

Ikola Aliisa, Sarento Paula

Hyvästi ikänäkö, tekomykiöt tulee!

Tapaustutkimus näkemisen laadusta kaksitehoisella keinomykiöllä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi

Optometria

Opinnäytetyö

14.5.2013

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Aliisa Ikola, Paula Sarento Hyvästi ikänäkö, tekomykiöt tulee! Tapaustutkimus näkemisen laadusta kaksitehoisella keino- mykiöllä 62 sivua + 1 liite 14.5.2013
Tutkinto	Optometrismi
Koulutusohjelma	Optometria (AMK)
Suuntautumisvaihtoehto	Optometria
Ohjaajat	lehtori Juha Havukumpu lehtori Eero Kokko
<p>Kaihileikkauksia on tehty jo useiden vuosisatojen ajan vaihtelevalla menestyksellä. Kun kaihileikkauksessa poistetun mykiön tilalle keksittiin asentaa keinotekoinen mykiö, tekomykiöala alkoi nopeasti kasvaa. Edelleen suurin osa asennettavista keinomykiöistä on yksitehoisia, mutta monitehoiset mykiöt kasvattavat suosiotaan jatkuvasti. Kun silmän mykiö korvataan monitehoisella keinomykiöllä, puhutaan linssileikkauksesta. Tutkimme opinnäytetyössämme monitehoisen mykiön mahdollisuuksia toimia ikänäköisen ihmisen näönkorjausmenetelmänä.</p> <p>Opinnäytetyömme on kvalitatiivinen tapaustutkimus ja tutkimusjoukkonamme toimi yksi tutkimushenkilö. Hän on näkemisen asiantuntija, joten hän pystyi analysoimaan näkemistään selvästi eri tasolla kuin tavallinen linssileikkauspotilas. Painotamme työssämme hänen subjektiivisia kokemuksiaan näkemisen laadusta ja lisäksi mittasimme kauko- ja lähinäöntarkkuudet sekä kontrastiherkyyden. Tutkimushenkilö kertoi subjektiivisista kokemukstaan haastattelujen ja päiväkirjamerkintöjen kautta. Työmme teoriaosuuteen olemme koonneet tietoa niin yksitehoisista kuin monitehoisista keinomykiövaihtoehtoista. Lisäksi kerromme yleisesti linssileikkauksen kulusta.</p> <p>Linssileikkaus tehtiin keväällä 2012 ja silmiin asennettiin Oculentis-merkkiset kaksitehoiset keinomykiöt. Valitut keinomykiöt toimivat hyvin kaikille etäisyyksille, eikä tutkimushenkilömme pystynyt nimeämään mitään niihin liittyvää suoranaista ongelmaa. Vuosi leikkauksen jälkeen tutkimushenkilömme oli lähes emmetrooppi, eikä hänen tarvinnut käyttää silmälaseja. Binokulaarinen kaukonäöntarkkuus oli ajoittain erinomainen, mutta se ei kuitenkaan vastannut tutkimushenkilön kokemusta. Tämä johtui siitä, että näkemisen laatu vaihteli voimakkaasti jopa saman päivän aikana. Kontrastiherkkyys oli normaalin rajoissa hyvissä valaistusolosuhteissa, eikä tutkimushenkilö ei myöskään kokenut näkemisessään minkäänlaista katvealuetta. On kuitenkin lähes mahdotonta arvioida pelkän keinomykiön toimivuutta, sillä tutkimushenkilömme näkemiseen vaikutti voimakkaasti moni muu tekijä. Näitä olivat esimerkiksi kuivasilmäisyys, lasiaissamentumat sekä vasemman silmän lasiaisen irtauma ja oikean silmän verkkokalvon irtauma.</p>	
Avainsanat	tekomykiö, monitehomykiö, linssileikkaus, näkemisen laatu

Authors Title	Aliisa Ikola, Paula Sarento Bye Bye, Presbyopia - Here Comes IOL! Case Study of Vision with Bifocal Intraocular Lenses
Number of Pages Date	62 pages + 1 appendice Spring 2013
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructors	Juha Havukumpu, Senior Lecturer Eero Kokko, Senior Lecturer
<p>A few decades ago the outcomes of cataract surgery improved significantly as a result of creating intraocular lenses (IOLs). Most of the implanted lenses are still monofocal, but multifocal IOLs are becoming more and more popular. The purpose of our study was to investigate how multifocal intraocular lenses work as a vision correction system for a presbyopic person.</p> <p>This thesis is a qualitative case study and we had one examinee. Our subject is a vision specialist, and therefore he could analyze his vision better than an ordinary cataract surgery patient. His subjective experiences about the quality of his vision were emphasized. Information of the subjective experiences was collected via interviews and diary notes. In addition to the subjective observation of the subject's vision, we measured his far and near distance visual acuity. Contrast sensitivities were also measured by Neuro-test. In the theory part of this thesis there is information about different monofocal and multifocal intraocular lenses. There is also a chapter about cataract surgery and how it is usually performed.</p> <p>The cataract surgery for our subject was performed in spring 2012. The crystalline lenses of both eyes were removed and replaced with Oculentis bifocal IOLs called Lentis Mplus. One year after surgery our subject was nearly emmetropic and had no need for eyeglasses for any distance. In fact, the subject could not name any problems related to his vision caused by IOLs. Binocular visual acuity was occasionally excellent, but it did not correlate with the experience of the quality of vision. The situation was not stable but varied a lot during the day. Contrast sensitivity was normal at good lighting circumstances.</p> <p>We found out that it is very difficult to estimate the functionality of IOL alone, because there are many other factors that affect the vision conditions of our subject. Among those are for example dry eyes and floaters in vitrea as well as a vitrea detachment in the left eye and a retina detachment in the right eye.</p>	
Keywords	multifocal intraocular lens, quality of vision

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Keinomykiöt	3
2.1	Yksitehomyykiöt	5
2.1.1	Sfäärinen ja asfäärinen	5
2.1.2	Toorinen linssi	6
2.2	Monitehomyykiöt	6
2.2.1	Monipolttopisteiset monitehomyykiöt	7
2.2.2	Mukautuvat tekomykiöt	15
3	Linssileikkaus	17
3.1	Linssileikkausten historia	17
3.2	Linssileikkauksen kulku	18
3.2.1	Ennen leikkausta	19
3.2.2	Leikkaus	21
3.2.3	Leikkauksen jälkeen	23
4	Tutkimuksen lähtökohdat ja toteutus	27
4.1	Tutkimushenkilön taustatiedot	27
4.1.1	Näkemisen tilanne	28
4.1.2	Tekomykiövalinta	30
4.2	Tutkimushenkilön linssileikkaus	32
4.3	Leikkauksen jälkeen	33
4.3.1	Ensimmäinen kuukausi leikkauksen jälkeen	34
4.3.2	Seuraavat kuukaudet leikkauksen jälkeen	38
5	Analysointi	45
5.1	Näöntarkkuuksien kehitys	45
5.2	Vaihteleva näöntarkkuus	47
5.3	Kontrastiherkkyys	48
5.4	Häikäistymisongelmat ja näkeminen hämärässä	48
5.5	Värien näkeminen	49
5.6	Muut ilmenneet ongelmat	49
5.7	Kokonaistyytyväisyys	50
6	Yhteenveto	52

7	Pohdinta	55
7.1	Tutkimuksen luotettavuus	55
7.2	Linssileikkausten tulevaisuus	57
7.3	Jatkotutkimusehdotukset	58
	Lähteet	59
	Liitteet	
	Liite 1. Tutkimushenkilön päiväkirja	

1 Johdanto

Kaihileikkauksien tekeminen alkoi vaihtelevalla menestyksellä jo useita vuosisatoja sitten (Bellan 2008). Kun silmän alkuperäisen, kaihin samentaman mykiön tilalle keksittiin asentaa keinotekoinen mykiö, keinomykiöala alkoi kasvaa nopeasti. Nykytekniikalla onkin kehitetty useita erilaisia tekomykiövaihtoehtoja, joista yleisimmin käytetään yksitehoisia keinomykiöitä. Yksitehomykiöillä silmien taittovirhe korjataan yleensä kauas, jolloin potilas joutuu käyttämään joko moniteholaseja tai erillisiä lähilaseja nähdäkseen lähi- ja välietäisyyksille. Mykiöitä alettiin kehittää monitehoisiksi, jotta riippuvaisuus silmälaseista poistuisi kokonaan. Uusimmat monitehoiset keinomykiöt mahdollistavatkin parhaimmillaan näkemisen kaikille etäisyyksille ilman silmälaseja.

Monitehomykiöistä ja niiden eroista on tehty useita tutkimuksia. Niissä korostetaan muun muassa mykiöiden optisia ja teknisiä ominaisuuksia sekä asiakkaiden saavuttamia hyviä näöntarkkuusarvoja. Näkeminen on taulukoitavien tulosten lisäksi kuitenkin aina subjektiivinen kokemus. Halusimme nostaa työssämme esiin monitehomykiön käyttäjän kokemuksen näkemisensä laadusta koko linssileikkausprosessin ajalta.

