

Jenna Huikuri
Niina Häiväläinen

Onko piilolinseistä apua amblyopian kuntouttamisessa aikuisella?

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi AMK

Optometrian ko.

Opinnäytetyö

31.10.2014

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Jenna Huikuri Niina Häiväläinen Onko piilolinssistä apua amblyopian kuntouttamisessa aikuisella? 34 sivua + 1 liite 31.10.2014
Tutkinto	Optometrismi
Koulutusohjelma	Optometrian ko.
Ohjaaja(t)	Lehtori Juha Havukumpu Yliopettaja Juha Päälyysaho
<p>Opinnäytetyössä hyödynnettiin sekä osittain kvantitatiivista että kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Tutkimuksessa oli mukana vain yksi henkilö, mutta kvantitatiivisen siitä teki toistuvat mittauskerrat, jotka kertoivat tutkittavan henkilön näön kehittymisestä.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, pystyykö amblyoppisen eli toiminnallisesti heikonäköisen henkilön näöntarkkuutta, yhteisnäköä, kontrastinäköä tai havaintonopeutta parantamaan piilolinssien käytöllä.</p> <p>Tutkimuksessa lähdimme liikkeelle näöntutkimuksesta, jossa määritimme silmien kokonaisuustavirheen ja parhaan silmälasivoimakkuuden. Tutkimushenkilömme ei siedä silmälaseissaan täyttä korjausta, koska silmien välinen voimakkuusero on niin suuri, että se aiheuttaa verkkokalvoille liian erikokoiset kuvat. Piilolinssihin pystyimme laittamaan täyden korjauksen, sillä pintaväli silmän ja linssin välillä on mikrometrien luokkaa, eikä se tällöin aiheuta erikokoisia kuvia verkkokalvolle. Tutkimushenkilömme käytti piilolinssijä yötä päivää noin yhdeksän kuukauden ajan. Tänä aikana teimme yhteensä kuusi erillistä mittauskertaa, joissa selvitimme tutkimushenkilön yhteisnäön kehittymistä ja amblyoppisen silmän vähittäistä passiivista kuntoutumista.</p> <p>Tutkimuksen tulokset olivat vaihtelevia, eivätkä muuttuneet johdonmukaisesti mittauskertojen välillä. Amblyoppisen silmän näöntarkkuus nousi reilun yhden optotyyppirivin verran. Silmien yhteisnäköä kuvaava stereoerotuskyvyn arvo sitä vastoin parani heikosta hyvään normaaliin tasoon. Matalataajuinen kontrastierotuskyky, joka mittaa näköjärjestelmän neuronista siirtokykyä, oli jo alusta lähtien hyvä molemmissa silmissä, eikä muutoksia juurikaan tapahtunut. Myöskään näköhavaitsemisen nopeudessa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia.</p> <p>Merkittävimmät muutokset tulivat esille näöntarkkuuden ja stereonäkökyvyn parantumisessa. Muissa mittauksissa lähtötilanne oli jo niin hyvä, ettemme olettaneetkaan tapahtuvan suuria muutoksia. Tämä seurantatutkimuksemme kuitenkin osoittaa, että amblyoppista silmää on mahdollista kuntouttaa passiivisesti vielä aikuisiälläkin käyttämällä jatkuvakäyttöisiä piilolinssijä. Tärkeää tässä on kuitenkin tutkimushenkilön sitoutuminen ja motivaatio.</p>	
Avainsanat	amblyopia, piilolinssit, stereonäkö, näöntarkkuus

Author(s) Title Number of Pages Date	Jenna Huikuri Niina Häiväläinen Is there a possibility to rehabilitate an amblyopic eye with contact lenses with an adult? 34 pages + 1 appendices 31 October 2014
Degree	Optometry
Degree Programme	Bachelor of Health Care
Instructor(s)	Juha Havukumpu, Senior Lecturer Juha Päällysaho, Principal Lecturer
<p>We used a combination of quantitative and qualitative statistical methods in our research project. We collected data only from one person, but repeated measurements made it a quantitative study, which provided us relevant information about the subject's visual acuity improvement. The purpose of our study was to examine if an amblyopic person's visual acuity, stereovision, contrast sensitivity and visual speed could be improved with the use of contact lenses (continuous wear).</p> <p>The study started with a comprehensive eye examination, in which we defined an accurate refraction and contact lens prescription. Our subject could not wear any eyeglasses with full refractive correction, because the retinal image size difference was too remarkable.. But with contact lenses she was able to wear a full refractive correction; because of a negligible vertex distance and minimum retinal image size difference.. The subject used contact lens correction continuously for nine months, during which we made six measurement sessions in order to define the possible improvements in visual functions of the amblyopic eye.</p> <p>The results of our study revealed fluctuating changes in visual functions, which did not change logically between the different measurement sessions. Visual acuity of the amblyopic eye improved by about one optotype row. Stereo acuity improved from a very low value to a good normal value. Low spatial frequency letter contrast sensitivity was already good in both eyes from the beginning, so there were not notable changes. The visual speed did not change significantly either.</p> <p>The most significant changes occurred in the visual and stereo acuities, which both improved significantly. In the other measurements of visual functions the starting point was already good; therefore we did not even expect to see big changes. The final results show, that it is possible to improve an amblyopic eye even in an adult age with the use of continuous wear contact lenses.</p>	
Keywords	amblyopia, contact lenses, stereo acuity, visual acuity

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Näköaivokuori	2
3	Yhteisnäön kehitys	4
4	Toiminnallinen heikkonäköisyys eli amblyopia ja sen muodot	5
4.1	Orgaaninen amblyopia	5
4.2	Karsastusamblyopia	6
4.3	Anisometropinen amblyopia	6
4.4	Okklusioamblyopia	7
4.5	Meridionaalinen amblyopia	7
5	Amblyopian toteaminen ja hoito	8
6	Tutkimus piilolinssien hyödyntämisestä amblyopian kuntouttamisessa	11
6.1	Tutkimuksen lähtötilanne	11
6.2	Tutkimushenkilön kokemukset	12
7	Mittausmenetelmät	14
7.1	Näöntarkkuus eli visus	15
7.2	Stereonäkö	15
7.3	Työterveyslaitoksen stereonäköttesti	16
7.4	Contrast Chart- testi	18
7.5	Näöntarkkuuden kynnyсарvo, Freiburg Visual Acuity test	19
7.6	Näköhavaitsemisen nopeus	21
8	Tulokset	22
8.1	Näöntarkkuus	22
8.2	Stereonäkö	23
8.3	Näköhavaitsemisen nopeus	24
8.4	Näöntarkkuuden kynnyсарvo	25
8.5	Contrast Chart- testi	27
9	Johtopäätökset	28
10	Pohdinta	30

11	Jatkotutkimusehdotukset	32
	Lähteet	33
	Liitteet	
	Liite 1. Potilaskertomus vuosilta 1994–1998	

1 Johdanto

Toiminnallisen heikkonäköisyyden syynä pidetään neuraalisen, aistitoiminnan ja kliinisten poikkeamien samanaikaista esiintymistä. Vielä ei ole täysin selvää, miten kaikki eri tekijät vaikuttavat yksinään näön muotoutumiseen. Varhaislapsuuden näkemisen kokemukset muovaavat ja ylläpitävät näkemiseen erikoistuneiden hermoratojen kehittymistä. Mahdollisten ongelmien, kuten esimerkiksi karsastus tai silmien eritaittovoima, esiintyessä neuraalisten ärsykkeiden puute johtaa siihen, että näennäisesti terveen silmän näkökyky jää heikoksi parhaalla mahdollisella optisella korjauksellakin. (American Optometric Association. n.d.)

Opinnäytetyön aiheena on tutkia amblyoppisen eli toiminnallisesti heikkonäköisen henkilön yhteisnäön, kontrastinäön, näköhavaitsemisen nopeuden ja näöntarkkuuden mahdollista paranemista aikuisiällä pelkästään piilolinsejä käyttämällä. Saimme ajatuksen opinnäytetyöhön lehtori Juha Havukummulta. Hän ehdotti aihetta syksyllä 2011 saadessaan tietää, että toisella meistä on toiminnallinen heikkonäköisyys. Aihetta on aikaisemminkin tutkittu, mutta siitä on saatavilla vain vähän kirjallista tietoa. Yleinen näkemys on, että amblyoppista silmää ei pystytä enää kymmenen ikävuoden jälkeen parantamaan, koska tutkimusten mukaan binokulaariset hermoratayhteydet kehittyvät lopulliseen muotoonsa noin seitsemään ikävuoteen mennessä. Eri lähteissä kyseinen näköratojen kehittymisen ”herkkyyskausi” on kuitenkin eripituinen, kuitenkin useimmissa kuusi - kymmenen vuotta (Virsu 1991: 196- 198, Levi – Li 2009.) Herkkyyskauden aikana näköjärjestelmä on erityisen altis häiriötekijöille, jotka saattavat haitata yhteisnäön kehittymistä. (Virsu 1991: 196- 198.)

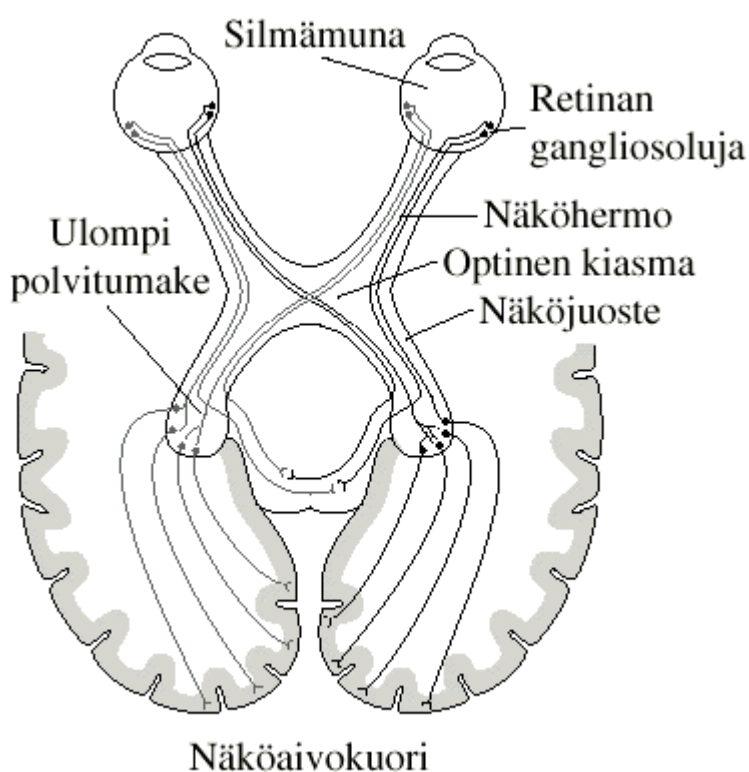
Tutkimus aloitettiin marraskuussa 2013 ja viimeiset mittaukset teimme syyskuussa 2014. Tähän aikaväliin mahtui kuusi erillistä mittausjaksoa. Kesällä 2014 aloimme kirjoittaa opinnäytetyön kirjallista osuutta, joka valmistui lokakuussa 2014. Koska tutkimuksemme kohteena oli vain yksi henkilö, tuloksia ei voida yleistää, mutta saimme kuitenkin esille myönteisen löydöksen siitä, että yhteisnäön kehittyminen on silmän amblyopiasta huolimatta mahdollista vielä aikuisiälläkin.

2 Näköaivokuori

Ihmisellä on kaksi aivopuoliskoa, jotka koostuvat aivokuoresta, valkeasta ja harmaasta aineesta sekä tyvitumakkeesta. Aivokuori on jaettu neljään osaan kummallakin aivopuoliskolla. Näköaivokuori ja näkemisen ensimmäiset ”käsittelytasot” tapahtuvat aivojen takaosassa, takaraivolohkossa. Ihmisellä on yhteensä 31 näköaluetta aivojen kuorikerroksessa, jotka kattavat noin neljänneksen aivojen kuoriosan pinnan alasta. Näköärsyke välittyy sarveiskalvon, mykiön ja lasiaisen läpi verkkokalvolle, josta neuraalinen näköradasto saa alkunsa. Verkkokalvon aistinsolut sijaitsevat verkkokalvon uloimmassa kerroksessa vasten pigmenttiepiteeliä. Valoherkät reseptorisolut eli sauva- ja tappisolut muuttavat valon sähköimpulsseiksi. Sauvasolut ovat herkempiä himmeämmälle valolle ja ne vastaavat hämärässä näkemisestä sekä liikkeen aistimisesta. Tappisolut aktivoituvat kirkkaasta valosta ja ne erottavat värit. Tarkan näkemisen alueen eli fovean keskellä on pelkästään tappisoluja, joiden lukumäärä pienenee laita-alueille mentäessä, joissa sauvasolujen tiheys taas kasvaa. Gangliosolut lähettävät tiedon eteenpäin silmän pohjalta aksoniensa välityksellä, jotka muodostavat paksun hermosäiekimpun, näköhermon. Näköhermoa pitkin tieto siirtyy näköhermoristin (kiasma) kautta näköjuostetta pitkin talamuksessa sijaitsevaan ulompaan polvitumakkeeseen. Gangliosolujen aksonit ohjautuvat kiasmassa osittain vastakkaiseen aivopuoliskoon. Silmänpohjan nasaalipuolen aksonit vaihtavat puolta kiasmassa temporaalipuolen aksonien pysyessä samalla puolella. Näin näkökentän oikean puolen informaatio käsitellään vasemmalla takaraivolohkolla ja vasemman näkökentän puolen informaatio oikealla takaraivolohkolla. (Partanen – Falck ym 2006: 272).

