mieltä”. Moodi oli ”täysin samaa mieltä”. Kysymysten suuntaa on siis muutettu analyysyjä varten positiivisesta negatiiviseksi.

Kysymyslomakkeella kartoitimme myös tutkittavien omaa kokemusta yleisestä näkemisen laadustaan. Näkökykynsä riittäväksi arkipäiväisissä tilanteissa koki 43 henkilöä (90 %). Melko riittämättömäksi tai riittämättömäksi näkökykynsä arvioi viisi henkilöä (10 %). Näkemiseen liittyviä ongelmia koki usein tai melko usein tutkittavista kuitenkin 17 henkilöä (35 %). Kun kartoitimme tutkittavien kokemuksia kaksoiskuvien näkemisestä valtaosa, eli 38 henkilöä (79 %) ei ilmoittanut näkevänsä ollenkaan kaksoiskuvia. Kun kartoitimme yleisiä näkemisen ongelmia, kaikkien tämän aihealueen kysymysten vastausten keskiarvo oli 1,6, vastausvaihtoehdon yksi ollessa ”täysin eri mieltä”. Näiden ky-

symysten moodi oli "täysin eri mieltä". Käsittelemme tarkemmin niitä tutkittavia, jotka ovat vastanneet näkevänsä "huonosti" tai "melko huonosti" myöhemmin työssämme kohdassa "Esimerkkitapauksia".

6.2 Näönseulontatulosten yhteys tutkittavien omaan kokemukseen näkökyvystään

Näönseulonnasta saadut tulokset vastasivat pääasiassa hyvin tutkittavien omia kokemuksia näkemisestään. Analysoimme näönseulontatulosten ja tutkittavien omien kokemusten välistä yhteyttä Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Pearsonin korrelaatiokerrointa merkitään tunnuksella r ja merkitsevyytensä, eli virhemahdollisuuden riskiä tunnuksella p .

6.2.1 Tutkittavan oman kokemuksen ja näönseulontatulosten korrelaatiot

Mitä paremmin tutkittavat kokivat näkevänsä kauas, sitä paremmin he todellakin näkivät sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti. Näiden muuttujien välillä oli positiivinen korrelaatio ja tulokset olivat tilastollisesti joko merkitseviä tai erittäin merkitseviä. Muuttujien väliset riippuvuudet olivat tilastollisesti merkittäviä monokulaarisesti sekä oikealla ($r=0,34$, $p \leq 0,05$) että vasemmalla silmällä ($r=0,51$, $p \leq 0,001$) ja binokulaarisesti ($r=0,31$, $p \leq 0,05$).

Lähinäöntarkkuudesta ja siitä, miten hyvin tutkittavat kokivat näkevänsä lähelle, ei löytynyt tilastollista riippuvuutta. Kysymyksen "näen hyvin lähelle katsoessa" vastausten keskiarvo oli 3,77, eli lähes kaikki olivat väittämän kanssa täysin samaa mieltä. Myös erittäin hyvien lähinäöntarkkuuksien perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että näin tosiaan on.

Henkilöt, jotka kokevat usein silmien väsymistä lähityöskentelyn yhteydessä kokevat myös päänsärkyä työskennellessään lähietäisyydelle. Näiden muuttujien välillä vallitsee tilastollinen merkitsevyys ($r=0,35$, $p \leq 0,05$). Tämä tulos oli odotettavissa, sillä nämä oireet esiintyvät usein yhdessä. Kuitenkaan nämä muuttujat eivät korreloineet lähinäkö tarkkuuksien tai lähiforioiden mittaustuloksien kanssa. Tämä kertoo siitä, että vaikka näkeminen lähelle on tarkkaa, se ei välttämättä ole miellyttävää. Tämä voi johtua esimerkiksi akkommodaatiohäiriöistä tai binokulariteetin epätasapainosta.

Muuttujat "minulla on näkemiseen liittyviä vaivoja" ja "näen usein kaksoiskuvia" korreloivat positiivisesti keskenään ($r=0,30$, $p\leq 0,05$). Positiivinen korrelaatio kertoo tässä tapauksessa siitä, että mitä useammin tutkittava koki näkevänsä kaksoiskuvia, sitä enemmän hän myös kärsi näkemiseen liittyvistä vaivoista. Muuttujat "minulla on näkemiseen liittyviä vaivoja" ja "näen hyvin kauas katsoessa" korreloivat negatiivisesti keskenään ($r=-0,48$, $p\leq 0,001$). Tämä kertoo siitä, että jos tutkittava koki joitakin näkemiseen liittyviä vaivoja, hän koki myös useammin kaksoiskuvia ja näkevänsä kauas heikosti. Nämä kaksi tekijää siis aiheuttivat tutkittaville selkeästi enemmän näkemiseen liittyviä vaivoja, kuin muut taustamuuttujat.