Opinnäytetyömme teoriaosuudessa kerrotaan sekä yksi- että monitehoisten keinomykiöiden ominaisuuksista sekä niiden toiminnan perusteista. Teoriaosuuteen sisältyy myös linssileikkauksen eli monitehomykiön silmään asentamisen vaiheet.

Opinnäytetyömme tutkimusjoukkona toimi yksi tutkimushenkilö, sillä tutkimusmenetelmämme oli kvalitatiivinen eli laadullinen tapaustutkimus. Tutkimushenkilömme on näkemisen ja näönhuollon asiantuntija, joten hän kykeni arvioimaan näkemistään eri tasolla kuin tavallinen kaihileikkauspotilas. Seurasimme työssämme tutkimushenkilömme linssileikkausprosessin läpikäyntiä: hänen subjektiivisia kokemuksiaan linssileikkausprosessista ja näkemisestä uudella tekomykiöllä. Tiedot kokemuksista keräsimme tutkimushenkilön linssileikkauksen jälkeen kirjoittaman näköpäiväkirjan sekä haastattelujen kautta. Subjektiivisen osuuden lisäksi teimme myös objektiivisia mittauksia tutkimushenkilömme näkemisestä sekä ennen että jälkeen linssileikkausta. Kokonaiskuvan hahmottamisen parantamiseksi sekä subjektiiviset että objektiiviset tulokset on kirjattu samaan kappaleeseen ja myös tulosten analysointi on tehty yhdistäen sekä subjektiivivi-

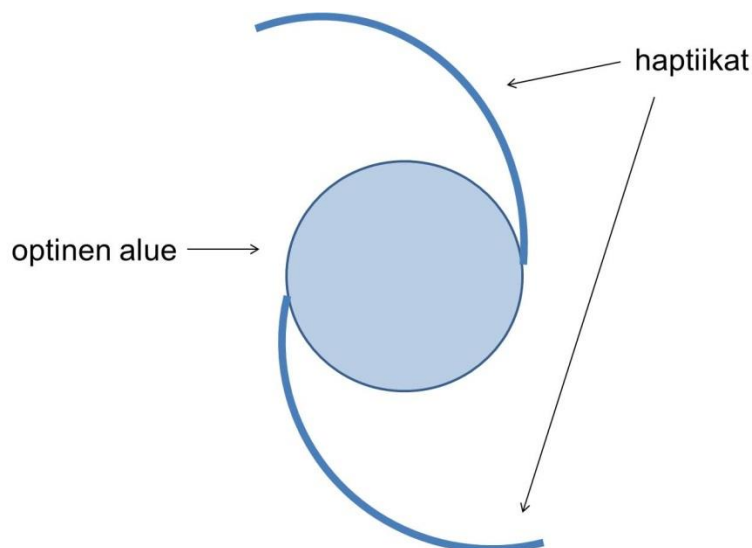
set että objektiiviset tiedot. Opinnäytetyön loppuun on kirjattu pohdintojamme tästä työstä ja sen herättämistä ajatuksista linssileikkauksiin liittyen.

Koska linssileikkaukset ovat tällä hetkellä kasvavin taittovirhekirurgian osa-alue, myös optikoiden kuuluu näkemisen asiantuntijoina tietää ja ymmärtää tämän aihealueen perusteet. Väestön ikääntyessä ja kaihileikkausten määrän kasvaessa optikkoliikkeiden asiakkaat esittävät yhä enemmän aiheeseen liittyviä kysymyksiä. Opinnäytetyömme teoriaosuus sisältääkin perustietoa linssileikkausprosessista sekä markkinoilla olevista yleisimmistä keinomykiövaihtoehdoista. Työn tutkimusosuus taas tarjoaa käytännölläheisen kertomuksen linssileikkausasiakkaan näkökulmasta.

2 Keinomykiöt

Keinotekoisella mykiöllä korvataan silmän oma luonnollinen mykiö useimmiten kaihi-leikkauksen yhteydessä (Segre – Haddrill – Slonim n.d). Keinomykiö koostuu optisesta alueesta ja haptiikka-alueesta, jonka tarkoituksena on pitää linssi paikoillaan kapselipussissa (Kuvio 1). Linssit valmistetaan nykyään yleensä pehmeistä muoveista, mutta koviakin on olemassa. Pehmeän linssin etuna on joustavuus, sillä se voidaan taittaa rullalle. Täten linssi voidaan asettaa kapselipussiin vain pienen, noin 2.5-3 mm levyisen viillon kautta. (Kanski 2003: 170.)

Yksiosaisessa keinomykiössä sekä optinen alue että haptiikat on valmistettu samasta materiaalista. Kolmiosaisessa mykiössä optikka on valmistettu eri materiaalista kuin haptiikka, ja linssissä on sen vuoksi selkeät saumakohdat. Kovat linssit valmistetaan yleensä yksiosaisina PMMA-muovista (polymetyylimetakrylaatista). Pehmeissä linseissä käytetään materiaaleina yleisimmin silikonista, akryyliä, hydrogeeliä tai kollameeriä, joka on hydrogeelin ja kollageenin sekoitus. (Kanski 2003: 170.)



Kuvio 1. Silmänsisäinen keinomykiö (Mukaiutu: UCLA Laser Refractive Center n.d).

Keinomykiöt ovat kooltaan keskimäärin noin 11-12 mm pitkiä, ja optinen alue on yleensä kooltaan noin 6 mm. Voimakkuusrajat vaihtelevat valmistajasta ja linssistä riippuen (Prostheses List 2012: 1-17). Silmän luonnollisen mykiön taittovoima on yksi kolmasosa koko silmän taittovoimasta eli noin +20 dioptriaa (Kanski 2003:169). Yleensä keinomykiöiden valmistusraja alkaa kuitenkin jo pienestä plusvoimakkuudesta (noin +5

dpt) ja skaala jatkuu noin kolmeenkymmeneen dioptriaan asti. Muutamilta valmistajilta löytyy linssejä myös miinusvoimakkuuksilla ja jopa +40 dioptrian taittovoimalla. (Prostheses List 2012: 1-17.)

Monitehomykiöt eroavat yksitehoisista keinomykiöistä siten, että ne luovat mahdollisuuden nähdä sekä kauas että lähelle ilman silmälasikorjausta. Monitehoiset keinomykiöt jakavat valon kahteen tai useampaan polttopisteeseen, joista muodostuu terävä kuva sekä lähi- että kaukokohdetta katsottaessa. Tällainen muotoilu toteutetaan käyttämällä joko refraktiivista tai diffraktiivista mykiömuotoilua tai näiden kahden sekoitusta. (Chan – Spalton 2009:28.) Refraktiivisen ja diffraktiivisen muotoilun lisäksi on olemassa silmän akkommodaatiota matkiva keinomykiö. Monitehoiset keinomykiöt ovat huomattavasti kalliimpia kuin yksitehoiset (Segre ym. n.d).

Keinomykiöt pyritään kehittämään niin, että niiden heikkoudet saataisiin minimoitua ja hyvät ominaisuudet maksimoitua. Täydellisessä monitehomykiössä olisi yksi hallitseva tarkennuspiste kauas katselua varten. Lisäksi linssissä tulisi olla riittävä eroavaisuus lähi-, kauko- ja mahdollisten välietäisyysvoimakkuuksien välillä, jotta verkkokalvolle muodostuvat kuvat eivät sekoittuisi keskenään. Linssin rakenteen tulisi olla asfäärinen, jotta ei aiheutuisi niin kutsuttua palloaberraatiota eli valonsäteiden taittumista hieman toisistaan poikkeaviin polttopisteisiin. Linssit täytyy pystyä valmistamaan sfäärisen muodon lisäksi myös toorisena, jotta mahdollinen astigmatia eli hajataitteisuus saataisiin korjattua. Yksi linssin tärkeä ominaisuus on riippumattomuus pupillin koosta, jotta se toimisi erilaisissa valaistusolosuhteissa. Lisäksi linssimateriaalin tulisi olla mahdollisimman laadukasta, jotta se takaisi hyvän optisen suorituskyvyn. (Alió – Fimia – Moreno – Piñero n.d.) Linssin tulisi myös pysyä hyvin paikoillaan kapselipussissa kirurgisen asentamisen jälkeen, sillä linssin edestakainen liikkuminen voi aiheuttaa jopa ± 0.50 dioptrian voimakkuusmuutoksen (Kivivirta 2012). Linssin tulee pysyä hyvin paikallaan myös akselisuuntansa mukaan, jotta mahdollinen astigmatia pysyisi korjattuna. Lopputuloksena pitäisi olla toimiva näköjärjestelmä, jolla näkee mahdollisimman häiriöttömästi kauas, lähelle ja välietäisyyksille. (Alió ym. n.d.)