Ulommasta polvitumakkeesta tieto siirtyy ensimmäiselle näköaivokuorelle (V1). Siellä pienikin alueellinen solutuho johtaa näkökenttäpuutokseen. Jokainen näkökentän piste kuvautuu pieneen vastinalueeseen näköaivokuorella siten, että vierekkäiset näkökentän pisteet ovat vierekkäin edustettuina myös näköaivokuorella. Näin ollen kummastakin näkökentän puolikkaasta muodostuu oma karttamainen edustus vastakkaisen aivopuoliskon ensimmäiselle näköaivokuorelle. Kartta edustaa molempien silmien yhdistettyä näkökenttää. (Virsu 1991: 344–345.)

Binokulaarinen näkeminen on mahdollista, kun molempia silmiä käytetään yhdessä ja niiden kuvat on mahdollista yhdistää yhdeksi kuvaksi näköaivokuorella. Yhteisnäkö voi jäädä kehittymättä tai häiriintyä, mikäli verkkokalvolle tulevat kuvat eivät ole yhtä suuret, yhtä tarkat tai jos niitä ei jostakin muusta syystä saada yhdistettyä yhdeksi (esimerkiksi synnynnäinen kaihi estää näköinformaation kulun). Molempien silmien näköakseleiden täytyy siten leikata samassa kohteessa näkökentässä, jotta verkkokalvolle muodostuvat kuvat olisivat verkkokalvon vastinalueilla. Kun silmien välittämä informaatio on liian erilaista muotoutuakseen aivokuorella yhdeksi, toisen silmän välittämä informaatio usein vaimennetaan eli supressoidaan pois tietoisuudesta. (Birch 2012.)



Kuvio 1. Näköaivokuori ja hermoradasto (Aivojen rakenne ja toiminta.)

3 Yhteisnäön kehitys

Sensorisen kehityksen ja hermostollisen herkkyyden jaksojen välillä on vahva yhteys. Näköjärjestelmän toiminnot kehittyvät eri tahtiin, kun hermostolliseen kehitykseen tulee muutoksia. Kokemusperäinen aivojen mukautuvuus linkittyikin läheisesti sensoristen toimintojen kehittymiseen. Jos sensorinen deprivatio eli aistiärsyksen poistaminen, ilmenee hyvin varhaisessa ikävaiheessa, se aiheuttaa pysyviä muutoksia primäärisellä näköaivokuorella, jolloin tila voi johtaa pysyvään näön vammautumiseen. Binokulaariset hermoratayhteydet kehittyvät noin 18 ensimmäisen elinkuukauden aikana, joten tänä aikana tapahtuva sensorinen deprivatio ”haavoittaa” usein kehittyvää näköjärjestelmää – heikentäen muun muassa stereonäköä ja kontrastiherkkyden havainnointia. Kuitenkin aina noin seitsemään ikävuoteen asti binokulaariset hermoyhteydet kehittyvät ja pysyvät erityisen herkkinä näköärsykkeille tai niiden puutteelle. Amblyopia ei tutkimusten mukaan kehitykään enää kuuden - kahdeksan ikävuoden jälkeen. (Levi – Li 2009.)

Tutkimusten mukaan vauvan aivokuori on voimakkaasti muotoutumiskykyinen ja, että muotoutuvuus vähenee iän myötä. Täten hyvinkin lyhyt, vain muutaman päivän kestävä monokulaarinen deprivatio ensimmäisten elinvuokkojen aikana saattaa johtaa selvästi todettaviin muutoksiin näköaivokuorella, vaikka aikuisella kuukausienkaan deprivatio ei johda havaittaviin muutoksiin. Herkkyyskaudeksi kutsutaan sitä ajanjaksoa, jonka kuluessa jonkin toiminnon kehitys on erityisen herkkä ulkoisille vaikutuksille. Herkkyyskausi ei aina välttämättä ala syntymästä, vaan joissakin tapauksissa vasta vanhemmalla iällä. Esimerkiksi on tutkittu, että ihmisen herkkyyskausi karsastuksen vaikutuksille alkaa ilmeisesti vasta noin neljän kuukauden iässä, jolloin sekä näöntarkkuus että näköaivokuoren solujen binokulariteetti ovat kehittyneet sille tasolle, jolla karsastuksen aiheuttamat kaksoiskuvat muodostuivat häiritseviksi. Yhteisnäön häiriöalttius on kuitenkin suurimmillaan heti syntymän jälkeen, koska sauva- ja tappisolujärjestelmän tiedonvälityskyky on välttämätön edellytys binokulaarisille toiminnoille. (Virsu 1991: 196- 198.)

4 Toiminnallinen heikkonäköisyys eli amblyopia ja sen muodot

Amblyopia eli toiminnallinen heikkonäköisyys tarkoittaa kehityksellistä näköjärjestelmän poikkeavuutta, joka aiheuttaa näöntarkkuuden huomattavaa alenemista. Amblyopia syntyy, kun tarkan näköhavainnon saavuttaminen estyy yhden tai useamman syyn seurauksena. Yleisimpiä syitä ovat karsastus, silmien suuri eritaittovoimaisuus eli anisometropia, suuri voimakkuus tai silmien välinen voimakkuusero sekä synnynnäinen kaihi. Ihmisistä 2-4 %:lla esiintyy eriasteista toiminnallista heikkonäköisyyttä, joka voi vaihdella silmien välisestä lievästä yhteistoiminnan häiriintymisestä täydelliseen toisen silmän näkökyvyn menetykseen. (Birch 2012.)

Amblyooppisen silmän näöntarkkuus tulisi jäädä vähintään kaksi visusriviä huonommaksi kuin paremman silmän näöntarkkuus, että se voidaan luokitella amblyooppiseksi silmäksi. Amblyopia voidaan jakaa anisometropiseen ja isoametropiseen amblyopiaan. Anisometrisessä amblyopiassa toiminnallinen heikkonäköisyys johtuu silmien suuresta eritaitteisuudesta. Isoametropisen amblyopian aiheuttaa jokin kliininen tekijä kuten synnynnäinen kaihi. Amblyopia voidaan lisäksi jakaa kahteen eri kategoriaan; orgaaniseen ja toiminnalliseen amblyopiaan. Orgaaninen amblyopia tarkoittaa, että silmässä on jokin patologinen tai anatominen poikkeama. Toiminnallisessa amblyopiassa ei ole löydettävissä mitään orgaanista estettä näön kehittymiselle. (Scheiman 2002: 472- 473.)

4.1 Orgaaninen amblyopia

Orgaanisessa amblyopiassa silmässä on jokin näön kehittymistä estävä orgaaninen tekijä. Tällöin ei voida puhua puhtaasti toiminnallisesta amblyopiasta. Silmän näkökyky voi heikentyä esimerkiksi sarveiskalvon samentuman vuoksi. Näköjärjestelmä voi alkaa hylkiä huonompilaatuista kuvaa, joka voi johtaa kuvan ”hävittämiseen” eli supressioon. (Evans 1997: 135.)

4.2 Karsastusamblyopia

Karsastusamblyopia syntyy, kun silmien näköakselit eivät osu molempien silmien tarkan näkemisen alueelle eli fovealle. Kuva lankeaa fovean viereen, jolloin näköaivokuori ei pysty yhdistämään kahta kuvaa yhdeksi. (Evans 1997: 118.)

Esotropiassa silmät ovat kääntyneet sisäänpäin, kuva lankeaa fovean ulkopuolelle. Exotropiassa taas silmät ovat kääntyneet ulospäin, jolloin kuva lankeaa fovean sisäpuolelle. Hypertropiassa toinen silmä on kääntynyt ylöspäin toiseen silmään nähden, kuva lankeaa fovean alapuolelle. Hypotropiassa toinen silmä on kääntynyt alaspäin toiseen silmään nähden, eli kuva lankeaa fovean yläpuolelle. Silmien karsastaessa nähdään usein kaksoiskuvia. Sen takia näköaivokuori voi poistaa toisen kuvan, jolloin ongelma ratkeaa, tätä kutsutaan neuraaliseksi supressioksi. Käyttämättömän silmän näkökyky voi supressioin takia jäädä heikommaksi. (Evans 1997: 118.)

4.3 Anisometropinen amblyopia

Anisometropinen amblyopia syntyy, kun silmien kesken vallitsee suuri taittovoimaero. Yleistä on, että molemmat silmät ovat joko myooppisia eli lähitaitteisia tai hyperooppisia eli kaukotaitteisia. Mahdollista on myös, että toinen silmä on kaukotaitteinen ja toinen likitaitteinen. Tällaisessa tapauksessa on mahdollista, että silmiin kehittyy vuorotteleva näkö, jolloin myooppista silmää käytetään lähikatseluun ja hyperooppista silmää kaukokatseluun, tällöin amblyopiaa ei välttämättä synny, koska molemmat silmät saavat tarkan näköärsyksen jollekin etäisyydelle. Suuri taittovoimaero aiheuttaa erikokoiset kuvat verkkokalvolla, jolloin toinen kuva jää sumeaksi. Pahimmassa tapauksessa aivot sivuuttavat heikomman kuvan. Tätä kutsutaan neuraaliseksi supressioksi. Heikomman silmän näkökyky voi jäädä pysyvästi huonommaksi, ellei hoitoa aloiteta tarpeeksi varhain. (Evans 1997: 118.)

Binokulaarisen näkemisen kehittyessä silmät voivat jäädä eritaitteisiksi, mutta anisometropia voi olla myös synnynnäistä. Anisometropia on yleisempää hyperoopeilla, koska näköaivokuori ei saa tarkkaa näköärsykettä miltään katse-etäisyydeltä, kun taas myooppinen silmä näkee aina terävästi jollekin etäisyydelle. (Evans 1997: 118.)

4.4 Okklusioamblyopia

Okklusioamblyopia syntyy, kun jokin tekijä estää näön kehittymistä, eikä silmä saa tarvitsemaansa näköärsykettä. Esimerkiksi silmän edessä riippuva luomi, joka peittää mustuaisen osittain tai kokonaan. Myös synnynnäinen kaihi voi estää näkemisen toisella silmällä. Näkemisen pitkäaikainen estyminen on haitallisinta näön kehitykselle sen kriittisimpänä aikana eli ennen seitsemää ikävuotta. Tällainen näkemistä haittaava tekijä tulisi poistaa mahdollisimman nopeasti. (Schwartz 1999: 360.)

4.5 Meridionaalinen amblyopia

Meridionaalinen eli astigmaattinen amblyopia johtuu silmien hajataitteisuudesta. Lapselle on tällöin kehittynyt silmän eri meridiaaneille erilainen taittovoima. Toisessa suunnassa taittovoima voi olla lähellä nollaa, mutta toisessa hyvinkin suuri. Korjaamattomana astigmatia aiheuttaa kuvan sumeutta ja epätarkkuutta. (Scheiman 2002: 475–476.)

Tavallisesti vastasyntyneellä lapsella on silmissään jonkin verran astigmatiaa. Astigmaattisuus voi lisääntyä näön kehittyessä, mutta myös vähentyä kouluikään mennessä. Tästä syystä pientä astigmatiaa ei tarvitse korjata pienellä lapsella. Mikäli astigmatia ei näyttäisi vähenevän, ja se on yli 2.0 dioptriaa, se tulisi korjata silmälaseilla. (Schwartz S. 1999: 365.)