6.2.2 Näönseulontatulokset

Horisontaaliforiat kauas ja binokulaarinen syklo daminen visus korreloivat positiivisesti, eli toisen kasvaessa toinenkin kasvaa. Tulos on tilastollisesti merkittävä ($r=0,40$, $p\leq 0,01$). Tämä kertoo, että horisontaaliforioita ilmenee enemmän henkilöillä, joilla silmälasit eivät ole ajan tasalla, tai ne ovat yli- tai alikorjattu. Mielenkiintoista on se, että tuloksista selvisi myös, että mitä lyhyempi aika lasien hankkimisesta oli, sitä enemmän henkilöillä oli horisontaaliforioita. Tulos on tilastollisesti melkein merkitsevä ($r=0,47$, $p\leq 0,05$). Tämä tieto tukee päätelmää, jonka mukaan lasit ovat yli- tai alikorjattu.

Syklo damiset näöntarkkuudet korreloivat positiivisesti lähelle mitattujen horisontaaliforioiden kanssa. Muuttujien välinen riippuvuus on tilastollisesti merkitsevä sekä oikealla ($r=0,39$, $p\leq 0,05$) ja vasemmalla silmällä ($r=0,51$, $p\leq 0,001$) että binokulaarisesti ($r=0,45$, $p\leq 0,01$). Koska olemme merkinneet esoforiaa plussuuntaisesti ja eksoforiaa miinussuuntaisesti, positiivinen korrelaatio tässä tapauksessa tarkoittaa, että kun syklo daminen näöntarkkuus kasvaa, niin myös esoforian määrä kasvaa. Tästä taas voidaan päätellä, että kyseessä on mahdollisesti tutkittavilla pseudomyopia tai alikorjttu hyperopia. Tämä taas sopii yhteen tutkimustulosten kanssa, jotka kertovat korkeista syklo damisista visuksista. Syklo damisten näöntarkkuuksien keskiarvo binokulaarisesti mitattuna oli 0.46, joka tavallista korkeampi.

Kauko- tai lähiforioiden ja stereonäkötestin tulosten välillä ei löytynyt korrelaatiota. Myöskään stereonäkötestin tuloksien ja syklo damisten näöntarkkuuksien välillä ei ollut korrelaatiota.

Mitä enemmän tutkittavat kokivat näkevänsä kaksoiskuvia, sitä enemmän heillä oli eksoforiaa. Muuttujien "näen usein kaksoiskuvia" ja kaukohorisontaaliforioiden välillä oli negatiivinen korrelaatio. Negatiivinen korrelaatio kertoo eksoforiasta, koska merkitsimme eksoforiaa miinussuuntaisena. Mielenkiintoista oli se, että väittämään "näen usein kaksoiskuvia" yleisin vastaus, eli moodi oli yksi, eli "täysin eri mieltä". Huomattavia kaukoforioita esiintyi seitsemällä henkilöllä (15 %) ja huomattavia lähiforioita taas kuudella henkilöllä (13 %). Täytyy tietysti ottaa huomioon, että pelkkä forian määrä ei yksin kerro ongelmista. Pienetkin määrät foriaa voivat aiheuttaa ongelmia, jos silmien suhteellinen kääntymiskyky ei pysty korjaamaan asentopoikkeamaa.

Tutkimukseen osallistuneista 28 henkilöllä (58 %) oli käytössään silmälasit. Muuttuja "näkökykyni ei ole riittävä arkipäiväisissä tilanteissa" korreloi negatiivisesti muuttujan "onko sinulla silmälasit" kanssa ($r=-0,29$, $p\leq 0,05$). Tämä tarkoittaa sitä, että mitä useammin hänellä oli käytössään silmälasit sitä todennäköisemmin tutkittava koki näkökykynsä riittämättömäksi. Tulos on tilastollisesti melkein merkitsevä. Piilolinssien käyttäjien kanssa vastaavaa korrelaatiota ei ollut. Muuttuja "näkökykyni ei ole riittävä arkipäiväisissä tilanteissa" korreloi negatiivisesti myös muuttujien "näen hyvin kauas" ($r=-0,59$, $p\leq 0,001$), "näen hyvin kauas hämärässä" ($r=-0,37$, $p\leq 0,01$), "näen hyvin lähelle hämärässä" ($r=-0,34$, $p\leq 0,05$) ja "näen hyvin kauas kirkaassa valaistuksessa" ($r=-0,30$, $p\leq 0,05$). Mitä useammin tutkittava koki, että hänen näkökykynsä ei ole riittävä arkipäiväisissä tilanteissa, sitä useammin hän koki ongelmia kauas näkemisessä kirkaassa ja hämärässä valaistuksessa, sekä näkemisessä lähelle hämärässä valaistuksessa. Tulokset ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä, merkitseviä tai melkein merkitseviä riippuen korrelaation merkitsevyysarvosta, eli arvosta p . Mitä useammin tutkittava koki näkökykynsä riittämättömäksi, sitä alhaisempi hänen näöntarkkuutensa myös oli mahdollisen näönkorjauksen kanssa. ($r=-0,45$, $p\leq 0,01$)