Silmänsisäisiin linsseihin on kehitelty monia niiden toimintaa parantavia ominaisuuksia. Yksi näistä on auringon ultraviolettisäteilyn ja sinisen valon suodatus, sillä niiden on tutkittu aiheuttavan kaihia ja silmänpohjan ikärappeumaa. Vahingollista säteilyä suodattetaan läpinäkyvän keltaisella keinomykiöllä, jonka väri on samankaltainen kuin silmän luonnollisen mykiön. Keinomykiövalmistaja Alconin mukaan keltainen väri silmänsisäi-

sessä linssissä ei muuta näkemisen vaikutelmaa. Joidenkin tutkimusten mukaan sinistä valoa suodattava keinomykiö kuitenkin aiheuttaa hieman heikentyntä kontrastiherkkyttä sekä sinisen värin näkemistä alhaisissa valaistusolosuhteissa. (Segre ym. n.d.)

2.1 Yksitehomykiöt

Nykyään suurin osa asennettavista keinomykiöistä on yksitehoisia. Tällöin ne korjaavat taittovirheen ainoastaan yhdelle etäisyydelle, useimmiten kauas. Kaihileikkauksen yhteydessä näkö paranee usein merkittävästi, sillä kaihista johtuva näön epätarkkuus ja värikylläisyyden katoaminen saadaan poistettua. (Segre ym. nd.) Keinomykiön on korvattava silmän oman mykiön taittovoima, joka on noin kolmasosa (+20 dpt) silmän kokonaistaittovoimasta. (Kanski 2003:169). Linssin yksitehoisuudesta johtuen asiakas joutuu käyttämään silmälaseja leikkauksen jälkeen nähdäkseen korjatun lisäksi myös muille etäisyyksille (Segre ym. n.d).

2.1.1 Sfäärinen ja asfäärinen

Sfäärisessä yksitehomykiössä voimakkuus on sama koko linssin optisella alueella. Sfäärinen linssi aiheuttaa aina jonkin verran positiivista sfääristä aberraatiota, jolloin perifeerisellä alueella valonsäteet taittuvat enemmän kuin keskeisellä alueella. Yli 50-vuotiaan linssileikkauspotilaan sarveiskalvolla on yleensä hieman positiivista aberraatiota ja kun siihen lisätään tekomykiöstä johtuva aberraatio, kokonaisaberraation määrä silmässä kasvaa. Yksi sfäärisen aberraation määrästä aiheutuva ongelma on kontrastiherkkyden heikkeneminen, erityisesti jos kyseessä on suurivoimakkuuksinen tekomykiö. (Talley-Rostov 2007.)

Asfäärisessä muotoilussa linssin reuna-alue taittaa valoa hieman heikommin kuin keskeinen alue. Asfäärisen linssin tarkoituksena on tasoittaa sfäärisen aberraation määrää koko silmässä, jolloin linssin avulla silmän sfäärisestä kokonaisaberraatiosta voi tulla jopa nolla. Tästä syystä potilaat, joilla on asfääriset keinomykiöt, saavuttavat yleensä parempia kontrastiherkkyystuloksia kuin potilaat, joilla on sfääriset tekomykiöt. (Talley-Rostov 2007.)

Asfäärinen keinomykiö hyödyttää erityisesti henkilöitä, joilla on suuri pupilliaukko. Tähän kategoriaan kuuluvat usein nuoret, sillä heillä on yleensä suurempi pupillin halkaisija kuin iäkkäämmillä. Pupillin halkaisija kasvaa alhaisissa valaistusolosuhteissa,

joten asfäärisyydestä saattaa olla hyötyä esimerkiksi hämärässä valossa työskenteleville henkilöille. Asfäärinen linssirakenne vähentää myös likitaittoisten silmien laserleikkauksesta aiheutuneen positiivisen sfäärisen aberraation määrää. (Chan - Spalton 2009:30). Toisaalta asfäärisen keinomykiön edut menetetään nopeasti, jos linssi on asettunut silmään edes hieman väärään kohtaan tai jos se on kallistunut johonkin suuntaan (Ruiz-Alcocer 2012).

2.1.2 Toorinen linssi

Keinomykiöistä voidaan tehdä astigmatiaa korjaavia eli toorisia linssejä. Sekä yksi- että monitehoisilla keinomykiöillä voidaan nykyään korjata astigmatiaa. Toorista linssiä ei yleensä suositella potilaalle, jos hajataiton määrä on lievä. (Chan – Spalton 2009.) Tooriset linssit asetetaan silmään usein vasta, kun hajataiton määrä on 1.5 dioptriaa, mutta pienempääkin astigmatiaa voidaan linssillä korjata. Usein pieni hajataitteisuus korjataan tekemällä sarveiskalvoon pieniä viiltoja. (Kivivirta 2012.)

Toorisen linssin asettaminen oikeaan asentoon silmässä on erittäin tärkeää. Jo yhden asteen heitto akselissa vähentää 3,3 % akselisuunnan voimakkuudesta. (Chan – Spalton 2009:31). Usein toorisen linssin asento tarkistetaan heti leikkausta seuraavana päivänä, jolloin linssiä on mahdollista vielä kääntää oikeaan asentoon (Kivivirta 2012). Yleensä potilaat ovat varsin tyytyväisiä toorisella keinomykiöllä näkemiseen (Chan – Spalton 2009:31).

2.2 Monitehomykiöt

Laserleikkaus on toimiva tapa korjata näkö niin hyväksi, että silmälaseja ei enää tarvita kauas katsomiseen. Toimenpiteen jälkeen ikänäköinen asiakas tarvitsee kuitenkin usein avukseen lähilasit ja mahdollisesti myös erilliset näyttöpäätelasit nähdäkseen lähi- ja välietäisyyksille. Samoin käy myös kaihileikkauksen yhteydessä, jos silmiin asennetaan tavalliset yksitehomykiöt. Silmänsisäiset monitehoiset tekomykiöt pyrkivät korjaamaan tämän ongelman, sillä tarkoitus on korjata kaukonäön lisäksi myös lähi- ja välietäisyyksille näkemistä. Linssileikkauksen jälkeen riippuvaisuus silmälaseista vähenee tai niitä ei tarvita enää ollenkaan. (Medilaser 2012.)

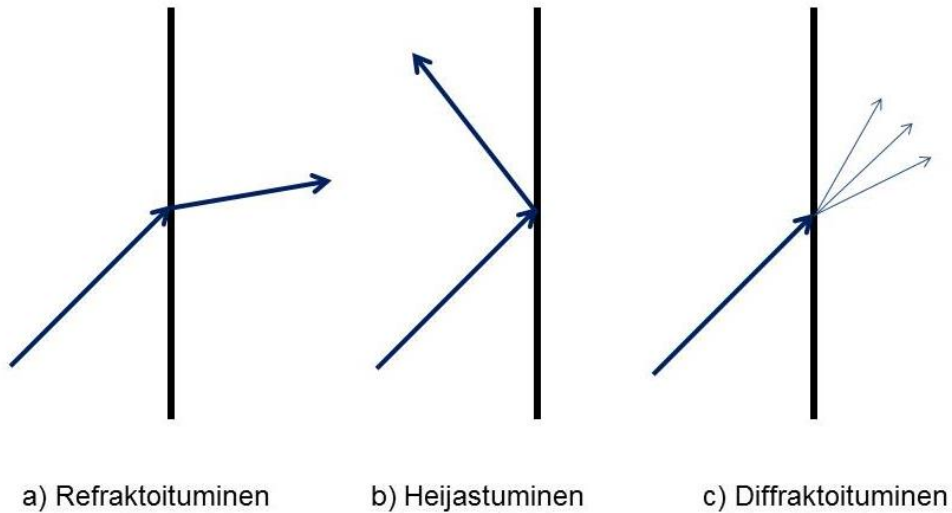
Monitehomykiö jakaa siihen saapuvan valon eri polttopisteisiin lähi- ja kaukonäön aikaansaamiseksi. Osa monitehoisista tekomykiöistä on suunniteltu käyttämään hyväk-

seen myös lähi- ja kaukokatselusta aiheutuvia pupillin koonmuutoksia, jolloin tiettyyn polttopisteeseen saapuvan valon määrä on niistä osittain riippuvainen. (Żelichowska – Rekas – Stankiewicz - Cervinó - Montés-Micó 2008:2036-2037.) Toinen monitehomykiövaihtoehto on akkommodoiva eli mukautuva keinomykiö, jonka tarkoituksena on matkia silmän alkuperäisen mykiön tapaa tarkentaa kuva teräväksi. Akkommodoiva keinomykiö saattaa olla sopiva ratkaisu, jos lähi- ja kaukokatseluun samanaikaiset polttopisteet luova tekomykiö ei toimi. (Bethke 2011.)