5 Amblyopian toteaminen ja hoito

Vastasyntyneelle tehdään silmien ulkoinen tarkastelu, tutkitaan mustuainen ja sen reagointi valolle kynälampulla sekä punaheijaste oftalmoskoopin avulla. Lapsi tulisi lähettää jatkotutkimuksiin, jos silmissä on jotakin ulkoisesti poikkeavaa tai selkeä toisen silmän tropia. Synnyynnäinen kaihi tulisi todeta ja hoitaa mahdollisimman nopeasti. Kun lapsi on kahden kuukauden ikäinen, seurataan katsekontaktia, silmien liikkeiden symmetrisyyttä sekä hymyvastetta. Harhailevat silmät, ilmeinen karsastus, puuttuva katsekontakti tai puuttuva hymyvaste ovat syitä jatkotutkimuksille. Kolmen - neljän kuukauden iässä kontrolloidaan lapsen katseen kohdistamista, seuraamisliikkeitä, konvergointia sekä tehdään Hirschbergin koe. Tässä testissä käytetään silmien tutkimiseen kynälamppua. Lapsi kohdistaa katseensa kynän päähän ja tutkija seuraa sarveiskalvolta tulevaa valoheijastetta. Mikäli silmät ovat samassa asennossa, valoheijasteet sijaitsevat symmetrisesti. Jos esimerkiksi toisessa silmässä valoheijaste asettuu mustuaisen ulkoreunaan, on kyseessä tämän silmän sisäänpäin karsastus. Epätarkka katseella seuraaminen ja ajoittainenkin karsastus on syytä huomioida. (Saari 2001: 328.)

Kolmen, neljän vuoden iässä voidaan tarkistaa lapsen näöntarkkuus binokulaarisesti ja monokulaarisesti kuviotesteillä tai E -tauluilla. Lisäksi tarkistetaan silmien liikeradat ja tehdään peittokoe. Mikäli havaitaan alle 0.5 näöntarkkuus binokulaarisesti, yli rivin ero silmien välillä tai ilmeinen karsastus, ovat ne syitä jatkotutkimuksiin. Ennen kouluikää olisi hyvä tarkistaa lapsen näöntarkkuus hänelle sopivalla menetelmällä. Tässä iässä voidaan käyttää myös stereotestiä. Jos lapsi saavuttaa alle 0.8 rivin näöntarkkuuden binokulaarisesti tai monokulaarisesti tai yli rivin eron silmien välillä, olisi hänen hyvä mennä jatkotutkimuksiin. (Saari 2001: 328.)

Toiminnallisen heikkonäköisyyden hoito voidaan jakaa kolmeen strategiavaiheeseen; profylaktiseen, aggressiiviseen ja hoitotulosta ylläpitävään hoitoon. Hoidon pääperiaate on painostaa heikkonäköinen eli amblyooppinen silmä aktiiviseen käyttöön. Tärkeintä on korjata silmissä oleva taittovirhe mahdollisimman hyvin ennen hoidon aloittamista. (Saari 2001: 327.)

Profylaktisessa vaiheessa ei ole vielä havaittu selkeää näön alenemaa, mutta on riski toisen silmän supressioon. Sellaisessa tapauksessa voidaan käyttää esimerkiksi lyhytaikaista peittohoitoa. Mitä selvempi näön aleneminen on kyseessä, sitä aggressiivisempaa hoitoa käytetään. On kuitenkin otettava huomioon terveen silmän riski deprivatioon eli alun perin terveen silmän näöntarkkuuden heikentymiseen. (Saari 2001:327.)

Karsastusamblyopiassa hoitomuotona käytetään useimmiten peittohoitoa. Siinä parempi silmä peitetään ja heikompi silmä pakotetaan katselemaan, jolloin sen näöntarkkuus mahdollisesti paranee ja binokulaarinen näkeminen vahvistuu. Peittohoito tulisi aloittaa mahdollisimman aikaisin ja peittohoitoa harjoitetaan korkeintaan seitsemään ikävuoteen asti. Seitsemän ja 12 ikävuoden välissä karsastusamblyopiaa tulee hoitaa todella varovasti ja valvoa binokulariteettia, koska silloin on pieni riski aiheuttaa hankalaa diplopiata eli kaksoiskuvien näkemistä. Eli mitä aikaisemmin hoito aloitetaan, sitä parempi. Peittohoitoa voi käyttää muutamasta tunnista päivässä kokoaikaiseen peittohoitoon. Varsinkin jos lapsen näkeminen ei kehity neljässä-kuudessa viikossa, silloin on parasta siirtyä kokoaikaiseen, jatkuvaan peittohoitoon. Siinä vaiheessa olisi myös hyvä hetki lisätutkimuksille. (Evans 2005.)

Anisotropisessa amblyopiassa silmien välillä voi olla hyvin erilaiset näöntarkkuudet ja ne voivat tuottaa hyvin erilaiset kuvat näköaivokuorelle. Silmät ovat voimakkaasti eritaittovoimaiset. Anisotropista amblyopiaa hoidetaan myös peittohoidolla. Heikompi silmä pakotetaan katselemaan samalla, kun parempi silmä laitetaan peittolapun taakse. Tätä amblyopian muotoa voidaan hoitaa myös myöhemmällä iällä, teini-ikään tai jopa sitäkin myöhemmin. Usein näissä tapauksissa pelkkä refraktiokorjaus auttaa ja piilolinsit ovat ihanne hoitomuoto. Jotkut tapaukset vaativat myös peittohoitoa. Refraktiokorjauksella silmien erikokoiset kuvat saadaan suurin piirtein samankokoisiksi. (Evans 2005.)

Oikein motivoituna peittohoidon tuloksena lapsen amblyopia saadaan hoidettua. Hoidon tulokset ovat suuresti riippuvaisia hoidettavan asenteesta, mutta myös amblyopian määrästä. (Hess n.d.)

Vaikka peittohoito parantaisikin amblyoppisen silmän näöntarkkuutta, ei hoidolla välttämättä saavuteta toimivaa binokulariteettia. Kun peittohoito lopetetaan, saattaa johtava silmä ottaa uudelleen vallan ja amblyoppinen silmä supressoituu. Näköjärjestelmä on

siis samassa tilanteessa kuin ennen peittohoitoa. Tämä johtuu siitä, ettei näköjärjestelmä ole peittohoidon aikana oppinut yhteistoimintaa. Peittohoito ei siis suoraan harjoita näköjärjestelmää toimimaan binokulaarisesti, vaan sillä pyritään aktivoimaan amblyoppinen silmä osaksi toimivaa näköjärjestelmää sen näöntarkkuutta parantamalla. Parhaassa tapauksessa peittohoidolla saavutetaan toimiva binokulariteetti. (Hess n.d.)

Amblyopian hoitomuotona käytetään myös sykloplegisiä lääkkeitä, joista yleisin on atropiini. Johtavan silmän akkommodaation lamauttaminen lääkkeineillä häiritsee tehokkaasti silmän käyttöä, etenkin lähietäisyydelle ja suosii amblyoppisen silmän käyttöä. Atropiini mahdollistaa jopa viikkojen tasaisen jatkuvan akkommodaation lamautumisen. (Saari 2001: 327–328.)

Aikuisen toiminnallista heikkonäköisyyttä on pidetty yleisesti hoitoon reagoimattomana. Kuitenkin viimeisten tutkimustulosten mukaan myös aikuisen amblyoppin näköjärjestelmällä on oleellinen kyky joustaa ja muovautua. Aikuiselle amblyoopille suunnatut näköjärjestelmää vireyttävät ja näköä parantavat harjoitteet ja toimenpiteet vaativat pitkäjänteistä sitoutumista. Peittohoito yhdistettynä havainnolliseen oppimiseen (oppimisprosessi, jonka tarkoituksena on parantaa aistihavainnon hyödyntämistä oppimisessa) voi auttaa aivoja muovautumaan ja näin ollen jäsentämään saamaansa informaatiota tehokkaammin. (Levi – Li 2009.)

6 Tutkimus piilolinssien hyödyntämisestä amblyopian kuntouttamisessa

Tutkimuksessa käytettiin sekä kvantitatiivista ja kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Tutkimuksessa oli mukana yksi henkilö eli kyseessä on tapaustutkimus. Kvantitatiivisen siitä tekee kuitenkin toistuvat mittauskerrat, jotka mittausolosuhteiltaan olivat standardoidut, ja jotka kertovat tutkittavan henkilön näön kehittymisestä.

Kvantitatiivisella tutkimuksella selvitetään lukumääriin ja prosentiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Kvantitatiivisen tutkimuksen tulokset on mahdollista havainnollistaa taulukoin ja kuvioin ja niistä pystytään myös selvittämään eri tekijöiden välisiä riippuvuuksia. Tutkimustuloksia pyritään myös yleistämään tutkimusjoukkoa laajempaan joukkoon. Kvantitatiivisella tutkimuksella voidaan yleensä selvittää olemassa oleva tilanne, mutta ei niinkään siihen johtaneita syitä. Kvantitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin: Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein? Sen otos on edustava ja tutkittavaa ilmiötä kuvataan siis numeerisen tiedon pohjalta. (Heikkilä 2008: 16.)

Laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus tuottaa ymmärtävää tietoa ja se vastaa ensisijaisesti avoimiin kysymyksiin; miksi, millainen ja miten. Sen tavoitteena on ymmärtää asioita ihmisten, kuluttajien ja asiakkaiden näkökulmasta. Erityisen hyödyllinen laadullinen tutkimus on, kun tarvitaan tietoa asioista, joita ei tunneta tai tiedetä erityisen hyvin tai kun kyse on monimutkaisista prosesseista, esimerkiksi valintapäätökseen johtavista tekijöistä. Laadullinen tutkimus on myös parhaimmillaan tuodessaan kohderyhmän näkökulman inspiroimaan omaa ajattelua ja kehitystyötä. (Laadullinen tutkimus.)

6.1 Tutkimuksen lähtötilanne

Tutkittava henkilö on vuonna 1991 syntynyt nainen. Hänen silmiensä taittovirhe oli oikeassa silmässä +4.0 dioptriaa ja vasemmassa silmässä +0.75 dioptriaa. Hänellä on siis anisometropinen amblyopia.

Amblyopia on todettu vuonna 1994, henkilön ollessa kolmevuotias. Neuvolasta hänet oli tuolloin lähetetty silmälääkäriin huonon näöntarkkuuden takia. Silmälääkärin tutkimuksessa oikean silmän näöntarkkuudeksi saatiin 0.25 ja vasemman silmän 1.25. Silmissä ei havaittu mitään karsastukseen viittaavaa. Syklorefraktiotutkimuksessa saatiin esille oikean silmän taittovirheeksi +3.50 ja vasemman silmän taittovirheeksi +1.50. Silmälasimääräykseen laitettiin voimakkuuksiksi oikea +2.50 ja vasen +0.50.

Aluksi lapsi ei pitänyt laseja mielellään, joten näöntarkkuus ei lähtenyt nousemaan. Puolen vuoden kuluttua määrättiin jatkuva "Einschleich"- peittohoito 0.6 vasemmalle silmälle. Kaukonäöntarkkuudet olivat tuolloin oikea 0.8 ja vasen 1.2. Neljän viikon peittohoidon jälkeen olivat näöntarkkuudet kontrollitutkimuksessa 0.8 OA. Peittohoito ei ollut tarpeeksi voimakas, joten siirryttiin "Einschleich" -peittoon 0.3. Kuukauden kuluttua kontrollitutkimuksessa olivat molempien silmien näöntarkkuudet 1.0.

Kolme kuukautta myöhemmin oli oikean silmän näöntarkkuus pudonnut 0.5, jolloin määrättiin täysi peittohoito vasempaan silmään 2/vrk, ulkona "Einschleich" 0.3. Kuukautta myöhemmin täyspeittohoito ei ollut onnistunut. Lääkärit ihmettelivät, miten näöntarkkuus tippui 1.0:sta 0.5:een puolessa vuodessa. Aloitettu atropiini 0.5 % - lääkehoito vasempaan silmään. Kuukauden kuluttua keväällä 1996 näöntarkkuudet olivat nousseet 1.0 OA. Silmälasiresepti oikea silmä +2.50 cyl +0.50 ax 95 ja vasen silmä +1.50 cyl +0.50 ax 80.

Vuoden kuluttua 1997 keväällä näöntarkkuudet olivat oikea 0.9 ja vasen 1.0. Hirschbergissä silmät suorassa ja konvergenssin lähipiste nenän päähän. Synoptofori -statuksessa stereonäkö oli täydellinen.

Viimeisessä merkityssä tarkastuksessa 1998 näöntarkkuudet olivat jälleen tippuneet oikea 0.5 ja vasen 0.9. (katso liite 1.)