6.2.3 Ryhmien välisten keskiarvojen vertailu

Halusimme vielä tutkia onko näkemisen kokemuksissa eroa kahden eri ryhmän välillä. Ensimmäinen ryhmä koostui silmälasien käyttäjistä ja toinen ryhmä niistä, joilla ei kyse-lylomakkeen mukaan ollut käytössään silmälasia. Selvitimme t-testin avulla oliko kaukonäön ja lähinäön kysymyksissä tilastollista merkitsevyyttä edellä mainittujen ryhmien vastausten keskiarvojen välillä. Käytimme testeissä hyväksi aiemmin luomiamme summamuuttujia. Kaukonäköä (11, 16 ja 18) eikä lähinäköä (12, 13, 14, 15, 17 ja 19) koskevissa kysymyksissä ei löytynyt tilastollisesti merkittäviä eroavaisuuksia ryhmien välillä. Sen sijaan yleisistä näkemisen ongelmiin liittyvistä kysymyksistä (9, 10 ja 20) muodostettu summamuuttuja antoi tilastollisesti merkittävän eron silmälasien käyttäjien ja henkilöiden, jotka eivät käytä silmälasia välille. T-testin antaman tuloksen mukaan ($p \leq 0,001$) silmälasien käyttäjät kokevat todennäköisemmin näkemiseen liittyviä ongelmia kuin henkilöt, joilla ei ole käytössään silmälasia.

Käsittelimme vielä viimeisen summamuuttujan kaikki kysymykset (9, 10 ja 20) yksitellen, jotta saisimme perusteellisemmän kuvan ryhmien välisestä keskiarvoeroista. Kysymyksen yhdeksän kohdalla T-testin antama tulos oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p \leq 0,05$), eli silmälasien käyttäjät olivat vastanneet kokevansa keskimäärin enemmän vaivoja näkemisessään kuin ne henkilöt, joilla ei ollut silmälasia. Silmälasien käyttäjien keskiarvo oli 2,3929 ja henkilöiden, joilla ei ole silmälasia keskiarvo oli 1,5000.

Myös kysymyksessä 10 keskiarvojen tilastollinen eroavaisuus oli melkein merkitsevä ($p \leq 0,05$). Vastausten keskiarvo oli korkeampi silmälasien käyttäjillä. Tämä tarkoittaa, että silmälasien käyttäjät kokevat näkökykynsä riittämättömämmäksi arkipäiväisissä tilanteissa kuin henkilöt, joilla ei ole silmälasia. Vastausten keskiarvo silmälasien käyttäjillä oli 1,6071 ja silmälasittomilla 1,1500. Ryhmien väliset keskiarvoerot viimeisen kysymyksen (20) kohdalla eivät olleet T-testin mukaan tilastollisesti merkittäviä.

6.3 Tutkimustulosten vertaaminen aikaisempiin tutkimustuloksiin

Etsimme tutkimustamme varten aikaisempia tutkimustuloksia nuorten näkemisestä ja astenooppisista oireista, että voimme verrata saamiamme tuloksia aikaisempiin vastaaviin tutkimuksiin.

Ruotsalaisen ortoptiikan tohtori Saber Abdi tutki väitöskirjassaan astenooppisten oireiden esiintyvyyttä. Väitöskirjan mukaan astenooppiset oireet liittyvät heikkoon näöntarkkuuteen, korjaamattomiin taittovirheisiin, akkomodaation vajaatoimintaan sekä heteroforioihin. Kyselylomakkeessamme astenooppisia oireita mittaavia kysymyksiä olivat kysymykset 9, 13, 14, 15 ja 20. Nämä kysymykset käsittelivät näkemiseen liittyviä vaivoja, pitkän lähityöskentelyn jälkeistä sumeaa näkemistä, silmien väsymistä ja päänsärkyä lähityöskentelyn yhteydessä ja kaksoiskuvien näkemistä.

Toisessa ruotsalaisessa tutkimuksessa tutkittiin, kokevatko koululaiset astenooppisia oireita, rivien hyppimistä, ongelmia sujuvan lähityöskentelyn suhteen tai päänsärkyä. Ensimmäisellä mittauskerralla 34,7 % tutkittavista kertoi kokeneensa ainakin yhden edellä mainituista oireista. Toisella mittauskerralla vastaava luku oli 47,2 %. Edellä mainituista oireista päänsärkyä ja astenooppisia oireita koettiin eniten.