Englanniksi monitehomykiöitä kutsutaan nimellä multifocal intraocular lenses eli monipolttopisteiset silmänsisäiset linssit. Multifocal-nimitys ei pidä sisällään akkommodoivaa keinomykiötä, sillä se ei tuota kahta tai useampaa polttopistettä samanaikaisesti. Tässä opinnäytetyössä olemme käyttäneet monitehomykiö-nimitystä niistä tekomykiöistä, jotka luovat monta polttopistettä. Seuraavien kappaleiden otsikot on jaettu selventämisen vuoksi monipolttopisteisiin monitehomykiöihin ja mukautuviin tekomykiöihin.

2.2.1 Monipolttopisteiset monitehomykiöt

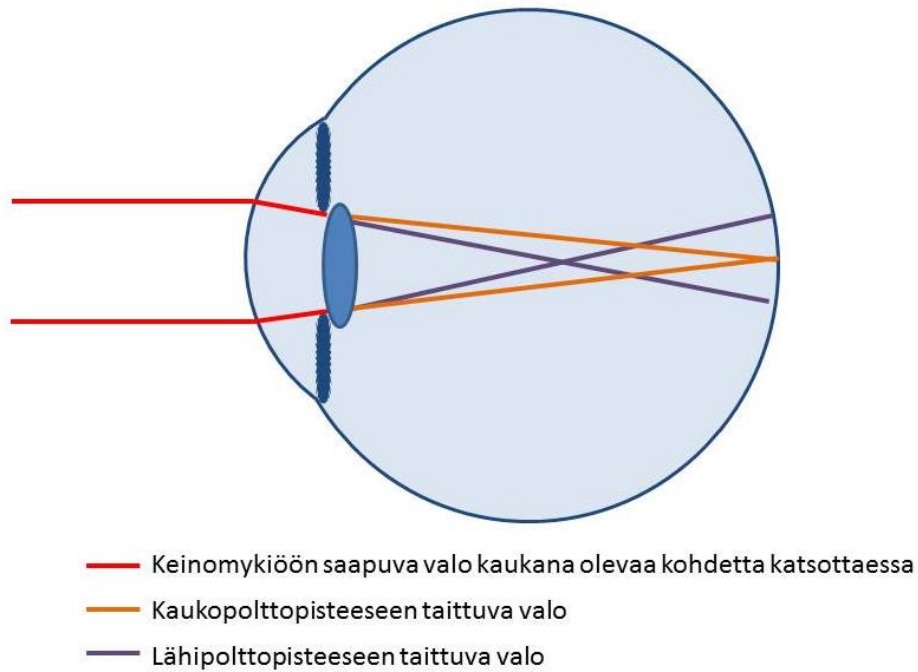
Valonsäteen kulku voi kontrolloidusti muuttua kolmella tavalla (Kuvio 2). Refraktoitumisessa kahden materiaalin taitekertoimien ero määrittelee valon taittumisen määrän. Heijastumisessa valonsäde heijastuu pinnasta pois pinnan normaaliin nähden samassa kulmassa jossa se on saapunut. Diffraktoitumisessa valonsäde taipuu useampaan eri polttopisteeseen. Kaikki nämä valon etenemisen muodot liittyvät oleellisesti monitehoisiin keinomykiöihin. (Davidson – Simpson 2006.)



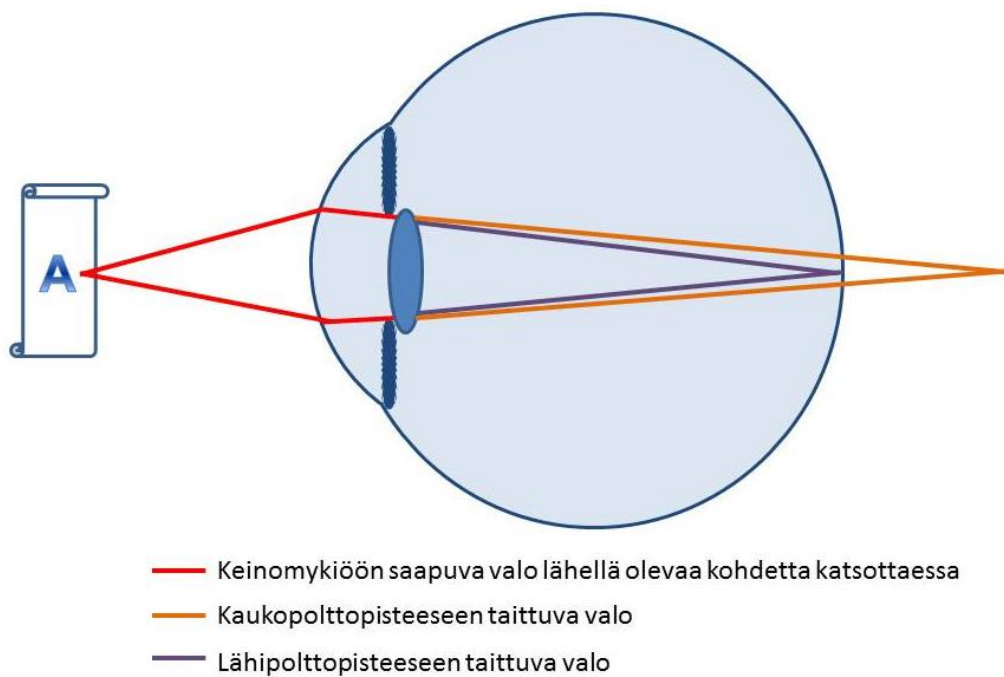
Kuvio 2. Valon etenemisen muuttuminen (Mukailtu: Davidson – Simpson 2006).

Silmänsisäisiä monitehomykiöitä on olemassa useita erilaisia tyyppisiä valmistajasta riippuen. Yleensä monitehomykiöiden toiminta pohjautuu joko diffraktiiviseen tai refraktiiviseen muotoiluun. (Lavin 2001:34.) Molempien mallien peruseräperiaatteena on, että linssi jakaa tulevan valon kahteen (tai joissakin tapauksissa kolmeen) eri polttopisteeseen, lähi- ja kaukopolttopisteeseen (Chan - Spalton 2009:31). Refraktiivisessa linssissä on sfääris-refraktiivinen pinnanmuoto, jossa on kaukovoimakkuuden lisäksi voimakkaammin valoa taittava pinta lähikatselua tai vaihtoehtoisesti sekä lähi- että välikatselua varten. Diffraktiivisessa linssimuotoilussa linssin sfääris-refraktiivinen pinta rikotaan ympyräkeskeisiksi renkaiksi, joista valo taittuu haluttuihin polttopisteisiin. (Lavin 2001:34.)

Kaksitehoinen tekomykiö muodostaa verkkokalvolle samanaikaisesti kaksi kuvaa. Toinen näistä kuvista muodostuu kauko- ja toinen lähipolttopisteeseen. Kauas katsottaessa kaukopolttopisteen kuva taittuu verkkokalvolle lähipolttopisteen kuvan taittuessa verkkokalvon eteen (Kuvio 3). Lähikohdetta katsottaessa kuva taittuu verkkokalvolle teräväksi lähipolttopisteen kautta samalla, kun kaukopolttopiste sijaitsee verkkokalvon takana (Kuvio 4). Aivot valitsevat automaattisesti näistä kahdesta kuvasta terävemmän sulkien epätarkan kuvan pois, jolloin lopputuloksena on tarkka näkö katsotulle etäisyydelle. (Żelichowska ym. 2008:2037.)



Kuvio 3. Valonsäteiden kulku monitehomykiössä kauas katsottaessa (Mukailtu: UCLA Laser Refractive Center n.d).



Kuvio 4. Valonsäteiden kulku monitehomykiössä lähelle katsottaessa (Mukailtu: UCLA Laser Refractive Center n.d).

Kaksi polttopistettä luovien bifokaalisten keinomykiöiden heikkona puolena koetaan usein välietäisyyksille näkeminen. Tämän vuoksi kehitettiin trifokaalinen eli kolmitehoisen keinomykiö, jonka muotoilu perustuu kaksi polttopistettä muodostavan keinomykiön pohjalle. Siihen on lisätty kauko- ja lähikatselupuolen lisäksi vielä yksi eri tavalla taittava pinta, jonka avulla välietäisyyksille näkeminen paranee. Linssit suunnitellaan niin, että valo jakaantuu eniten siihen linssin osaan, jolla katsellaan kauas. Toiseksi eniten valo taittuu lähikatselua varten ja vähiten välietäisyyksille katseluun. (Pietrini – Wehner – Frieling-Reuss - Rozot 2012.)

Monitehoisten tekomykiöiden muotoilu aiheuttaa usein kontrastiherkkyiden heikentymistä. Kohteesta saapuvista valonsäteistä vain osa taittuu siihen polttopisteeseen, joka muodostaa tarkan kuvan. Osa kuvaa muodostavista valonsäteistä joutuu siis tavallaan hukkaan, jolloin kontrastiherkkyyskin heikkenee. (Żelichowska ym. 2008:2037.)