6.2 Tutkimushenkilön kokemukset

Tutkimushenkilö käytti silmälaseja säännöllisesti noin 12 -vuotiaaksi saakka. Tuolloin silmälasien voimakkuudet olivat oikea sf +2.50 cyl +0.50 ax 90 ja vasen sf +1.0 cyl +0.50 ax 90. Tämän jälkeen hän ei kokenut niiden parantavan näkemistään. Tutkimushenkilö

oli vuosia käyttämättä silmälaseja, kunnes käytyään optikolla vuonna 2010, hän alkoi käyttää niitä taas silloin tällöin lähinnä työskennellessään optikkoliikkeessä. Tuolloin silmälasivoimakkuudet olivat oikea +2.0 ja vasen +0.50.

Tutkimushenkilöllämme ei ollut käyttänyt piilolinssijä ennen kevättä 2013. Hänellä on hyvin pieni silmäluomien rako ja piilolinssien laitto silmiin osoittautui aluksi hyvin vaikeaksi. Ajatus opinnäytetyön toteuttamisesta piilolinssillä oli kuitenkin herännyt ja hän opetteli piilolinssien käyttöä. Jo tuolloin korjasimme silmän refraktiivisen virheen täysimääräisesti piilolinssillä. Täysikorjaus aiheutti aluksi huonon olon tunnetta, etenkin katseen tarkka kohdentaminen ja lähelle näkeminen molemmilla silmillä oli oudon tuntuista. Sama tuntemus toistui, kun piilolinssit poistettiin silmistä. Ilman linssijä näkö muuttui nopeasti normaalin tuntuiseksi.

Tutkimushenkilö aloitti piilolinssien jatkuvan käytön (myös yön yli käyttö) tammikuussa 2014. Aluksi näkeminen tuntui oudolta piilolinssien kanssa. Katseen kohdistaminen oli vaikeaa ja silmät tuntuivat väsyvän tavallista enemmän. Aamuisin hän havaitsi, että esimerkiksi puhelimeen katsominen oli helpompaa, kun peitti amblyooppisen silmän ja katsoi pelkästään paremmalla silmällä. Myös silmien väsyessä kuva tarkentui, kun peitti amblyooppisen silmän. Nämä oireet hävisivät piilolinssien pidemmän käytön myötä, eikä tutkittava huomannut enää mitään ongelmia näkemisessään. Ainoastaan silloin, kun piilolinssit piti vaihtaa tai hän oli väliaikaisesti ilman niitä, näkeminen tuntui taas hetkellisesti oudolta heti linssien silmistä poistamisen jälkeen. Piilolinssit tuntuivat mukavilta koko niiden käytön ajan. Ne kuitenkin likaantuivat nopeasti, koska tutkimushenkilön kyynel neste oli melko rasvainen.

Piilolinssien käyttö oli tutkimushenkilölle helppoa alun harjoittelun jälkeen. Yötä päivää käytössä olevat linssit täytyi vaihtaa vain 30 päivän välein, elleivät ne tuntuneet epämuukavilta ennen sitä. Tutkittava koki pitkät vaihtovälit hyväksi ja linssit saattoi unohtaa silmiin. Hän aikoo jatkaa piilolinssien käyttöä jatkossakin silloin tällöin.

7 Mittausmenetelmät

Tutkimushenkilömme oli mittausten alkaessa 22 -vuotias. Hän oli huomannut, ettei näe esimerkiksi 3D -elokuvia, mutta muuten ei heikko stereonäkö ole haitannut hänen elämäänsä. Oikean silmä ei ole täysin ”suppressoitunut”, vaan esimerkiksi, kun polarisaatiolinssillä jaetaan kuva kahdeksi eri silmille, hän erotti oikealle silmälle tulevan kuvan, mutta hyvin epätarkasti.

Aloitimme mittaukset tutkimushenkilölle marraskuussa 2013. Piilolinssjä hän alkoi käyttää tammikuussa 2014. Suoritimme mittaukset yhteensä kuutena eri tutkimuskertana, joista viimeisin oli syyskuussa 2014. Tutkimushenkilö käytti jatkuvakäyttöisiä kuu-kausipiilolinssjä yötä päivää yhteensä yhdeksän kuukautta. Ennen piilolinssien käyttöönottoa teimme näöntutkimuksen sekä silmälasien että piilolinssien hankintaa varten.

Lähtötilanteen refraktio oli:

OD sf +4.0 dpt., V. 0.7

OS sf +0.75 dpt., V. 1.25

Silmälasimääräys:

OD sf +2.50 dpt., V. 0.8

OS sf 0.75 dpt., V. 1.25

Henkilö ei hyväksynyt täyttä korjausta silmälasihinsa, koska kuvakokoero silmien välillä oli liian suuri. Piilolinssihin korjasimme refraktiivisen virheen täysimääräisesti, sillä silmät hyväksyvät täyskorjauksen paremmin pintavälin ollessa mikrometrejä. Tällöin verkkokalvolle heijastuvat kuvat molemmista silmistä ovat lähes yhtä suuret.

Halusimme selvittää erilaisilla mittausmenetelmillä, onko piilolinssjä käyttämällä mahdollista parantaa silmien toiminnallista yhteisnäköä ja sitä kautta parantaa stereonäkökykyä, binokulaarista havaintoherkkyyttä, kontrastinäkökykyä sekä näöntarkkuutta.

7.1 Näöntarkkuus eli visus

Kaukonäöntarkkuustestissä mitataan tutkittavan näöntarkkuus käytössä olevalla silmälasikorjauksella tai paljaalla silmällä. Näöntarkkuus on sen rivin desimaaliluku, jolta tutkittava näkee luetella yli puolet testimerkeistä oikein. Normaali näöntarkkuus on 1.0 tai enemmän. Tämä on DIN 5822 standardin mukainen määrittely, jossa visusarvo 1.0 tarkoittaa kahden pisteen erottamista yhden kulmaminuutin kulmassa. (Kaukonäöntarkkuus 2014.)

Mittasimme näöntarkkuutta LCD- optotyypitaululla. Etäisyys oli noin kuusi metriä. Optotyyppeinä käytimme kirjaimia. Visuksen mittaus tehtiin sekä monokulaarisesti että binokulaarisesti.

7.2 Stereonäkö

Stereonäöllä tarkoitetaan kykyä havaita syvyyttä ja arvioida etäisyyksiä (Grosvenor 2007: 122). Binokulariteetti eli kahden silmän yhtäaikainen toiminta on edellytys toimivalle stereonäölle. Oikeaan ja vasempaan silmään muodostuvat kuvat eivät ole täysin samanlaiset, koska silmät katsovat kohdetta hieman eri kulmista. Kahden hieman erilaisen kuvan yhdistäminen aivoissa luo vaikutelman kolmiulotteisuudesta. (Lea test 30.4.2012). Stereonäön tarkkuus mitataan visuaalisen kulman kaarisekunneissa. Stereonäön ollessa heikko syvyyden havaitsemiseen käytetään muita vihjeitä. Ihminen oppii erottamaan ympäristöstään syvyysohjeita monokulaarisesti kohteen koon, sijainnin ja varjojen avulla. (Grosvenor 2007: 79–80.)

Mittasimme stereonäköä Titmuksen stereotestikirjalla (ks. kuvio 2). Testikirjassa on Wirrtin ympyrä -testi, Stereo test Animals- ja Stereo Flye test. Tutkimuksia varten tutkittavalle annetaan polarisaatio-suodattimet kasvoille. Testikuviot on rakennettu siten, että polarisaatio-suodattimet suodattavat erilaiset kuvat vasemmalle ja oikealle silmälle. Stereonäön erotuskyky mitataan kulmasekunneissa.

Wirtin ympyrä - testissä on yhdeksän vinoneliötä, joissa kussakin on neljä ympyräkuviota. Vinoneliöt on sommiteltu kolmeen riviin ja tutkittava etenee testissä oikealta vasemmalle. Vinoneliöt on sommiteltu kolmeen riviin ja tutkittava etenee testissä oikealta vasemmalle. Hänen tarkoituksenaan on erottaa neljästä ympyräkuviosta se, joka stereovaikutelman vuoksi kohoaa taustastaan. Kuviot vaikeutuvat eteenpäin mentäessä niin että ensimmäisen rivin kulmasekuntiero on 800" ja kulmaero puoliintuu aina seuraavalla rivillä. Viimeisen kuvion kulmasekuntiero on 40". (Grosvenor 2007: 124.)

Stereo animals -testissä on kolmessa rivissä eläinkuvioita ja mikäli tutkittavalla on normaali stereonäkö, yhdistävät aivot oikean ja vasemman silmän kuvat yhdeksi, ja jokaisesta rivistä nousee yksi eläin muita korkeammalle. Testissä ensimmäisessä eläinrivissä kulmasekuntiero on 400", toisessa 200" ja kolmannessa 100" (Grosvenor 2007: 124.)

House Fly -testissä kärpästen siipien tulisi normaalinäköisellä kohota ulos kirjasta ja kuva vastaa 3000 kulmasekunnin erotuskykyä. (Grosvenor 2007: 124.)



Kuvio 2. Stereonäkökirja. (Shelley 2013)

7.3 Työterveyslaitoksen stereonäkötesti

Stereonäkötestin tulos ilmoitetaan visuaalisen kulman kaarisekunteinä. Yksi kaarisekunti on hyvin pieni kulmamuutos, $1/3600$ astetta. Hyvä vertailuesimerkki on, jos metrin päässä olevaa kohdetta siirretään 1 cm eteenpäin tai taaksepäin, vaikuttaa se verkkokalvokuvien eroon noin 120 kaarisekunnin verran. (Stereonäkötesti 10.6.2010.)

Testissä niin sanotun normaalin kaukostereonäkökyvyn raja on 100 kaarisekuntia. Alle 50 kaarisekunnin havaintotarkkuus on jo huomattavan hyvä. Jos testin tuloksena saatu stereohavaintokynnys on selkeästi huonompi kuin 100 kaarisekuntia, voi olla syytä harvita stereonäkökyvyn toiminnan tarkempaa tutkimista asiantuntijan avulla. (Stereonäkötesti 10.6.2010.)

Testitulokseen vaikuttavat useat tekijät näöntarkkuudesta katseluolosuhteisiin, näyttölaitteen ominaisuuksiin sekä näöntarkkuuden korjaus. Suuremmat stereokynnysarvot voivat johtua esimerkiksi siitä, että silmien välillä on suuri taittovoimaero tai silmälaseilla tai kirurgisesti on toteutettu ns. monovision-korjaus, jossa toinen silmä on korjattu lähikatseluun ja toinen kaukokatseluun. (Stereonäkötesti 10.6.2010.)

Testillä voi mitata vain kalibroinnissa annettujen arvojen perusteella määritetyn minimikynnyksen suuruksia arvoja. Jos testi suoritetaan liian läheltä monitoria, on tämä kynnyksliian suuri järkevien kynnysarvojen mittaukseen. Testi tehdään yleensä 200- 400 cm:n päästä tietokoneen monitorista, mutta me teimme testin 100 cm:n päästä, koska tutkimushenkilö ei nähnyt testiä kauemmalta etäisyydeltä. Kuvio 3 (Stereonäkötesti 10.6.2010.)



Kuvio 3. (Stereonäkötesti 10.6.2010)

Linkki testiin: <http://www.aivotyolaboratorio.fi/stereotesti/stereo.html>

7.4 Contrast Chart- testi

Kontrastiherkkyydellä tarkoitetaan kykyä erottaa luminanssi- eli tummuuseroja. Kontrastiherkkyys on kontrastin käänteisarvo; Mitä pienempi on kohteen ja taustan kontrasti ja kohde kuitenkin erotetaan, sitä parempi on tutkittavan kontrastiherkkyys. Siinä missä viiksella mitataan näöntarkkuutta, kontrastiherkkyydellä mitataan näön laatua. Hyvä kontrastiherkkyys on erittäin tärkeää hankalissa olosuhteissa, mikä voi heikentää ympäristön kontrastia. Sumuisessa ilmassa ajaminen, rankkasade, kirkkaat valot yöllä liikenteessä tai kirkas auringonpaiste päiväsaikaan, voivat vaikuttaa kontrastiherkkyteen. (Contrast Chart 2014.)

Contrast Chart on vuorovaikutteinen numero- ja kirjain kontrastiherkkyystesti, joka on toteutettu Applen iPad-tablettitietokoneelle. Tällä testillä henkilön kontrastiherkkyys voidaan arvioida helposti ja nopeasti tarkalla kynnyisarvoalgoritmilla. Testi tehtiin Applen iPad -tablettitietokoneella monokulaarisesti 40 cm:n etäisyydeltä, saimme ohjeet mitata

tältä etäisyydeltä. Näköjärjestelmän kontrastiherkkyys mahdollistaa näkemään erilaisia heijastuvan valon pieniä tummuus ja vaaleuseroja. (Contrast Chart 2014.)