Tutkimustulostemme perusteella tutkittavat kokivat astenooppisia oireita eniten lähityöskentelyn yhteydessä. Pitkän lähityöskentelyn jälkeen 17 henkilöä (35 %) koki näkevänsä sumeasti tai melko sumeasti. Silmien väsymistä lähityöskentelyn yhteydessä usein tai melko usein koki 21 henkilöä (44 %). Tutkimuksessamme 79 % tutkittavista ei kokenut päänsärkyä ollenkaan, eli 21 % tutkittavista koki päänsärkyä ainakin jossain määrin. Tutkittavista 38 henkilöä (79 %) ei kokenut näkevänsä ollenkaan kaksoiskuvia. Tutkimuksemme mukaan useimmiten koettuja oireita olivat silmien väsyminen lähityöskentelyn yhteydessä (44 %) ja pitkän lähityöskentelyn jälkeen sumea näkeminen kauas (35 %). Emme kuitenkaan löytäneet korrelaatiota astenooppisten oireiden ja heikon näöntarkkuuden, korjaamattoman taittovirheen, akkomodaation vajaatoiminnan tai heteroforioiden välillä.

6.4 Esimerkitapauksia

Ensimmäinen esimerkitapaus on 18-vuotias nainen, jolla ei ole käytössään silmälaseja tai piilolinssijä. Forioita mitattaessa hänellä mitattiin kauas 8 prd esoforiaa ja lähelle 17 prd esoforiaa. Hänen kaukonäöntarkkuutensa oli binokulaarisesti mitattuna 1.0. Monokulaarisesti oikean silmän näöntarkkuus oli 0.5 ja vasemman 1.0. Syklodaminen näöntarkkuus oli 1.0. Lähinäöntarkkuus oli binokulaarisesti ja monokulaarisesti 0.8. Stereotestissä hänen erotuskyvykseen mitattiin 400 kulmasekuntia. Mittaustulosten perusteel-

la hänellä on epäiltävissä korjaamatonta hyperopiaa. Korjaamaton hyperopia on todennäköisesti myös suuren lähiforian aiheuttaja, sillä yleensä silmät konvergoivat runsaasti korjatakseen piilevän hyperopian.

Tutkittava koki jonkin verran näkemiseen liittyviä vaivoja ja lähelle katsomisen hän koki vaikeaksi. Hän ei kuitenkaan kokenut tyypillisiä suureen lähiesoforiaan liittyviä oireita, kuten päänsärkyä, pitkän lähityöskentelyn jälkeistä sumentunutta näkemistä tai silmien väsymistä. Hän ei myöskään kokenut näkevänsä kaksoiskuvia. Mittaustulosten perusteella hänellä on epäiltävissä liikakonvergenssia (convergence excess). Kuitenkaan liikakonvergenssiin liittyviä oireita hänellä ei ollut, lukuun ottamatta epämiellyttävää lähelle katsomista.

Toinen esimerkkitapaus on 26-vuotias nainen, jolla on käytössään silmälasit ja piilolinsit. Hänelle mitattiin kauas 4 prd exoforiaa ja 1 prd oikean silmän hypoforiaa. Lähelle hänelle mitattiin 11 prd exoforiaa, mutta ei vertikaalisuunnan forioita. Kaukonäöntarkkuudeksi hänelle mitattiin binokulaarisesti 0.9, oikealla silmällä mitattuna 0.7 ja vasemmalla silmällä 0.6. Syklodaminen näöntarkkuus oli 1.0. Lähinäöntarkkuus hänellä oli binokulaarisesti mitattuna 0.8. Monokulaarisesti oikean silmän lähinäöntarkkuus 0.6 ja vasemman 0.8. Stereotestissä hänen erotuskyvykseen mitattiin 400 kulmasekuntia. Mittaustulosten perusteella tutkittavalla on alikorjattua hyperopiaa. Yksi selitys tälle voi olla se, että täyskorjattu hyperopia lisää exoforian määrää.

Tutkittava koki jonkin verran näkemiseen liittyviä vaivoja ja lähityöskentelyn jälkeen näön sumenemista. Päänsärkyä hän koki vain hieman. Kaksoiskuvia tutkittava koki näkevänsä jonkin verran. Oireitaan hän kuvaili myös seuraavasti; "silmät väsyvät jos tekee pitkään lähityötä piilareilla." Mittaustulosten perusteella tutkittavalla on epäiltävissä konvergenssin toimintavajausta (convergence insufficiency). Tutkittavan kokemat oireet tukevat tätä epäilyä.