Lisäksi linssit aiheuttavat lähes aina jonkin verran haloilmiötä eli valopisteen ympärille muodostuvia ylimääräisiä renkaita sekä häikäisyä. Ongelmia koetaan yleensä erityisesti hämärässä, kun pupilli on laajentunut. (Chan – Spalton 2009:32.) Jos pupillin halkaisija on pieni (2 mm tai alle), kuvanlaatua heikentävät aberratiot eli kuvautumisvirheet vähenevät verrattuna isoon pupilliaukkoon. Toisaalta pieni pupillihalkaisija aiheuttaa lisääntyntä diffraktiota eli valon taipumista, mikä puolestaan heikentää optista kuvanlaatua. Isossa pupilliaukossa asia on päinvastoin: aberratioiden määrä on suurempi, mutta diffraktion pienempi. Täten näöntarkkuuden ei pitäisi olla riippuvainen pupillin halkaisijasta. (Artigas – Menezo – Peris – Felipe - Díaz-Llopis 2007:2112.)

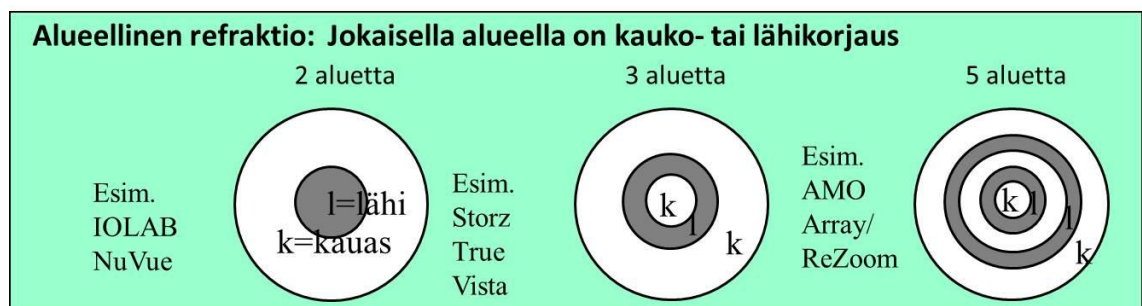
Onnistunut näönkorjaus ei riipu ainoastaan asiakkaalle sopivaksi valitusta mykiötyyppistä vaan myös valitun lähiadeerauksen määrästä. Jokaisella asiakkaalla oma yksilöllinen lähityöskentelyetäisyytensä, joka täytyy huomioida adeerausta valittaessa. Lähiadeerauksen määrä vaihtelee tekomykiöiden välillä yleensä kolmesta neljään dioptriaan. (Guttman Krader 2012a.) Heidelbergin yliopistossa Liettuassa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin, onko +3.0 dioptrian ja +4.0 dioptrian adeerauksen välillä näöntarkkuuseroja. Molemmilla keinomykiöillä kaukonäöntarkkuudet olivat erinomaisia ja samoin lukeminen onnistui molemmilla linsseillä yhtä hyvin. Välietäisyydet erottuivat kuitenkin paremmin pienemmällä adeerausmäärällä. (Guttman Krader 2012a.)

Tässä opinnäytetyössä käytetyissä lähteissä on esiintynyt useita erilaisia vertailuja ja tutkimuksia siitä, mikä monitehoisista keinomykiömerkeistä ja -designeista on paras.

Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia: kunkin keinomykiön valmistaja mainostaa luonnollisesti omaa tuotettaan markkinoiden parhaaksi vaihtoehdoksi. Vaikka tutkimusten tekijät olisivatkin lähtökohtaisesti puolueettomia, yhteneväisiä tuloksia jonkin linssityypin parimmuudesta ei ole. Samoin jotkut silmälääkärit vannovat oman suosikkimykiönsä niimeen kuulemansa asiakastyytyväisyyden vuoksi. Tilannetta voisi verrata optikkoliikkeiden linssivalintoihin ja myynteihin – kaikilla on omat suosikkinsa, mutta maailman parasta monitehosilmälasilinssiä tai tekomykiötä ei voida nimetä, sillä kaikki kokevat näkemisen omalla tavallaan.

2.2.1.1 Refraktiivinen monitehomykiö

Refraktiivisessa mykiömuotoilussa käytetään useimmiten ympyräkeskeisiä alueita. Ne ohjaavat valon joko kauko- tai lähipolttopisteeseen jokaisen erillisen alueen ollessa kuin erillinen linssi (Kuvio 5). Alueiden väliin jäävät rajat ja reunat eivät diffraktoi niihin osuvaa valoa yhtä kontrolloidusti kuin diffraktiivisessa mykiössä, jolloin valo siroaa heikentäen kuvanlaatua. Jos edes pieni osa valosta taipuu väärään kohtaan, kontrastiherkkyys saattaa huonontua merkittävästi. (Shah 2005:15.) Jos refraktiivinen muotoilu on toteutettu ympyräkeskeisillä renkailla, pupillin koko vaikuttaa mykiön toimimiseen merkittävästi (Alfonso – Fernández-Vega – Señaris – Montés-Micó 2007:1930). Tällä hetkellä refraktiiviset monitehomykiöt ovat väistymässä pois diffraktiivisten mykiöiden suosion kasvaessa (Lappalainen 2013).

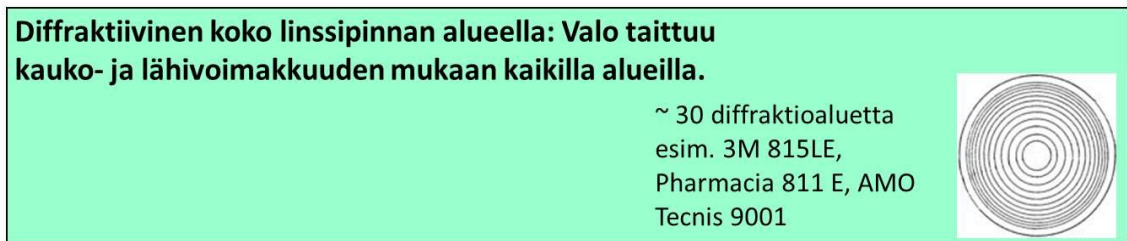


Kuvio 5. Refraktiivinen monitehomykiö (Lappalainen 2013).

Vaikka bifokaaliset refraktiiviset monitehomykiöt luovat kaksitehoisten silmälasien tapaan kaksi polttopistettä, niiden toiminta eroaa toisistaan merkittävästi. Kun monitehomykiö asennetaan silmän sisälle, siitä tulee kiinteä osa silmän rakennetta. Tällöin kaikki valoa taittavat renkaat vaikuttavat silmässä samanaikaisesti. Valo taittuu yhteen polttopisteeseen ainoastaan pupillin halkaisijan ollessa hyvin pieni, sillä tällöin valo ei osu linssin reuna-alueille. (Davidson – Simpson 2006.)

2.2.1.2 Diffraaktiivinen monitehomykiö

Toinen optinen vaihtoehto kahden tai useamman polttopisteen luomiseksi on käyttää hyväksi diffraktiota eli valon taipumista. Diffraaktiivisissa monitehomykiöissä käytetään refraktiivista pohjaa, jonka päälle rakennetaan diffraktiivinen pinta. Mykiön etupinnan diffraktoiva vaikutus taittaa valon tarkasti kahteen tai kolmeen polttopisteeseen. Koska mykiön etupinta on kauttaaltaan diffraktoiva, pupillin koon vaikutus tietyn polttopisteen dominoivaan asemaan on minimoitu. Kuten refraktiivisessa mykiössä, myös diffraktiivisen mykiön malli on rengasmainen. Renkaat ovat kuitenkin paljon ohuempia kuin refraktiivisessa mykiössä, ja valo taittuu jokaisesta renkaasta molempiin polttopisteisiin (Kuvio 6). (Davidson – Simpson 2006.)



Kuvio 6. Diffraaktiivinen monitehomykiö (Lappalainen 2013).

Diffraaktiivisen mykiön pinnanmuoto on porrasmainen sivuprofiilista katsottuna (Kuvio 7). Portaiden välissä sijaitsevat renkaat eivät refraktoi valoa, eli pinnan toiminta on täysin erilainen verrattuna refraktiiviseen monitehomykiöön. Diffraaktiivisen tekomykiön adeeraus määräytyy renkaiden säteittäisen sijainnin perusteella. (Davidson – Simpson 2006).



Kuvio 7. Diffraaktiivisen monitehomykiön etupinta (Mukaiutu: Patentgenius 2012).

Diffraaktiiviset mykiöt suunnitellaan taittamaan valoa puolikkaan aallonpituuden tarkkuudella, jotta valon kulku olisi riittävän kontrolloitua. Tämä on mahdollista nykyisten tietokoneohjelmien avulla. Mykiöitä suunnitellessa käytetään niin kutsuttua säteenjäljitysoh-

jelmaa, jonka avulla valonsäteiden kulkua ja diffraktoitumista voidaan tarkasti laskelmoida ja muuttaa haluttuun suuntaan. (Davidson – Simpson 2006.)