Hyvä kontrastiherkkyys on erittäin tärkeää hankalissa valaistusolosuhteissa, mikä voi heikentää ympäristön kontrastia. Sumuisessa ilmassa ajaminen, rankkasade, kirkkaat valot yöllä liikenteessä tai kirkas auringonpaiste päiväsaikaan, voivat vaikuttaa kontrastiherkkyteen. (Contrast Chart 2014.)

Sovellus näyttää sattumanvaraisessa järjestyksessä olevia numeroita tai kirjaimia, joissa on laskeva kontrasti. Mahdollisten merkkien määrä on suuri, jolloin testimerkkien arvaamisen todennäköisyys on häviävän pieni. (Contrast Chart 2014.)

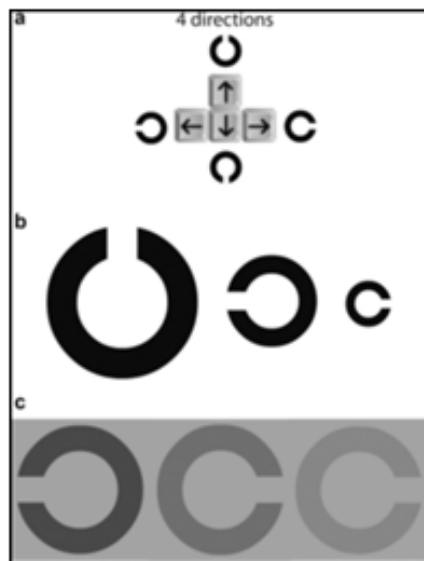


Kuvio 4. Kuva iPad kontrastitestistä (Contrast Chart 2014.)

7.5 Näöntarkkuuden kynnsarvo, Freiburg Visual Acuity test

Yksittäisten kuvioiden testit ovat helpoimpia näöntarkkuutta mittaavia testejä. Testikuvion ympärillä ei ole muita kuvioita, jotka häiritsisivät katselua, jolloin epätarkka fiksaatiokin riittää kuvion näkemiseen. Kuvio voi kuitenkin olla rajattu esimerkiksi ympyrällä tai neliöllä. Siksi esimerkiksi amblyooppinen silmä saattaa nähdä yksittäisiä kuvioita paremmin kuin rivitestin kuvioita.

(Lea test 30.4.2012)



Kuvio 5 FrACT (frACT 2014.)

Mittauksissa käytimme Professori Michael Bachin kehittämää tietokoneohjelmaa. FrACT eli Freiburg Visual Acuity test on vapaalevitteinen tietokoneohjelma, jolla voidaan mitata näöntarkkuuden kynnyksarvoa, kontrastiherkkyyttä rajatulla tai rajaamattomalla optotyypillä. Testimerkinä voidaan käyttää joko E-kirjainta tai Landoltin C-kirjainta. Katso kuvio5. (Freiburg Vision Test 18.9.2014.)

Teimme mittaukset tietokoneella (IBM intel pentium & Flex Scan S2100), tutkimushenkilö istui viiden metrin päästä näytöstä. Testissä kuviona käytettiin Landoltin C - kirjainta. Tutkittavan tuli kertoa, mihin suuntaan c- kirjaimen aukko osoittaa. Mittauksissa käytettiin neljää eri suuntavaihtoehtoa; ylös, alas, vasemmalle ja oikealle. Testimerkin ja taustan kontrasteina käytettiin - 100, 50, 25, 12 ja 6 %:a. C- kirjaimen koko vaihteli sen mukaan, miten tutkimushenkilö vastasi. Oikeasta vastauksesta kirjaimen koko pieneni ja väärästä vastauksesta suureni (kynnyksarvomittaukseen perustuva algoritmi). Teimme mittaukset

monokulaarisesti molemmille silmille erikseen sekä rajatulla että rajaamattomalla kirjaimella. Otimme joka tutkimuskerta kolme mittausta tutkittavaa silmää kohden. Näöntarkkuuden mittausarvot rekisteröitiin sekä desimaalilukuina että logMAR -arvoina. ("minium angle of resolution", LogMAR- yksiköt n.d.)

Jos näöntarkkuuden arvona käytetään logMAR -yksiköitä, on normaali näöntarkkuus 0.0 logMAR. Jos näkö on normaalia huonompi, suurenee logMAR arvo. Näkövian suuruuden voi siis suoraan nähdä ilmoitetuista logMAR-arvoista. Jos näöntarkkuus on 0.4 logMAR, on näöntarkkuus 4 riviä normaalia näöntarkkuutta huonompi. (LogMAR- yksiköt n.d.)

7.6 Näköhavaitsemisen nopeus

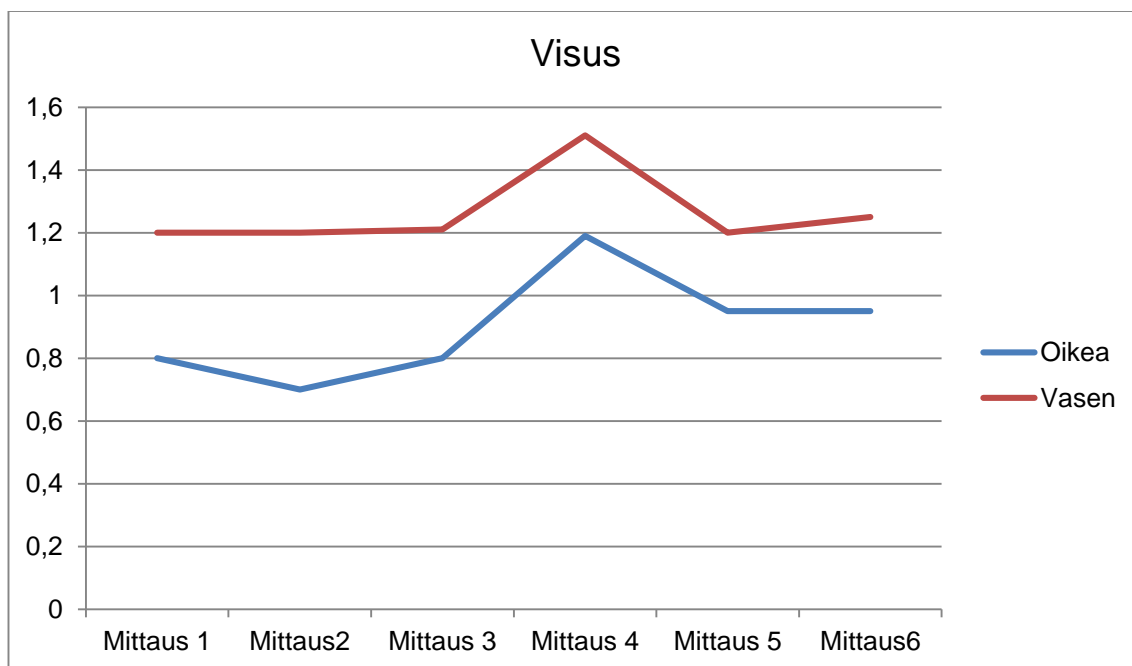
Näköhavaitsemisen nopeutta tutkimme LetterSearch -menetelmällä. Se on tietokoneelle ladattava kirjainhakuohjelma, jossa on esimerkiksi 3x3 muodossa satunnaisia numeroita. Yhden numeron tilalla on aina vaihtuva kirjain, jonka tutkittavan tulee havaita. Tutkittavamme istui yhden metrin etäisyydellä tietokoneen monitorista (tähän monitorin tyyppi). Numerot ja kirjain välähtävät näkyviin vaihtuvalla näyttötaajuudella, ja numeroiden joukosta pitää havaita, mikä kirjain siellä on, ennen kuin testitaulukko katoaa näkyvistä. (Näsänen 2012.) Tutkimus tehtiin monokulaarisesti. Jokaisella mittauskerralla tehtiin kolme havaintonopeuden kynnysmittausta tutkittavaa silmää kohden. Havaittavan testimerkkiruudun alapuolella on valikko, joka sisältää kaikki ne mahdolliset kirjaimet, joita ruudukoissa voi esiintyä. Kun testiruudukko katoaa näkyvistä, tutkittava valitsee taulukosta kirjaimen, jonka hän näki. Kun vastaus on annettu, testi jatkuu ja näyttöön ilmestyy seuraava i testimerkkiruudukko. Mittauksen alkuvaiheessa testimerkkiruudukko näkyy pidemmän aikaa. Tutkittavan antaessa oikeita vastauksia, näyttöaikaa lyhennetään joka kerta. Jos testissä vastaa väärin, näyttöaikaa taas pidennetään. Ohjelmisto hakee vastausten perusteella kynnysaikaa, jolla tutkittava pystyy vastaamaan oikein 69 % todennäköisyydellä. Mitä nopeampi tutkittava on, sitä lyhyempi on saavutettava kynnysaika. Yhdessä mittausrupeamassa esitetään keskimäärin 20 – 25 testimerkkiruudukkoa, jonka jälkeen havaintokynnysajan määrittäminen on valmis. Lopuksi ohjelmisto ilmoittaa millisekunteina visuaalisen haun kynnysajan. (Näsänen 2012.)

8 Tulokset

Tuloksia tarkastellessa voi huomata yhteisnäön kehityksen ja amblyooppisen silmän näöntarkkuuden nousua stereonäön, näköhavaitsemisen nopeuden sekä näöntarkkuuden mittaustuloksien pohjalta.

8.1 Näöntarkkuus

Tutkimushenkilön näöntarkkuus ennen tutkimusta oli oikeassa silmässä 0.8 ja vasemmassa silmässä 1.2. Piilolinssien avulla saimme hieman parannettua oikean silmän näöntarkkuutta, joka tutkimusten lopussa oli 0.95. Vasemman silmän näöntarkkuus säilyi lähes muuttumattomana koko tutkimuksen ajan. Huomion arvoista on neljännen mittauskerran näöntarkkuuden selkeä nousupiikki molemmissa silmissä. (Katso taulukko 1).



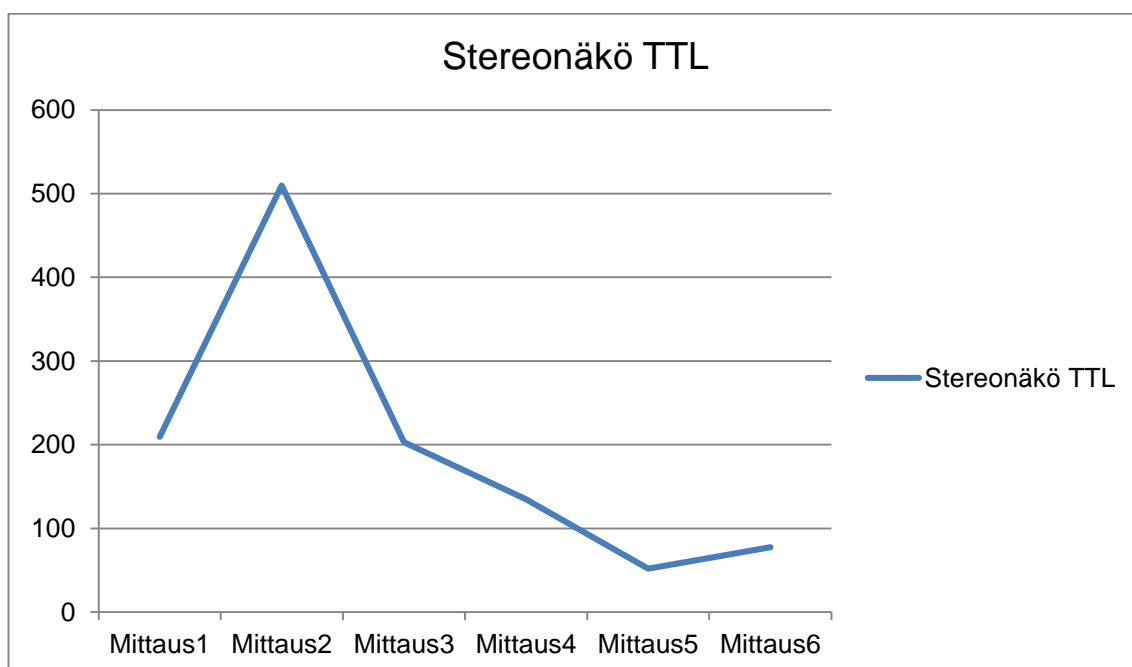
Taulukko 1. Kaaviossa on kuvattu näöntarkkuuden muutokset kuuden mittauskerran aikana.

8.2 Stereonäkö

Tutkimushenkilön stereonäkö parani hiukan piilolinssien käytön aikana. Titmuksen testikirjassa Wirtin ympyrät -testissä ensimmäisellä kolmella mittauskerralla tutkittavan tulos oli 2/9 (400”), neljännellä kerralla 6/9 (80”), viidennellä kerralla 8/9 (50”), ja kuudennella kerralla 6/9 (80”).