6.4.1 Tutkittavat, jotka kokivat näkevänsä huonosti kauas

Seuraavaksi käsittelemme erikseen niitä tutkittavia, jotka olivat vastanneet näkevänsä huonosti kauas (4 % vastanneista). Kyseessä on kaksi toisiaan kovasti muistuttavaa tapausta. Iältään tutkittavat ovat 20 ja 22 ja molemmat ovat naisia. Molemmilla on

käytössään silmälasit ja piilolinssit. Tutkittavat olivat vastanneet kauas näkemistä käsitteleviin kysymyksiin samalla tavalla. Molemmat kokivat näkemisen kauas hankalaksi. Näöntarkkuudet käytössä olevan näönkorjauksen kanssa olivat selvästi muuta tutkimusjoukkoa alhaisemmat. Toisella näöntarkkuudet olivat monokulaarisesti 0.4 molemmilla silmillä ja binokulaarisesti 0.7. Toisella tutkittavista näöntarkkuudet olivat monokulaarisesti oikealla silmällä 0.6, vasemmalla silmällä 0.7 ja binokulaarisesti 0.9. Syklodamiset näöntarkkuudet olivat binokulaarisesti toisella 0.1 ja toisella 0.2. Kummallakaan ei ollut merkittävää määrää foriaa kauas eikä lähelle. Kumpikaan ei myöskään kokenut kaksoiskuvia tai päänsärkyä lähityön yhteydessä. Yhteistä tapauksille on myös se, että molemmat kokivat silmien väsymistä lähityöskentelyn yhteydessä sekä näkemisen sumeutta pitkän lähityöskentelyn jälkeen kauas katsottaessa.

Mittaustulosten perusteella molemmilla tutkittavilla on todennäköisesti korjaamatonta taittovirhettä. Esimerkiksi korjaamaton astigmatia voi aiheuttaa näkemisen oireita sekä kauas että lähelle. Tutkittavien näkemisen ongelmat voisivat viitata myös akkommodatiiviseen spasmiin, mutta sen toteaminen vaatisi tarkempia tutkimuksia.

6.4.2 Tutkittavat, jotka kokivat näkevänsä melko huonosti kauas

Viimeiseksi käsittelemme erikseen niitä tutkittavia, jotka olivat vastanneet näkevänsä kauas melko huonosti (10 %), eli vastanneet kauas näkemistä käsittelevään kysymykseen ”osittain eri mieltä”. Kaikki viisi tutkittavaa olivat hyvin erilaisia ja tutkimustulosten perusteella heidän kokemillaan oireilla ei ole yhtä yhteistä selittävää tekijää. Näistä viidestä tutkittavasta kahdella tutkittavalla oli silmälaseilla korjattu näöntarkkuus 1.2. Kolmella muulla tutkittavalla binokulaarinen näöntarkkuus oli 1.0 tai 1.2, mutta monokulaarinen näöntarkkuus jäi selkeästi heikommaksi.

Kahdella tutkittavista epäilemme korjaamattoman hyperopian tai ylikorjatun myopian aiheuttavan näkemiseen liittyvät vaivat. Tätä johtopäätöstä tukee molemmilla tutkittavilla korkea syklodaminen näöntarkkuus. Toisella heistä taustalla voisi olla myös akkommodaatiospasmi, mutta sen toteaminen olisi vaatinut tarkempia testejä. Kahdella tutkittavalla näkemisen oireet ja näönseulontatulokset viittaisivat forioiden aiheuttamiin ongelmiin. Toisella näistä tutkittavista oli pienen horisontaaliforian lisäksi vertikaaliforiaa sekä kauas että lähelle, kun taas toisella oli huomattavan suuri määrä horisontaali-

foriaa. Yhden tutkittavan oireille ei löytynyt näönseulontatulosten perusteella selkeää aiheuttajaa, sillä tutkittava saavutti hyvän näöntarkkuuden nykyisellä näönkorjauksellaan. Myöskään muut näönseulontatulokset eivät tukeneet tutkittavan kokemia oireita. Oireiden aiheuttajan selvittäminen olisi näin ollen vaatinut tarkempia tutkimuksia.