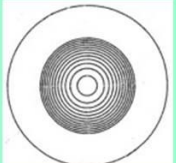
2.2.1.3 Diffraktiivisen ja refraktiivisen muotoilun yhdistelmä

Tutkimusten mukaan refraktiivisilla monitehomykiöillä saadaan optisesti aikaan samantasoinen kaukonäkö kuin diffraktiivisilla, mutta lähinäkö voidaan saada diffraktiivisilla mykiöillä hieman paremmaksi. Markkinoilla olevien monitehomykiöiden optisia ominaisuuksia on kuitenkin vaikea verrata keskenään, sillä niitä ei yleensä voi määrittellä puhtaasti refraktiivisiksi tai diffraktiivisiksi. (Żelichowska ym. 2008:2039.) Suurin osa diffraktiivisista keinomykiöistä on sekoitteita diffraktiivista ja refraktiivista mykiömuotoilua. Suunnittelijat pyrkivät tällä hyödyntämään molempien mykiöiden parhaat puolet. (Artigas ym. 2007:2112.)

2.2.1.4 Apodisoiva muotoilu

Apodisoiva keinomykiö on linssivalmistaja Alconin patentoima teknologia, jota käytetään kyseisen valmistajan AcrySof® IQ ReSTOR –mykiössä. Apodisaatio tarkoittaa monitehomykiön diffraktiivisten renkaiden korkeuden asteittaista madaltumista. Tämän uuden tekomykiömuotoilun ilmoitetaan jakavan valon sopivalla tavalla lähi- ja kaukopolttopisteisiin valaistusolosuhteista riippumatta. Alconin mukaan linssin diffraktiivinen optiikka parantaa kuvanlaatua vähentäen samalla monitehomykiöihin liittyviä optisia häiriötekijöitä. (Alconsurgical n.d a.)

Apodisoiva diffraktiivinen optiikka sijaitsee mykiön keskiosassa, 3,6 millimetristä lähtien. Diffraktiivisia renkaita on yhdeksän ja ne madaltuvat 1,3:sta 0,2 mikrometriin. Mykiön refraktiivinen osuus ympäröi apodisoivaa diffraktiivista aluetta (Kuviot 8 ja 9). Refraktiivinen alue taittaa valoa ainoastaan kaukopolttopisteeseen, mutta pupillin halkaisijan on oltava tarpeeksi suuri, jotta tämä alue tulisi käyttöön. Mykiössä on lisäksi +3.0 dioptrian vahvuinen aderaus, joka vastaa noin +2.50 lähilisää silmälasilinsseissä. Apodisoivan keinomykiön aikaisemmassa versiossa käytettiin +4.0 aderausta, mutta nykyisellä lievemällä lähilisällä kauko- ja lähinäöntarkkuudet ovat samat välietäisyyssnäöntarkkuuksien parantuessa edelliseen verrattuna. (Alconsurgical n.d b.)

<p>Apodisoiva diffraktiivinen: Diffraktiivinen keskialue sulautuu reunan kauko-alueeseen</p>	<p>9 tai 12 diffraktioaluetta Esim. Alcon AcrySof ReSTOR</p> 
---	--

Kuvio 8. Apodisoiva monitehomykiö (Lappalainen 2013).



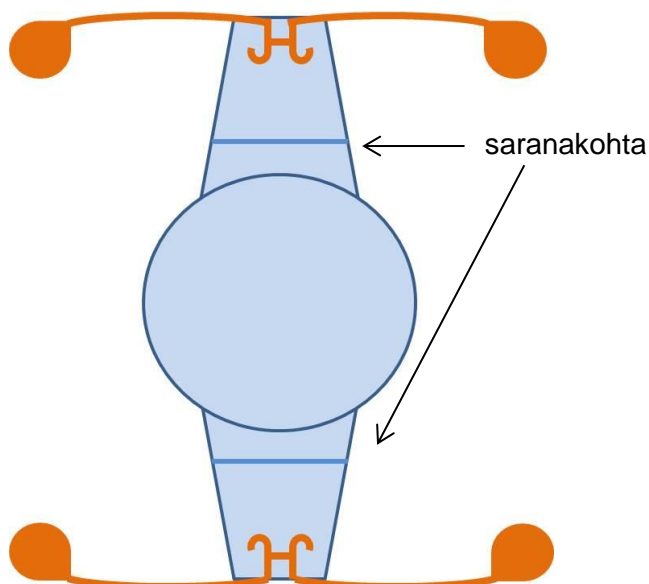
Kuvio 9. Apodisoivan tekomykiön malli.

Mykiön kaukopolttopisteeseen saapuvan valon määrä vaihtelee pupillin koosta riippuen noin 40 ja 90 prosentin välillä ja lähipolttopisteeseen 9 ja 40 prosentin välillä. Pupillin koolla on siis merkittävä vaikutus näkemiseen tällä mykiöllä. (Żelichowska – Rekas ym. 2008:2040.) Kirkkaassa valaistuksessa pupilli pienenee, jolloin valonsäteet osuvat ai-noastaan apodisoivan mykiön keskellä sijaitsevaan diffraktiiviseen osaan. Tällöin mykiö taittaa valoa samanaikaisesti lähi- ja kaukopolttopisteisiin. Matalassa valaistuksessa pupilli on laaja, jolloin suurin osa mykiöstä taittaa valoa kaukopisteeseen minimoidakseen optiset häiriötekijät. (Alconsurgical n.d a.)

2.2.2 Mukautuvat tekomykiöt

Akkommodoiva keinomykiö eroaa edellä mainituista linseistä merkittäväällä tavalla. Sen tarkoitus on matkia silmän alkuperäisen mykiön tapaa tarkentaa kuva tarkaksi kauas ja lähelle. (Bethke 2011.) Mukautuvien tekomykiöiden toiminta perustuu Helmholtzin akkommodaatioteoriaan, jonka mukaan sädekehän lihakset supistuvat automaattisesti lähellä olevaa kohdetta tarkennettaessa (Pepose 2009:39).

Akkommodoivat keinomykiöt kehitettiin kiertämään edellä mainituista monitehomykiöistä aiheutuvia häiriötekijöitä (Group Health Cooperative 2010). Kuten silmän alkuperäinen, akkommodoiva mykiö, mukautuva keinomykiö on yhteydessä sädekehälihakseen. Sädekehälihaksen supistuminen ja rentoutuminen muuttavat tekomykiön paikkaa silmän sisällä. Tekomykiön optisen osan ja sen sädekehälihakseen liittävän haptiikan välissä on saranamainen rakenne, joka mahdollistaa mykiön liikkumisen. Silmän tarkentaessa lähikohteeseen linssi liikkuu eteenpäin, ja tarkennuksen siirtyessä kauko-kohteeseen linssi peruuttaa lähemmäs verkkokalvoa (Kuvio 10). Mykiön sijainnin muuttumisen myötä myös silmän taittovoima muuttuu, jolloin silmä kykenee tarkentamaan eri etäisyyksille. (Group Health Cooperative 2010.)



Kuvio 10. Akkommodoiva tekomykiö (Mukailtu: Crystalens 2012).

Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkevirasto FDA (Food & Drug Administration) hyväksyi vuonna 2003 ensimmäiset akkommodoivat keinomykiöt markkinanimeltään Crystalens

(Haddrill n.d). Crystalensia on asennettu kaihi-leikkausten yhteydessä vuodesta 2004, ja Crystalensin tuottajat arvioivat, että noin 50 % heidän asiakkaistaan on päässyt täysin eroon silmälaseistaan. Crystalensin luvataan saavan aikaan parempaa pimeänäköä kuin monitehokeinomykiöillä. Näkeminen sekä kauas että välietäisyyksille on usein kiitettävää, ja tämä helpottaa esimerkiksi työskentelyä näyttöpäätteen ääressä. (Wong - Wong - Odette 2012.) Akkommodoivan keinomykiön periaate on, että silmänpohjaan taittuu kerrallaan vain yksi kuva. Valmistajan mukaan tästä johtuu, että Crystalens aiheuttaa vähemmän kaksois- ja varjokuvia kuin monipolttopisteiset keinomykiöt. (Crystalens 2012.)

Mukautuvat keinomykiöt voidaan jakaa yksi- ja kaksioptiikkaisiin malleihin (Pepose 2009). Kaksioptiikkainen malli eroaa yksioptiikkaisesta siten, että yhden valoa taittavan kappaleen sijaan siinä on kaksi erilaista puolta, jotka on kiinnitetty toisiinsa vieterin avulla. Kun sädekehälihas on levossa, nämä kaksi puolta pysyvät toistensa läheisyydessä, jolloin kaukokohteista muodostuva kuva on tarkka. Kun sädekehälihas taas vuorostaan supistuu, jännitys kapselipussissa ja ripustinsäikeissä vapautuu, jolloin mykiön etuosa liikkuu eteenpäin siirtäen tarkennuksen väli- ja lähietäisyyksille. (Bethke 2011.)