Stereo test animals - testissä ensimmäisissä mittauksissa tutkittava ei erottanut koholla olevaa eläinkuviota lainkaan. Viidennellä ja kuudennella mittauskerralla hän näki kaikki kolme eläinkuviota koholla eli erotuskyky oli 100 kulmasekuntia. House Fly- testissä neljän ensimmäisen mittauskerran aikana kärpäsen siivet eivät olleet koholla ja viimeisissä kahdessa mittauksessa hän erotti kärpäsen siipien kohoavan kirjasta.

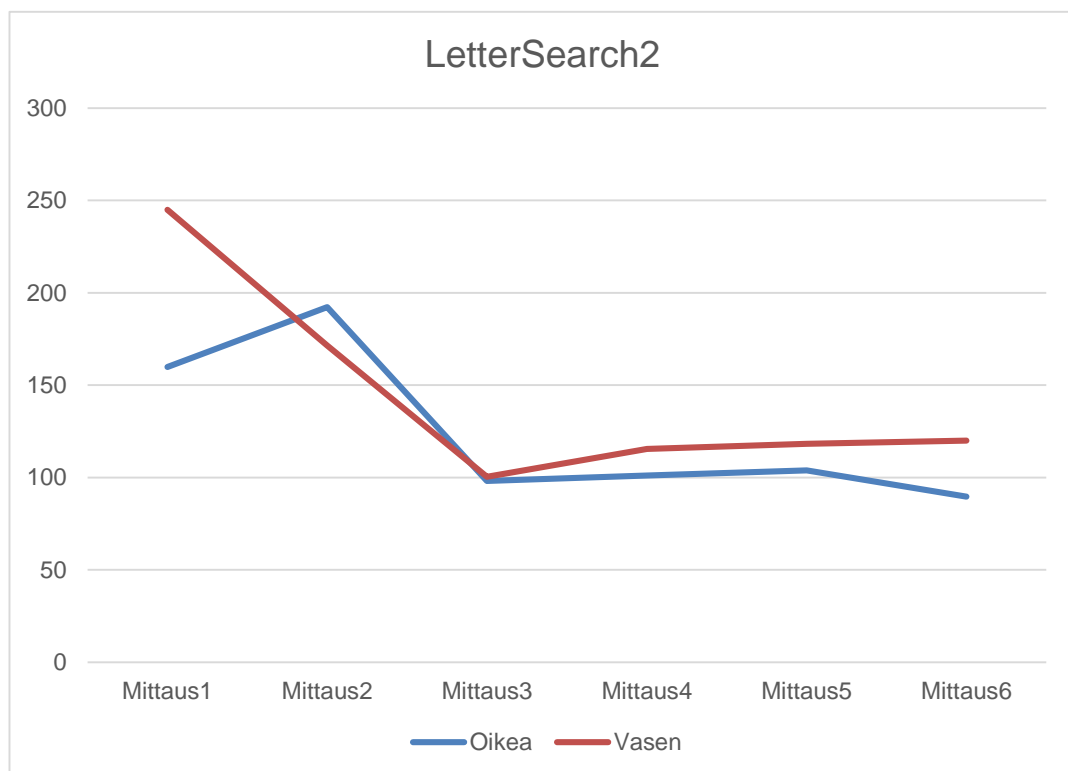
Työterveyslaitoksen kaukostereonäkötestissä tulokset paranivat lähtötilanteeseen nähdessä lukuun ottamatta toisen mittauskerran tulosta. Testissä alle 100 kaarisekunnin olevat stereerotuskulmat vastaavat normaalia stereonäkökykyä, joten viidennellä ja kuudennella mittauskerralla saavutettiin hyvän stereonäkökyvyn raja.



Taulukko 2. Stereonäkö kaarisekunteina Työterveyslaitoksen testissä

8.3 Näköhavaitsemisen nopeus

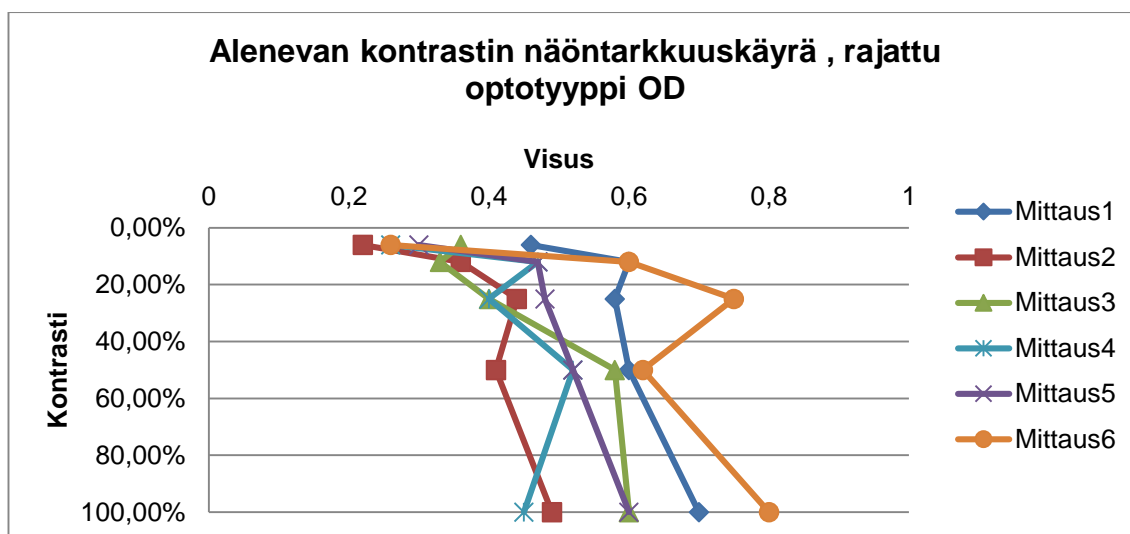
Visuaalisen haun nopeus oli pääosin oikean silmän osalta parempi kuin vasemmassa silmässä. Silmien välinen ero tulosten suhteen oli suurin ensimmäisellä mittauskerralla, jolloin vasen silmä oli selkeästi heikompi havaitsemaan testikirjain numeroiden joukosta. Kolmannella mittauskerralla tulos silmien välillä oli lähes sama ja sen jälkeisillä kerroilla vasemman silmän havaintonopeus oli hieman oikeaa silmää heikompi, eron pysyessä kuitenkin aika pienenä. Oikea eli toiminnallisesti heikkonäköinen silmä, lukuun ottamatta toista mittauskertaa, parantui visuaalisessa haussa koko ajan. Mittaukset tehtiin ensin oikeaan ja sen jälkeen vasempaan silmään.



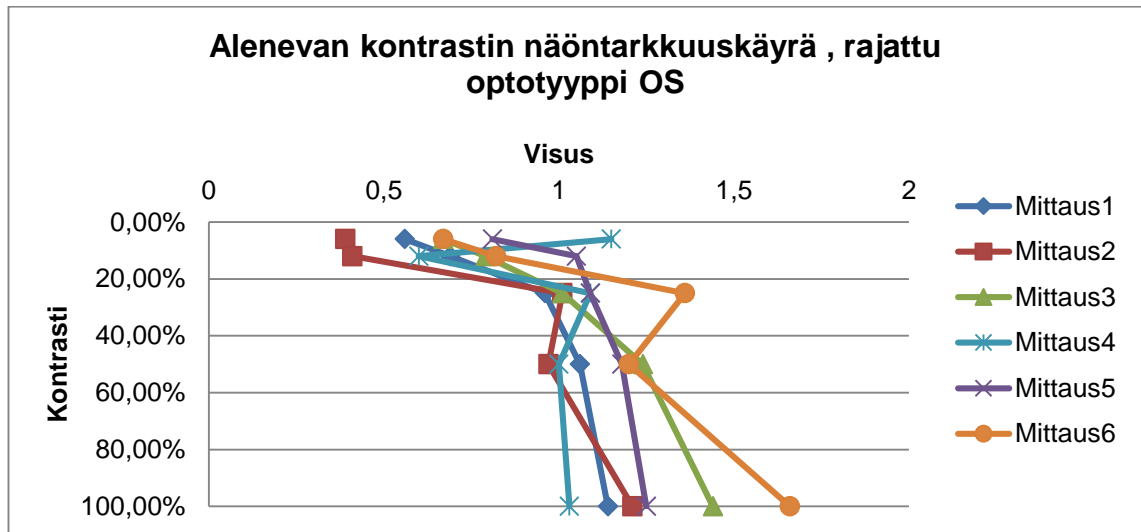
Taulukko 3. Näköhavaitsemisen nopeus.

8.4 Näöntarkkuuden kynnyksarvo

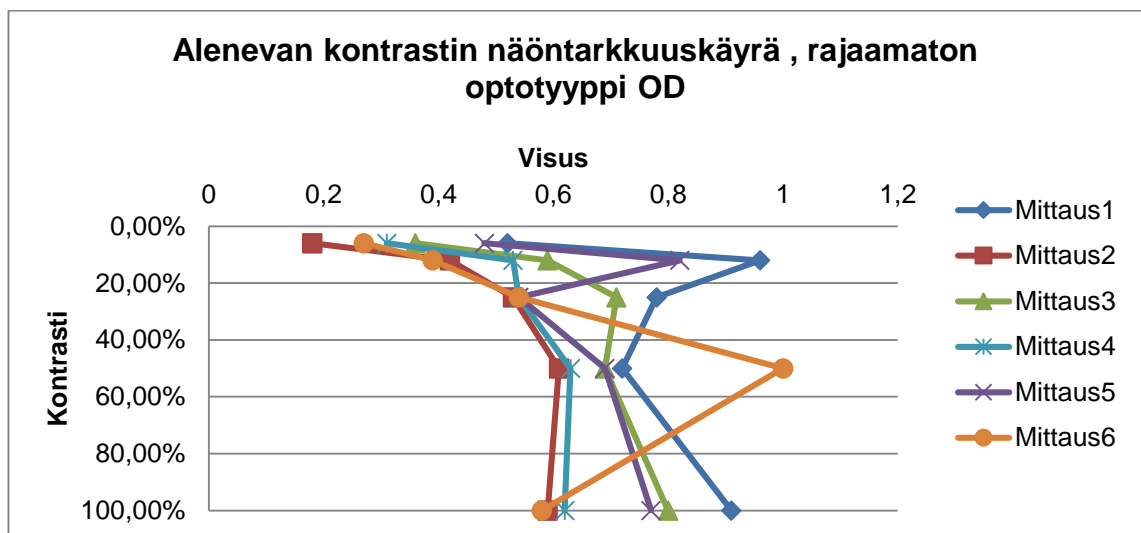
Arvioidessamme alenevan kontrastin näöntarkkuuden kynnyksarvojen mittaustuloksia, saimme selville, että mittaustulokset vaihtelivat suuresti, riippumatta siitä oliko optotyyppi rajattu tai kumpi silmä oli kyseessä. Kolmannella mittauskerralla kummallakin silmällä sekä eri optotyypeillä, tuloksissa oli paraneva trendi. Tuloksista voi huomata johdonmukaisuuden, että kontrastin ollessa korkeampi, näöntarkkuus on parempi molemmissa silmissä ja kun kontrasti tasaisesti heikkeni, niin näöntarkkuus jäi heikommaksi. (Katso taulukot 4-7.)



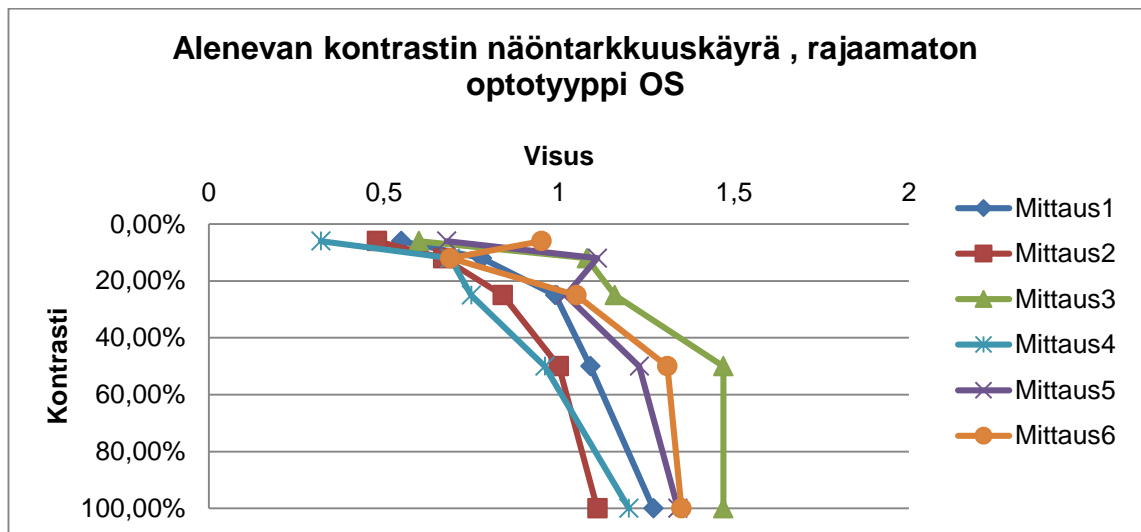
Taulukko 4.