7 Pohdinta

7.1 Luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuus, eli reliabiliteetti edellyttää sitä, että tutkimus on toistettavissa samoin tuloksin. Reliabiliteetti määritellään kahden riippumattoman mittauksen korrelaatioksi. Teimme korrelaation teeman kysymyksistä, joilla mittasimme tarkentavin kysymyksiin samaa asiaa. Korrelaatio on sitä lähempänä arvoa yksi mitä luotettavampi mittaus on. Käytimme reliabiliteettia arvioidessamme Cronbachin alfaa ja raja-arvoksi valitsimme 0,5. Kauas näkemistä mittaavan teeman kysymysten reliabiliteetti-arvo oli 0,7. Reliabiliteetille ei ole annettavissa mitään yksiselitteistä rajaa ja moniin haastattelututkimuksiin sisältyy usein satunnaisvirheitä aiheuttavia tekijöitä, jolloin joudutaan tyytymään alhaisempiinkin arvoihin. Lähelle näkemistä ja yleistä näkemisen laatua käsittelevien teemojen summamuuttujien reliabiliteettia mittaavat kertoimet ovat 0,5. Teeman yhden kysymyksen poisjättäminen ei olisi nostanut reliabiliteettikerrointa merkittävästi. Mielestämme kysymysten käsitteleminen erillisinä muuttujina ei olisi antanut selkeää kokonaiskuvaa tutkimastamme aihealueesta. Pidimme kaikkia kysymyksiä aiheen kannalta relevanttina ja halusimme säilyttää ne alhaisesta kertoimesta huolimatta. Muodostimme siis summamuuttujia niistä kysymyksistä, joilla mittasimme samaa asiaa ja joiden reliabiliteetti ylitti arvon 0,5. (Heikkilä 2008: 187.)

Tutkimuksemme täyttää reliabiliteetin ja validiteetin vaatimukset. Näönseulonnessa yhtenä osana oli kyselylomake, joka koostui strukturoiduista monivalintakysymyksistä. Kyselylomakkeeseen vastanneiden henkilöiden vastaukset vaikuttavat tutkimuksemme reliabiliteettiin ja validiteettiin. Tutkimuksemme on toistettavissa täysin samoissa olosuhteissa, mutta tutkittavien vastaukset kysymyksiin voivat vaihdella. Myös näönseulontatestit ovat toistettavissa, mutta tutkimustulosten reliabiliteettiin ja validiteettiin vaikuttavat tutkittavien keskittymiskyky ja vireystila.

Pyrimme lisäämään tutkimuksen luotettavuutta sillä, että jaoimme vastualueet niin, että kumpikin meistä toteutti kaikkina päivinä samat testit. Näin testien toteutustavassa ei ollut eroavaisuuksia. Testit myös toteutettiin jokaisena päivänä täysin samoissa olosuhteissa.

Pyrimme minimoimaan sen mahdollisuuden, että tutkittavat olisivat ymmärtäneet jonkin kysymyksen väärin. Kerroimme kaikille yhteisesti tutkimuksestamme ja opastimme lomakkeen täyttämässä. Lisäksi keskustelimme lyhyesti tutkimuslomakkeesta jokaisen tutkittavan kanssa erikseen näönseulonnan yhteydessä. Varmistimme, että jokainen tutkimukseen osallistunut oli vastannut kyselylomakkeeseen tarkoituksen mukaisesti.

Tutkimuksemme luotettavuutta heikentää pieni tutkimusjoukko, 48 henkilöä. Pidämme myös mahdollisena, että kaikki tutkimukseen osallistuneet eivät varmisteluista huolimatta ymmärtäneet kysymyksiä oikein. Kuitenkin pidämme tutkimustamme validina, sillä kyselylomakkeen kysymykset olivat aseteltu niin, että niiden avulla on mahdollista saada vastaus tutkimusongelmaan.

7.2 Yhteenveto

Tutkimuksessa tuli ilmi runsaasti nuorilla yleisesti esiintyviä näkemisen ongelmia. Huomattavan monella henkilöllä oli viitteitä siitä, että nykyinen näönkorjaus ei ollut ajan tasalla. Syklodamisten näöntarkkuuksien mittaaminen toi esille erityisesti myoopeilla ylikorjatut ja hyperoopeilla alikorjatut lasit. Syklodamisille näöntarkkuuksille asettamamme raja-arvon 0.4 ylitti binokulaarisesti 15 henkilöä (31 %). Vaikka tutkittavista suuri osa koki näkevänsä lähelle hyvin, he kokivat lähityöskentelyssään muita ongelmia, kuten silmien väsymistä ja päänsärkyä. Tähän antoikin viitteitä seulontatulosten perusteella ylikorjatut lasit ja foriat.

Tutkimuksessamme kävi ilmi, että melko suurella osalla tutkimusjoukostamme oli binokulariteetti heikentynyt jollain asteella. Tämä kävi ilmi stereonäköttestistä, jossa 42 % tutkittavista, eli huomattavan suurella osalla ilmeni joko lievä tai selvä stereonäön häiriö.

Ennako-odotuksemme oli, että useammalla henkilöllä olisi tullut ilmi heteroforioita. Analyysistämme käy ilmi, että henkilöiden, joilla oli merkittävä määrä foriaa ja henkilöiden, jotka näkivät kaksoiskuvia määrä kohtasi hyvin. Tietysti täytyy ottaa huomioon, että pienempikin forian määrä voi aiheuttaa ongelmia reservien ollessa pienet ja toisaalta suuretkaan foriat eivät välttämättä aiheuta ongelmia, jos reservejä on riittävästi. Tarkempi analyysi, kuten reservien mittaaminen olisi antanut enemmän tietoa tutkittavien

binokulariteetistä ja siitä, kuinka monella forian määrä oli merkittävän suuri suhteessa silmien vergenssikykyyn.