Akkommodoivien keinomykiöiden kerrotaan vähentävän aberraatioiden, kuten halon, ja kontrastiherkkyden heikkenemisen määrää huomattavasti. Tämä johtuu siitä, etteivät ne pakota aivoja valitsemaan kahden kuvan välillä, kuten edellä mainitut monitehomykiöt. Mukautuvien mykiöiden haaste on kuitenkin edelleen riittämätön taittovoima lähietäisyyksille, sillä ne eivät yllä samaan joustavuuteen ja tehokkuuteen kuin silmän alkuperäinen mykiö. (Bethke 2011.) Erityisesti pienempiä tekstejä lukiessa miedot pluslasit (+1.25 tai +1.50 dpt) ovat monelle tarpeen (Wong ym. 2012).

Eräs leikkausvaihtoehto on täyttää mykiön kapselipussi pehmeällä geelimäisellä nesteellä tai joustavalla polymeerillä mykiön poistamisen jälkeen. Teoriassa kapselipussin täytön jälkeen näkeminen ja tarkentaminen toimisivat aivan kuten normaalissa ja terveessä silmässä. Kapselipussin uudelleentäyttämisen on kuitenkin merkittäviä ongelmia, joita ei vielä ole ratkaistu. Täyttöaineesta ei ole saatu läpinäkymätöntä eikä sen vuotoa kapselipussista leikkauksen aikana ja sen jälkeen ole saatu estettyä. Lisäksi täyteaineen määrän säätely operaation aikana on haastavaa eikä materiaalia pysty tarvittaessa poistamaan. On myös olemassa riski, että aine muotoutuu kapselipussissa uudenlaiseen muotoon, jolloin verkkokalvolle ei muodostu terävää kuvaa. (Pepose 2011:50.)

3 Linssileikkaus

Linssileikkauksella tarkoitetaan silmäleikkausta, jossa potilaan omat mykiöt korvataan keinomykiöillä. Periaatteessa kaihileikkaus on aivan samanlainen toimenpide kuin linsileikkaus, mutta linssileikkauksen syynä ei ole välttämättä ole kaihi. Taittovirhekirurgiassa linssileikkausten osuus on tällä hetkellä nousussa. (Kivivirta 2012.)

3.1 Linssileikkausten historia

Ensimmäinen dokumentti varsinaisesta kaihileikkauksesta on noin vuodelta 500 eaa. Noihin aikoihin kaihi voitiin poistaa vain, jos mykiö oli samentunut täysin läpinäkymättömäksi ja mykiötä paikallaan pitelevät ripustinsäikeet olivat haurastuneet. Silmään työnnettiin tylppä instrumentti, jonka avulla samentunut mykiö sysättiin lasiaiseen ripustinsäikeitten katkettua. Toimenpiteen jälkeen potilas näki rajoittuneesti pystymättä tarkentamaan katsettaan kauas tai lähelle. (Bellan 2008.)

1700-luvulla on raportoitu ensimmäinen kirurginen kaihin poisto. Tuolloin kaihi saatettiin poistaa vain tapauksissa, joissa mykiö oli jo täysin kovettunut, jotta se saatiin pois yhdessä osassa. Leikkaushaavat olivat myös huomattavasti suurempia kuin nykyään. Leikkaus oli riskialtis; ei ollut tavatonta, että potilas kuoli kaihileikkauksessa. (Bellan 2008.)

Vuosisatojen varrella otettiin jonkin verran edistysaskeleita. Uudenlaiset tekniikat ja välineet yleistyivät ja puudutusaineet otettiin käyttöön. Leikkauksen jälkeen potilas joutui kuitenkin käyttämään erittäin vahvoja pluslinssijä, joilla näkemisen laatu ei ollut kovinkaan hyvä esimerkiksi runsaiden aberraatioiden vuoksi. (Bellan 2008.)

Ensimmäinen silmänsisäinen linssi asennettiin vuonna 1949. Sen suoritti brittiläinen silmälääkäri Harold Riley, joka asensi potilaan silmään yksitehoisen keinomykiön. Aja-tuksen keinomykiöstä hän oli saanut toisen maailmansodan yhteydessä hoidettuaan lentäjiä, jotka olivat saaneet silmiinsä lentokoneesta irronneita pleksin palasia. Hän huomasi, että silmä pysyi paloista huolimatta stabiilina haavojen parannuttua. Niinpä hän leikkasi muovista mykiön kokoisen palan, ja asensi sen potilaan silmään. Tästä alkoi silmänsisäisten linssien kehitys. (Linnola 2010.)

Aluksi keinomykiöt olivat yksitehoisia, joten potilas tarvitsi leikkauksen jälkeen aina silmälasit esimerkiksi lukemista varten. Seuraavaksi alettiinkin kehitellä monitehoisia mykiöitä, joiden ansioista silmälasia ei enää tarvittaisi leikkauksen jälkeen. Vuonna 1986 asennettiin potilaalle ensimmäisen kerran refraktiivinen monitehoinen keinomykiö ja seuraavana vuonna kehitettiin diffraaktiivinen monitehomykiö. (Hu – Wang 2009: 83-84.)

Iso edistysaskel leikkaustekniikassa oli ultraäänen käyttöönotto vuonna 1967. Idean ultraäänen käytöstä keksi amerikkalainen silmä lääkäri Charles Kelman ollessaan hammaslääkärissä. Hammaslääkäri käytti ultraääntä hampaiden hoidossa, ja Kelman mietti, voisiko ultraääntä hyödyntää myös silmäkirurgiassa. Toimiva ultraäänimalli saatiin käyttöön vasta 1980-luvulla, ja sittemmin siitä onkin tullut silmäkirurgin vakityökalu. (Linnola 2010.)

Ultraäänen avulla leikkausviilloista saatiin paljon pienemmät kuin aikaisemmin. Seuraavaksi alettiinkin kehittää linssimateriaaleja, jotka voitaisiin asettaa silmään vain pienen viillon läpi. (Bellan 2008.) 1990-luvulla saatiin käyttöön tällaiset taipuvat linssimateriaalit; ensin silikoni ja sen jälkeen akryyli (Linnola 2010). Nykyään leikkausviillon tarvitsee olla vain hieman yli 2 mm leveä (Bellan 2008).

Vaikka kehitys vuosisatojen varrella onkin ollut valtavaa, linssityyppien kehittäminen jatkuu edelleen. Keinomykiöistä halutaan saada entistä parempia ja toimivampia. Perinteisen yksitehoisen keinomykiön rinnalle ovatkin nousseet vahvasti muun muassa monitehoiset, asfääriset sekä akkommodaatiota jäljittelevät linssityypit. (Chan - Spalton 2009: 33.)

3.2 Linssileikkauksen kulku

Nykyään yleisimmin käytetty leikkausmuoto on niin sanottu phaco-tekniikka, jota pidetään melko turvallisena tekniikkana. Kehitys leikkaustekniikoissa on kuitenkin jatkuvaa, ja esimerkiksi phaco-tekniikasta on olemassa monia erilaisia versioita. (Kanski 2003: 170-172.) Seuraavissa kappaleissa kuvataan vain yksi esimerkki phaco-leikkauksen toteutuksesta ja mahdollisista toimenpiteistä ennen ja jälkeen leikkauksen.

3.2.1 Ennen leikkausta

Linssileikkaus tehdään yleensä kaihin kehittymisen yhteydessä, ja keinomykiöillä korvataan asiakkaan oma samentunut mykiö. Jos leikkauksen taustatekijänä on näkemistä häiritsevä kaihi, silmälääkäri ottaa huomioon potilaan tilanteen kokonaisuudessaan ennen lähetettä leikkaukseen. Yleisiä kriteerejä Suomessa julkiseen kaihileikkausjonoon pääsijöille ovat paremman silmän näöntarkkuuden putoaminen parhaalla lasikorjauksella alle 0.5:n, tai jos paremman silmän näöntarkkuus on parempi kuin 0.5, täytyy huonomman silmän näöntarkkuuden olla 0.3 tai heikompi. Leikkauskriteerit täyttyvät myös silloin, jos potilaalla on takakapselikaihi, joka vaikeuttaa päivittäisiä toimintoja merkittävästi. Leikkausjonoon pääsee myös, jos ensimmäisen silmän kaihileikkauksen jälkeen syntyy haitallista anisometropiaa yli kahden dioptrian verran tai jos kaihi hankaloittaa potilaan muun silmänsairauden, esimerkiksi glaukooman seurantaa. (Käypä hoito 2010.) Linssileikkaus voidaan tehdä kuitenkin periaatteessa terveellekin silmälle yksityisellä sektorilla, kun halutaan päästä eroon silmälaseista.