Taulukko 5.



Taulukko 6.



Taulukko7.

8.5 Contrast Chart- testi

Tällä testillä arvioitiin tutkittavan henkilön kontrastien erottamiskykyä matalilla paikkataajuuksilla, joka kuvastaa näköjärjestelmän neuraalista signaalinsiirtofunktiota. Jokaisella kuudella mittauskerralla oikean silmän kontrastiherkkyys oli log. 2.09, joka vastaa normaalia kontrastiherkkyyttä 40 senttimetrin etäisyydeltä mitattuna. Vasemmasta silmästä saatiin mitattua paremmat tulokset kaikilla mittauskerroilla. Kolmella ensimmäisellä kerralla tulos oli log. 2.24, joka vastaa hyvää normaalia kontrastiherkkyyttä, ja kolmella jälkimmäisellä kerralla log. 2.17. Tulos siis hieman laski jälkimmäisellä puoliskolla. Kuitenkin molemmista silmistä mitattiin normaali kontrastiherkkyys.

9 Johtopäätökset

Kummankaan silmän matalataajuisessa kontrastiherkkydessä ei havaittu merkittäviä muutoksia lähtötilanteeseen nähden. Tämä kuvastaa tilannetta, jossa myös amblyoppisen silmän neuraaliset radat ovat kehittyneet varhaislapsuusiässä normaaleiksi. Mittaustulokset pysyivät lähes muuttumattomina sekä Contrast Chart- testissä sekä mitattaessa alenevan kontrastin näöntarkkuuden kynnysarvoja FrACT- testillä.

Näköhavaitsemisen nopeutta tutkiessa havaittiin oikean eli amblyoppisen silmän olevan hyvä löytämään testikirjain numeroiden joukosta.. Tämä kuvastaa sitä, että myös näkösignaalin siirtonopeus oli amblyoppin silmän näköratojen kautta yhtä nopeaa kuin normaalisti näkevän vasemman silmän kautta havaittuna. Yllätyimme kuitenkin siitä, että amblyoppinen silmä suoriutui testissä paremmin kuin vasen, normaalisti näkevä silmä. Suoritimme mittaukset aina ensiksi oikealle silmälle ja on mahdollista, että koehenkilö väsyi ja hänen vireystila laski vasenta silmää mitattaessa, jolloin mittaustulokset ovat tästä syystä olleet heikompia. On myös mahdollista, että oikea silmä olisi havaintojohdava foveaalisesta näöntarkkuuden alenemasta huolimatta.

Näöntarkkuus pysyi lähes samana vasemmassa silmässä. Emme odottaneet, että visus paranisi, koska lähtötilanteessa se oli jo normaalilla hyvällä tasolla. Amblyoppisen, oikean silmän näöntarkkuus parani keskimäärin 1,5 optotyypiriviä. Neljännellä mittauskerralla molempien silmien näöntarkkuus oli selkeästi korkeampi muihin mittauskertoihin nähden.

Stereonäköä mitatessa lähtötilanne oli heikko. Titmuksen stereonäkökirjan testeissä tulokset olivat nousujohteisia. Niistä pystyi aluksi huomaamaan stereonäön puutteellisuuden, ja sen kuinka se parani mittauskertojen edetessä. Jouduimme muokkaamaan Työterveyslaitoksen Stereonäkötestin ohjeistusta etäisyydestä näyttöpäätteeseen. Alkuperäinen ohjeistus oli, että tutkittavan tulisi istua viiden metrin päässä näytöstä, mutta tutkimushenkilömme ei erottanut aluksi testimerkkiä laisinkaan. Kalibroimme testin niin, että mittausetäisyydeksi tuli yksi metri. Tältä etäisyydeltä tutkittava pystyi erottamaan

testikuvion. Tulokset paranivat loppua kohden ja kahdella viimeisellä kerralla tulos oli jo normaalin stereonäkökyvyn rajoissa joka on 100 kaarisekuntia.

10 Pohdinta

Yhdeksän kuukauden aikana tutkimushenkilön amblyoppisen silmän näöntarkkuus ja stereonäkö nousivat lähes normaalille tasolle. Tutkimustulosten merkitys suuressa kuvassa ei ehkä ole niin merkittävä, mutta meille oli hienoa huomata, että näkemisen taso parani mittauskertojen edetessä, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Ikä ei siis ole este, kun halutaan kuntouttaa amblyoppista silmää, motivaatio on tässä se tärkein osatekijä. Tutkimuksessa oli tärkeää, että tutkimushenkilö piti koko opinnäytetyön mittausten ajan piilolinssistä silmissä ja mittaukset tehtiin joka kerta samassa tutkimusympäristössä. Tutkimuksen tuloksia ja luotettavuutta ei voi yleistää, koska otanta oli vain yksi henkilö. Tutkimushenkilön on syytä käyttää piilolinssistä jatkossakin ylläpitääkseen saavutettua yhteisnäön toimintaa. Voi olla, että jos piilolinssistä ei pidä, näkemisen taso palaa takaisin samalle tasolle kuin ennen tutkimusten ja mittausten aloittamista.

Mittaukset olivat välillä turhauttavia ja raskaita sekä tutkijalle että tutkittavalle. Osa testeistä oli melko pitkiä ja aikaa vieviä. Tulosten analysoiminen oli kaikista mielenkiintoisin vaihe, koska siinä konkreettisesti ymmärsimme tulokset sekä amblyoppisen silmän kehityksen. Kuitenkaan tutkimushenkilö ei koe näkemistään mitenkään erilaisena kuin ennen mittausten ja piilolinssien käytön aloittamista.

Oletus oli, että tutkimushenkilön yhteisnäkö kehittyisi paremmaksi, ja tämä toteutuikin. Näöntarkkuus parani merkittävästi ja lopussa se oli jo lähes normaalilla tasolla. Neljännellä mittauskerralla molempien silmien näöntarkkuus oli huomattavasti korkeampi kuin muilla mittauskerroilla. Suoritimme mittauksen tutkimushenkilön etelän loman jälkeen ja epäilemme tällä olleen vaikutusta asiaan, tutkimushenkilö oli rentoutunut, hän eikä ollut rasittanut silmiään.

Näöntarkkuuden kynnyksarvoa mittaavassa FrACT-testissä, sekä rajatulla että rajaamattomalla optotyypillä mitattaessa molemmissa silmissä havaittiin kolmannella mittauskerralla selvä nousupiikki. Koska käytimme aina samaa tutkimustilaa, emme usko olosuhteiden vaikuttaneen tulokseen, mutta kynnyksarvomittaukseen oppimisella saattoi olla

pieni osuus asiaan. Pohdimme kuitenkin, että tuolloin tutkittava oli käyttänyt piilolinsskejä jo muutaman kuukauden ajan ja oli tottunut niihin.

Näköhavaitsemisen nopeutta mittaavassa LetterSearch-testissä huomasimme amblyoppisen silmän olevan vasenta silmää nopeampi löytämään testikirjain numeroiden joukosta. Syy tähän voi olla, että amblyoppisen silmän perifeerinen näkö on kehittynyt keskeistä näköä paremmaksi, vaikkakin tutkimme lähinnä makulaarista näköä. Amblyoppinen silmä ei ole saanut tarpeeksi tarkkaa informaatiota fovealle ja tämä on aktivoinut perifeerisen näköalueen soluja. On myös mahdollista, että oikea silmä on havaintojohtavampi kuin vasen silmä. Tutkimushenkilö on oikeakätinen ja usein silmä- käsi-koordinaation kehittyminen edellyttää, että johtavan käden puoleinen silmä kehittyy havaintojohtavaksi näöntarkkuudesta riippumatta. Amblyoppisen silmän aktivoiminen piilolinssin avulla paransi binokulaarista näkökykyä ja sitä kautta vahvasti stereonäkökykyä.

Koska mittaukset olivat välillä raskaita ja aikaa vieviä aikuisillekin, on erityisen tärkeää motivoida ja kannustaa amblyopian hoidossa lapsia ja vanhempia muun muassa lapselle tehtävässä peittohoidossa ja silmälasien käytössä. Tämä tutkimus kertoo, ettei ikä ei ole välttämättä este amblyopian kuntouttamisessa, tutkimuksessa saatiin jo lyhyessä ajassa positiivisia muutoksia, vaikka toiminnallisesti heikkonäköisen silmän visus ei ollut todella alhainen. Jos amblyoppisen silmän näöntarkkuus olisi ollut $0.8>$ vielä heikompi, oletetaan, että muutokset olisivat olleet vielä huomattavampia.

11 Jatkotutkimusehdotukset

Mahdollisia jatkotutkimuksia aiheesta voisi olla monia erilaisia. Koska meillä oli vain yksi tutkimushenkilö, ehdotamme otannan kasvattamista ainakin muutamaaan tutkittavaan. Tällöin tuloksia olisi helpompi vertailla keskenään ja ne antaisivat varmempaa tietoa amblyopian passiivisesta kuntouttamisesta piilolinssien avulla. Tutkimushenkilöt voisivat myös olla eri ikäryhmistä, jolloin voitaisiin vertailla amblyooppisen silmän kuntoutumiskykyä eri-ikäisenä.

Toinen jatkotutkimusidea olisi käyttää tutkimuksessa Nidekin autorefraktometri ARK - 1 / A – 1:ta. Sillä voidaan mitata esimerkiksi näöntarkkuutta vastavalohäikäisyssä, silmän akkommodaatiolaajuutta ja sen kehittymistä sekä normaalia näöntarkkuutta.

Kolmantena jatkotutkimusehdotuksena olisi käyttää tutkimuksessa apuvälineenä älypuhelinpeliiä, jolla aktivoitaisiin näköjärjestelmää käyttämään tehokkaammin hyödyksi laiskempaa silmää. Peli on muuten kuin perinteinen Tetris-peli, mutta siinä ei menesty, mikäli toisen silmän kuva supressoidaan pois. Toinen silmä näkee siis osan alas aseteltavista palikoiden osasista ja toinen silmä loput. Peli loppuu lyhyeen, mikäli pelaajan binokulaarinen näköaistimus ei toimi. Sovelluksen toimintaperiaate kehitettiin laboratorio-olosuhteissa tietokoneella. Tämän jälkeen insinöörit koodasivat sovelluksen videopelimuotoon älylaitteille. (Hess n.d.)

Lähteet

Aivojen rakenne ja toiminta. Verkkodokumentti. <<http://www.biomag.hus.fi/brain-course/L1.html>> Luettu 8.10.2014.

American Optometric Association. n.d. American Optometric Association. Amblyopia (lazy eye). Verkkodokumentti. <http://www.aoa.org/patients-and-public/eye-and-vision-problems/glossary-of-eye-and-vision-conditions/amblyopia>> Luettu 18.7.2014.

Birch, Eileen E Birch 2012. Amblyopia and binocular vision. Verkkodokumentti. <www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350946212000754> Luettu 19.7.2014.

Contrast Chart 2014. Apple Inc. Verkkodokumentti. <<https://itunes.apple.com/fi/app/contrastchart/id518088804?mt=8>> Luettu 25.9.2014.

Evans, Bruce J.W. 1997: Pickwell's Binocular vision anomalies. Third edition. Investigation and treatment. Great Britain. MPG Books Ltd.

Evans, Bruce JW. 14.01.2005. Everyday optometric orthoptics, Top tips and how to specialise.

Everyday optometric orthoptics 14.1.2005. Wwww.Optomety.co.uk. Verkkodokumentti. <http://www.optometry.co.uk/uploads/articles/38a24f34926032c6f0fa37987c19e940_bruce20050114.pdf> Luettu 24.07.2014.

Freiburg Vision Test 2014. Michael Bach. Verkkodokumentti. <<http://www.michaelbach.de/fract/index.html>> Luettu 25.9.2014.

FrACT- testin kuva. Verkkodokumentti. <<http://pubs.sciepub.com/ajphr/1/7/3/>> Luettu 27.10.2014.

Grosvenor, Theodore. 2007. Primary Care Optometry. Butterworth-Heinemann.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Edita Prima Oy. Helsinki.