Tutkimuksemme osoitti myös, että jos tutkittavat kokivat ongelmia näkemisessään, ongelmat liittyivät useimmiten heikkoon kaukonäköön tai kaksoiskuvien näkemiseen. Tutkittavat henkilöt kokivat siis nämä kaksi tekijää muita tekijöitä ongelmallisemmaksi.

Huomasimme työssämme erityisesti, että vaikka tutkittavat kokivat näkevänsä hyvin kauas ja lähelle, tarkentavat kysymykset toivat ongelmia esiin. Esimerkiksi vaikka osa tutkittavista koki näkevänsä lähelle hyvin, he kokivat lähityöskentelyssään silmien väsymistä, päänsärkyä ja näkemisen sumentumista pitkän lähityöskentelyn jälkeen. Toivommekin, että optikot kiinnittäisivät työskennellessään huomiota anamneesin yhteydessä kysymysten asettelun ja tarkentavien kysymysten esittämisen tärkeyteen.

8 Jatkotutkimusehdotuksia

Jatkotutkimuksena ehdotamme, että nuorille tutkittaville toteutetaan samanlainen seurantatutkimus, jossa keskitytään mittaamaan ja tutkimaan syvällisemmin binokulariteettia ja sen häiriöitä. Tutkimuksemme antoi viitteitä, että mahdollisia akkommodaatiohäiriöitä esiintyy nuorilla suhteellisen paljon.

Toinen jatkotutkimusehdotus on, että samanlainen tutkimus toteutettaisiin vanhemmille ihmisille. Näin tutkimusta olisi mahdollista verrata meidän tutkimukseemme ja tutkia, onko iällä vaikutusta siihen kuinka tutkittava kokee oman näkökykynsä.

Aiheellista olisi myös tutkia akkommodaatiota ja sen häiriöitä esimerkiksi lukioikäisillä. Tuolloin esille tuleviin ongelmiin voitaisiin helpommin puuttua ja niitä voitaisiin ehkäistä.

9 Lähteet

Abdi, Saber: 2007. Asthenopia in Schoolchildren. Sciencedirect. Verkkodokumentti. <<http://publications.ki.se/jspui/bitstream/10616/38019/1/thesis.pdf>>. Luettu 23.5.2011

Ajoneuvohallintokeskus. Näöntarkkuus. Verkkodokumentti. <<http://www.ake.fi/nakotesti/Page10084/Page10238/page10238.html>>. Luettu 27.5.2011

Birch, Jennifer 1993: Diagnosis Of Defective Colour Vision. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Benjamin, William J. □ Borish, Irwin M. 1998: Borish's Clinical Refraction. Philadelphia. Wb. Saunders.

Goss, David A. 1995: Ocular accommodation, convergence, and fixation disparity: A Manual of Clinical Analysis. 2. painos. USA: Butterworth – Heinemann.

Grosvenor, Theodore. 2007: Primary Care Optometry. 5. painos. St. Louis, Missouri. Butterworth Heinemann.

Heikkilä, Tarja 2008: Tilastollinen tutkimus. 7. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hyvärinen, Lea 2002: Lea-Testit. Verkkodokumentti. <<http://www.lea-test.fi/>>. Luettu 19.11.2010.

Kivelä, Tero 2007. Värisokeus ja poikkeava värinäkö. Verkkodokumentti. Päivitetty 11.9.2007. <www.therapiafennica.fi> Luettu 21.02.2011

Lappi, Marjatta: 2001. Karsastuksen tutkimus ja hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/etusivu?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fview_article%2Faction&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo92238&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_frompage=uusinnumero>. Luettu 10.12.2010.

Loman, Jane - Quinn, Graham E. - Kamoun, Layla – Ying, Gui-Shuang - Maguire, Maureen G. – Hudesman, David – Stone, Richard A.: 2002. Darkness and near work: Myopia and its progression in third-year law students. Sciencedirect. Verkkodokumentti. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161642002010126>>. Luettu 17.05.2011.

Medscope. Quality diagnostic medical equipment. 2010. Verkkodokumentti. <http://www.medscope.co.uk/Ishihara_Colour_Vision_Test_-_38_Plate~pp~11235.htm>. Luettu 17.10.2011.

MIM-kortit-testiohje

Mäkitie, Jukka - Hoikkala, Matti 1990. Työ ja näkeminen; Ergofoftalmologia. Helsinki: Yliopistopaino.

NEURO-näkötestit 2008. Epilepsiasäätiön tutkimuskeskus.

Noorden Von Gunter K. 1996: Binocular vision and ocular motility. Theory and management of strabismus. St. Louis: Mosby– Year Book Inc.

Saari, K. M: 2001. Silmätautioppi. Kandidaattikustannus Oy.

Sterner, Bertil - Gellerstedt, Martin – Sjöström, Anders 2006. Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-1313.2006.00364.x/full>>. Luettu 08.09.2011

Sugiura, A. - Miyao, M. – Yamamoto T. - Takada H.: 2011. Effect of strategic accommodation, training by wide stereoscopic movie presentation on myopic young people of visual acuity and asthenopia. Verkkodokumentti. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141938211000412>>. Luettu 17.5.2011

Optinen ala Suomessa 2009. Optisen alan tiedotuskeskuksen julkaisu. Helsinki: Optitieto Oy.

Tilastokeskus 2009: Ajankäyttötutkimus 2009. Verkkodokumentti. <http://tilastokeskus.fi/til/akay/2009/akay_2009_2011-05-17_fi.pdf>. Luettu: 12.09.2011

Kyselylomake

Koehenkilönumero: _____

Kyselylomake

Tutkimuksen tarkoitus

Tämä tutkimus toteutetaan Helsingin ammattikorkeakoulu Metropolian optometrian koulutusohjelman opinnäytetyönä. Tutkimuksen tarkoituksena on seuloa tutkittavien näköä erilaisten testien avulla ja selvittää koehenkilöiden omaa kokemusta näkemisestään. Tutkimus kestää noin 15 minuuttia.

Tutkimuksen miellyttävyys

Tutkimustilanteessa koehenkilölle tehdään värinäkö-, kontrastinäkö-, ja stereonäkötestit, sekä mitataan tutkittavan näöntarkkuus ja piilokarsastukset. Varsinaista näöntarkastusta ei tehdä. Tutkimukset ovat nopeita eikä niistä aiheudu tutkittavalle raskautta tai epämiellyttävää oloa tutkimuksen aikana tai sen jälkeen.

Luottamuksellisuus

Kokeen tulokset ovat ehdottoman luottamuksellisia ja niitä käsitellään niin, että yksittäisten koehenkilöiden henkilöllisyys tai tulokset eivät erotu joukosta.

Suostumus

Ymmärrän, että voin lopettaa kokeen koska tahansa.

Ymmärrän, että tutkimukseen osallistuminen tai osallistumatta jättäminen eivät vaikuta valintakokeen tuloksiin ja opiskelijavalintaan.

Aika ja paikka: ___/___/2010, Helsingissä

Allekirjoitus: _____

1. Ikä ___ v.

2. Sukupuoli: nainen mies

3. Onko sinulla silmälasit kyllä ei ?

4. Onko sinulla piilolinssit kyllä ei ?

Jos vastasit molempiin kysymyksiin "ei", voit siirtyä suoraan kysymykseen 8.

5. Kuinka usein käytät silmälaseja tai piilolinssijä?
aina vain lukiessa vain kauas katsoessa

6. Koska silmälasit on hankittu?: _____ (vuosi ja kuukausi)

7. Nykyiset lasit on määrännyt: Optikko Silmälääkäri

8. Onko sinulla näkemiseen vaikuttavia sairauksia? kyllä ei

Jos vastasit kyllä, niin mitä? _____.

Arvioi näkemistäsi seuraavissa tilanteissa. Ympyröi sopivin vaihtoehto.

(1=täysin eri mieltä, 2 = jonkin verran eri mieltä, 3= jonkin verran samaa mieltä, 4=täysin samaa mieltä)

9. Minulla on näkemiseen liittyviä vaivoja:

1 2 3 4

10. Näkökykyni on riittävä arkipäiväisissä tilanteissa:

1 2 3 4

11. Näen hyvin kauas katsoessa:

1 2 3 4

12. Näen hyvin lähelle katsoessa:

1 2 3 4

13. Pitkän lähityöskentelyn jälkeen näen sumeasti kauas:

1 2 3 4

14. Koen usein silmien väsymistä lähityöskentelyn yhteydessä:

1 2 3 4

15. Koen usein päänsärkyä lähityöskentelyn yhteydessä.

1 2 3 4

16. Näen hyvin kauas hämärässä:

1 2 3 4

17. Näen hyvin lähelle hämärässä :

1 2 3 4

18. Näen hyvin kauas kirkaassa valaistuksessa:

1 2 3 4

19. Näen hyvin lähelle kirkaassa valaistuksessa:

1 2 3 4

20. Näen usein kaksoiskuvia:

1 2 3 4

Mitä muuta haluat kertoa meille näkemiseesi liittyvistä asioista?

Kiitos osallistumisesta tutkimukseemme ja hyvää kesää!