Hess, Robert n.d. News Medical. New hope for adults with amblyopia (lazy eye). Verkkodokumentti. <<http://www.news-medical.net/health/New-hope-for-adults-with-amblyopia.aspx>> Luettu 25.7.2014.

Kaukonäöntarkkuus 2014. THL. Verkkodokumentti. <http://www.thl.fi/fi_FI/web/lastenneuvola-fi/ohjeet/metodit/nako/kaukonako> Luettu 7.10.2014.

Laadullinen tutkimus 2009. Inspirans. Verkkodokumentti. <<http://www.inspirans.fi/laadullinen-tutkimus>> Luettu 15.10.2014.

Lea test 30.4.2012. Lea test ltd. Verkkodokumentti. <<http://www.lea-test.fi/index.html?start=su/nakotest/instruct/2506/index.html>> Luettu 25.9.2014.

Levi, Dennis – Li, Roger. 2009. Improving the performance of the amblyopic visual system. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*: Feb 12; 364 (1515): 399-407.

LogMAR- yksiköt n.d. Reading Navigator. Verkkodokumentti. <<http://reading-navigator.info/arkisto/456>> Luettu 25.9.2014.

Näsänen Risto 2012 LetterSearch2. Verkkodokumentti. <<http://nasanen.info/LetterSearch2Fi.html>> Luettu 25.9.2014.

Partanen, Juhani – Falck, Björn – Hasan, Joel – Jäntti, Ville – Salmi, Tapani – Tolonen, Uolevi 2006. *Kliininen neurofysiologia*. Kustannus Oy Duodecim.


Stereonäkötesti 10.6.2010. Työterveyslaitos. Verkkodokumentti. <http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/kognitiivinen_ergonomia/sivut/stereotesti.aspx> Luettu 25.9.2014.

Scheiman, Mitchell – Wick, Bruce. 2002. *Clinical management of binocular vision*. Lippincott Williams & Wilkins.

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

Schwartz, Steven H. 1999. *Visual Perception*. Appleton & Lange. Second edition.

Virsu, Veijo. 1991. *Aivojen muotoutuvuus ja kuntouttaminen*. Yliopistopaino.

 Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin kl

SILMÄAUDIT Sivu-nro 1

Päivämäärä 5.12.94	<p>Lapsi tulee Raii MÖnttisen lähettämänä oik. silmän huonon näön vuoksi. Kaksi kertaa neuvolassa on saatu oikealle keho näkö.</p> <p>Status: V.o.dx. = 0.25 LH V.o.sin. = 1.25 LH</p> <p>Silmät prim. suorassa. Peitinkokeessa ei liikettä. Refr. ilman sykloplegiaa saadaan 1.5 - 2 D:n hyperooppinen anisometropia. +3.50 SYKLO REFR. +1.50 Indirektillä katsottuna norm. SP Indirektillä katsottuna norm.</p> <p>Karsastusta ei näytä olevan. Todernäköisesti pelkkä lasilla tapahtuva refr. tasapainotus alkaa kohentaa oik. silmän visusta.</p> <p>Määrätään lasit: +2.50 / +0.50. Maksusit. amblyopia perusteella. Kontrolli 2 kk.</p> <p>Sulevi Kaipainen/lp <i>Gu</i></p>
3.2.95	<p>Sovittu kontrollissa. Jenna on tänään väsynyt eikä oikein jaksa tutkimuksia. Hoitajan katsomana kuitenkin saatiin visukset 0.5 os./1.0 ol.</p> <p>Lasit ovat olleet aika ajoin vain käytössä ja näyttävät olevan huonosti sovitettut. Roikkuvat nenän päällä.</p> <p>Käyvät nyt optikon luona sovittamassa lasit paremmaksi ja lasit pitäisi olla aamusta iltaan päällä koko ajan. Kuukauden kuluttua katsotaan visukset ja mikäli oikean silmän visus ei ole korjaantunut lisää, voidaan katsella sopiva peitto vasemmalle.</p> <p>Antti Juutinen/mku</p>
8.3.95	<p>Lapsi pitää laseja mielellään.</p> <p>Status: V.o.dx. = 0.8 V.o.sin. = 1.2 LH-kuvat</p> <p>Silmät prim. suorassa, peitinkokeessa ei liikettä.</p> <p>Oikean silmän näkö paranee ilman peittohoitoa, katsotaan vielä kerran visukset parin 3 kk:n kuluttua.</p> <p>M. Nikolajev/mku</p>
16.5.95	<p>Amblyopia-kontrolli. Äidin kertoman mukaan laseja pitää mielellään. Tutkimuksen alussa ei lähde ko-opperoimaan ja hoitaja katsoo visukset.</p> <p>Status: V.o.dx. = 0.8 ol. V.o.sin. = 1.2 ol. LH-kuvat</p> <p>Silmät primaaristi suorassa, peitinkokeessa ei liikettä. Ehjä ja symmetrinen lasien kanssa. PUH Ehjä ja symmetrinen lasien kanssa.</p> <p>Einschleich 0.6 -peitto jatkuvasti vasemmalle, kontrolli 3 - 4 vk. Mikäli ei näön paraneminen onnistu, voisi kokeilla vielä vahvempaa peittoa.</p> <p>Heidi Murtomäki/mku</p>

SIL

01.02.143
Kotiprint

		Sivu-nro 2
Päivämäärä 9.6.95	<p>Amblyopia-kontrolli. Äidin kertoman mukaan lasveja pitää miehelemaan, peiton yli kyllä ajoittain kurkkii.</p> <p><u>Status:</u> V.o.dx. = 0.8 ol. V.o.sin. = 0.8 ol. peitto</p> <p>Status ennallaan. Einschleich-peitto ei ole ollut tarpeeksi vahva, laitetaan Einschleich 0.3 jatkuvasti vasemmalle. Kontrolli 3 - 4 vk.</p> <p>Heidi Murtomäki/lp</p>	
11.7.95	<p>Kontrollikäynti. Käytössä 0.3 Einschleich-peitto vasemmalle.</p> <p><u>Status:</u> V.o.dx. = 1.0 ol. LH V.o.sin. = 1.0 ol. LH Silmät suorassa, peitinkokeessa ei liikettä. Inderektillä katsottuna siisti. SP Kuten oik.</p> <p>Tällä hetkellä visukset symmetriset, annetaan kotiin E-kirjaimet. Seuraava kontrolli 3 kk:n päästä, nyt kokeillaan ilman peittoa.</p> <p>M. Nikolajev/mku</p>	
9.11.95	<p>Kontrollikäynti. Viime aikoina ei peittohoitoa enää käytössä. Lasit ovat jatkuvassa käytössä.</p> <p><u>Status:</u> V.o.dx. = 0.5 ol. V.o.sin. = 1.0 ol. Normaali PUH Normaali</p> <p>Silmät suorassa. Lasit kyllä väljät ja nämä kehoitetaan sovituttamaan uudelleen optikolla. Visus huonontunut oikeassa silmässä jälleen. Asiasta konsultoitu V. Juntusta: aloitetaan vasempaan silmään täyspeittohoito 2 tuntia/vrk. Ulkona Einschleich 0.3. Kontrolli 1 kk.</p> <p>Mainittakoon, että tyttö tuntee E-taulun oikein hyvin.</p> <p>S. Leinonen/mku</p>	
11.12.95	<p>Kontrollikäynti. Täyspeittohoito ei ole onnistunut. Lasit jatkuvasti käytössä. Einschleich 0.3 ollut nyt käytössä.</p> <p><u>Status:</u> V.o.dx. = 0.5 ol. E-taulu V.o.sin. = 1.0 ol. E-taulu Norm. PUH Norm. Peittokokeessa ei liikettä. Peittokokeessa ei liikettä.</p> <p>Konsultoitin vielä A. Juutista: on erikoista, että potilaan visus olisi marras-kuussa huonontunut sen oltua heinäkuussa jo 1.0. Kokeiltiin nyt vielä sekä heikompaa että vahvempaa +lasia, visus ei parane.</p> <p>Aloitetaan Atropin 0.5 % o. sin. - Kontrolli 1 kk.</p> <p>S. Leinonen/lp</p>	

SIL

Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin ky.

SILMÄTAUDIT Sivu-no 3

Päivämäärä 12.1.96	<p>Kontrollikäynti. Ennen vastaanottoa hoitaja katsonut visukset lastenkuvilla.</p> <p>Status: V.o.dx. = 1.0</p> <p>Silmät prim. suorassa, peitinkokeessa ei liikettä. +3.25 cyl +1.0 ax 95 SYKLOREFR +2.25 cyl +1.0 ax 80</p> <p>Kirjoitetaan käyttöön lasit +2.5 cyl +0.5 ax 95 / +1.5 cyl +0.5 ax 80.</p> <p>Seuraava kontrolli n. 3 kk:n päästä, tarvittaessa aikaisemmin. Tällä hetkellä visukset lähes symmetriset eikä heikkonäköisyyttä, lasit omalla kustannuksella.</p> <p>M. Nikolajev/mku</p>										
1.4.96	<p>Kontrollikäynti, äidin mukaan pitää laseja mielellään.</p> <p>Status: V.o.dx. = 1.0 os. E-kirjalmet Topcon-proj. V.o.sin. = 1.0 os. E-kirj., Topcon-proj. Silmät prim. suorassa, peitinkokeessa ei liikettä.</p> <p>Tässä vaiheessa tilanne rauhallinen, seuraava kontrolli n. vuoden päästä, tarvittaessa aikaisemmin.</p> <p>M. Nikolajev/mku</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>SYNOPSISSTATUS <i>28/5-97</i></p> <p>OBJAFO: +4° ADD: 18-25° FA: +5° ABD: 5°</p> <p>CUJMAFO: +4° FV: +3° TGMUS:</p> <p>FA: ±0</p> <p>SIVYYS: (korne) <i>UM</i> <i>täydellisen</i> <i>OM</i> <i>oh. PK</i></p> </div>										
28.5.97	<p>Tyttö kontrollikäynnillä. Pikkutyttönä oik. silmässä amblyopiaa, lasit käytössä ja niitä käyttää säännöllisesti. Täyttää kohta 6 vuotta ja aloittaa esi-koulun.</p> <p>Status: V.o.dx. = 0.9 ol. V.o.sin. = 1.0 ol.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vaalet</td> <td style="width: 50%;">SIK Vaalet</td> </tr> <tr> <td>Kirkas</td> <td>SAK Kirkas</td> </tr> <tr> <td>Rauh.</td> <td>EK Rauh.</td> </tr> <tr> <td>Norm.</td> <td>VÄK Norm.</td> </tr> <tr> <td>Kirkas</td> <td>MY Kirkas</td> </tr> </table>	Vaalet	SIK Vaalet	Kirkas	SAK Kirkas	Rauh.	EK Rauh.	Norm.	VÄK Norm.	Kirkas	MY Kirkas
Vaalet	SIK Vaalet										
Kirkas	SAK Kirkas										
Rauh.	EK Rauh.										
Norm.	VÄK Norm.										
Kirkas	MY Kirkas										

SIL

01.02.143

Päivämäärä		Sivu-nro 4	
	Kirkas Norm.	LAS SP	Kirkas Norm.
	Hirschbergissä silmät suorassa, silmien liikkeet normaalit, konvergenssi nenään-päähän.		
	Synoptofori-statusessa stereonäkö täydellinen, adduktio hieman vajaa 18-25 ast., abduktio hyvä 5 ast.		
	Kontrolli 1 vuosi, ennen koulun aloitusta, tuolloin voidaan siirtää kontrollit avopuolelle.		
	Ari Tolvanen/lp		
15.1.98	Sovittu kontrolli. Kontrolleissa oik. silmän amblyopian vuoksi, joka ollut aluksi refraktiivinen, lasit käytössä. Enemmän valitellut päänsärkyä.		
	<u>Status:</u> V.o.dx. = 0.5 ol.		V.o.sin. = 0.9 ol.
	Rauhalliset	ETUOSAT	Rauhalliset
	Kirkas	SAK	Kirkas
	Kirkas	MY	Kirkas
	Rauh.	SP	Rauh.
	Hirschbergin kokeessa silmät suorassa lähelle ja kauas. Silmien liikkeet normaalit, konvergoi ad nasi. Peittokokeessa ei ilmeistä eikä piilokarsastusta. Suoritetaan syklorefr.		
	Petri Taskinen/lp		
	<p><i>kt - 11^o</i> $+3.50 \text{ cyl. ro. } 90^\circ$ $v = 0.80 (701)$</p> <p><i>SYKLOREFR. 11. 1. 1998</i> $0.80 \text{ cyl. } 90^\circ$</p>		
	SIL		