Ennen varsinaista leikkausta tehdään esitutkimus, jonka suorittaa monissa paikoissa optikko. Tutkimuksessa kartoitetaan, onko linssileikkaus kyseiselle asiakkaalle hyvä vaihtoehto, ja vasta sen jälkeen potilas siirtyy silmälääkärille (Kivivirta 2012). Potilaan yleisterveys ja lääkitys huomioidaan, ja lisäksi tutkitaan näöntarkkuudet molemmista silmistä. Näiden lisäksi potilaan silmät tutkitaan perusteellisesti: tarkistetaan mykiön kunto mikroskoopilla, mitataan silmänpaineet, tutkitaan silmänpohjat, määritetään silmän aksiaalinen pituus sekä mitataan sarveiskalvon keratometria-arvot. Näiden mittausten perusteella voidaan laskea tarvittavan keinomykiön voimakkuus, jotta päästäisiin toivottuun lopputulokseen. Lisäksi on selvítettävä, onko potilaan tilanteessa tekijöitä, jotka voivat vaikeuttaa leikkauksen suorittamista, kuten esimerkiksi aikaisemmat silmäleikkaukset, pienet pupillit, erilaiset sarveiskalvosairaudet tai harvinaisen syvällä sijaitsevat silmät. (Käypä hoito 2010; Kanski 2003: 168.)

Lisäksi potilaan kanssa keskustellaan siitä, minkälainen näkemisen tilanne tulee olemaan leikkauksen jälkeen ja varmistetaan, että potilaan odotukset operaation lopputuloksen suhteen ovat realistiset. Lopuksi allekirjoitetaan leikkaussuostumuslomake. (Kivivirta 2012.)

3.2.1.1 Linssivalinta

Anamneesi on linssivalinnassa erittäin tärkeä vaihe. Siinä on otettava selvää, minkälaisia vaatimuksia asiakkaalla on näkemisen laadulle ja mitä hän odottaa leikkaukselta. Linssivalintaan olennaisesti vaikuttavia seikkoja ovat muun muassa asiakkaan taittovirhe, harrastukset sekä luonne. Jos asiakas kertoo esimerkiksi pitävänsä erityisen paljon lukemisesta ja pitää lähityöskentelyä hyvin tärkeänä, hänelle on valittava linssi, jossa lähinäkeminen on varmasti miellyttävää. Pelkkä taittovirheen huomioiminen ei siis riitä, vaan tarvitaan perusteellisempi selvitys asiakkaan odotuksista ja vaatimuksista. (Bourne 2010:3.)

Perinteinen linssivaihtoehto on yksitehoinen keinomykiö, joka yleensä asennetaan asiakkaalle normaalin kaihileikkauksen yhteydessä. Jos asiakas toivoo leikkauksen jälkeen mahdollisimman suurta riippumattomuutta silmälaseista ja on valmis siitä maksamaan, monitehomykiö voi olla hyvä vaihtoehto. Monet monitehoisia keinomykiöitä asentavat silmäkirurgit ovat samaa mieltä siitä, että monitehomykiöasiakkaaksi ei kannata valita täydellistä näköä tavoittelevaa perfektionistia. Vaikka nykyiset tekomykiöt ovatkin laadukkaita ja ne tehdään korkeatasoisella teknologialla, ne eivät yleensä saa aikaan täydellisen terävää ja virheetöntä näköä kaikille etäisyyksille kaikissa tilanteissa. Erityisesti monitehoisten keinomykiöiden kohdalla asiakkaan tulee varautua siihen mahdollisuuteen, että näkemisessä esiintyy joitakin häiriötekijöitä. Useimmiten näköä kiusaa häikäisy ja haloilmiöt valolähteiden ympärillä etenkin pimeässä valaistuksessa. Nämä oireet eivät yleensä estä autolla ajamista pimeällä, mutta silmäkirurgit eivät kuitenkaan suosittele monitehoisia keinomykiöitä niille, joiden täytyy esimerkiksi työnsä puolesta nähdä hyvin hämärässä. (Hadrill – Epstein n.d.)

Monitehomykiötä ei suositella henkilölle, joka näkee hyvin sekä kauas että lähelle tarvi- ten vain lievää silmälasikorjausta. Yleensä tyytyväisimpiä monitehomykiöasiakkaita ovatkin korkea-asteisesta hyperopiasta tai myopiasta kärsineet henkilöt, sillä he eivät ole koskaan nähneet hyvin ilman silmälasikorjausta. Tällaisen asiakkaan mielestä monitehomykiöllä saavutettu näkö on usein erinomainen pienistä häiriötekijöistä huolimatta, sillä hän on tottunut silmälaseista aiheutuviin vääristymiin. (Hadrill – Epstein n.d.)

Muita vaihtoehtoja ovat monovision-korjaus tai niin kutsuttu ”mixing and matching”-menetelmä. Monovisionissa johtavaan silmään asennetaan yksitehoinen linssi, jolla näkee kauas ja toiseen silmään yksitehoinen linssi, jolla näkee lähelle (Handa ym.

2004:769). Usein ihmiset sopeutuvat monovision-korjaukseensa melko hyvin, mutta joissain tapauksissa näkö saattaa tuntua sumealta. Toinen mahdollinen ongelma monovision-korjauksessa saattaa olla stereonäön eli syvyyden aistimisen heikkeneminen, sillä silmien binokulariteetti ei tässä menetelmässä toimi enää samalla tavalla kuin aikaisemmin. Monovision-korjaus sopiikin parhaiten niille, jotka ovat jo tottuneet käyttämään sitä piilolinssissään korjaamassa ikänäön tuottamia ongelmia tai silmien eriparisuuden vuoksi. (Segre ym. n.d.) Monovision on yleensä myös onnistuneempi niillä ihmisillä, joilla toisen silmän johtavuus ei ole erityisen vahva (Handa ym. 2004:770).

”Mixing & matching” –menetelmä toimii monovision-menetelmän tapaan, eli toiseen silmään laitetaan erilainen tekomykiö kuin toiseen. Erona on kuitenkin se, että yksitehomykiöiden sijaan käytetään monitehoisia tekomykiöitä. Tarkoituksena on kerätä molempien mykiöiden edut samalla tasapainottaen niiden haittapuolia. Esimerkiksi akkommodoivalla keinomykiöllä saavutetaan yleensä erinomaiset kauko- ja välinäöntarkkuudet lähitarkennuksen jäädessä hieman vajaaksi. Tällöin akkommodoivan mykiön pariin valitaan sellainen tekomykiö, jonka kauko- ja lähinäöntarkkuudet ovat hyviä välietäisyydelle näkemisen ollessa hieman heikompi. (Solomon 2006; Bourne 2010.)

Osa diffraktiivisista monitehomykiöistä on suunniteltu joko kauko- tai lähipainotteisiksi, eli linssin keskellä on joko lähi- tai kaukovoimakkuus. Niinpä aivan kuten perinteisessä monovision-korjauksessa, toisesta silmästä voidaan tehdä lähipainotteinen ja toisesta kaukopainotteinen monitehomykiöiden avulla. Normaalisessa valaistuksessa aivot käyttävät kaukopainotteista, dominoivaa silmää. Kun taas henkilö kohdistaa katseensa lähelle ja pupilli pienenee, aivot valitsevat lähipainotteisen silmän tarjoaman terävemmän kuvan ja käyttävät sitä. (Bourne 2010.)

Teoriassa ”mixing and matching” -ratkaisu on hyvinkin toimiva. Erilaisten mykiöiden yhdistämisen riskejä, hyötyjä, rajoitteita ja sivuvaikutuksia ei kuitenkaan ole tutkittu kovinkaan paljon. Kahden erilaisen mykiön asentaminen aiheuttaa vieläkin paljon ratkaistavia kysymyksiä, kuten miten kahden erilaisen mykiön toiminta vaikuttaa stereonäköön ja kenelle erilaiset mykiöt kannattaa asentaa. (Solomon 2006.)

3.2.2 Leikkaus

Muutaman päivän ajan ennen leikkausta potilas laittaa silmiinsä antibioottitippoja, jotta leikkausalue pysyy puhtaana eikä silmiin tule tulehduksia. Juuri ennen linssileikkauk-

sen alkua pupillit laajennetaan ja myös puudutetaan (Kuvio 11) yleensä tippojen avulla ja tarvittaessa potilaalle voidaan antaa rauhoittavia. Lisäksi potilaalle asetetaan luomenpidin, jolla estetään räpytysrefleksi. Koko leikkauksen ajan sarveiskalvoa kostutetaan, jottei se pääsisi kuivumaan. (Kivivirta 2012.)



Kuvio 11. Tutkimushenkilön silmä laajennettuna ennen leikkausta.

Linssileikkaus aloitetaan yleensä operoimalla oikea silmä ensin (Kuvio 12). Leikkauksessa samentunut mykiö poistetaan kapselipussin sisältä pienen viillon kautta, joka tehdään yleensä ultraäänellä sarveiskalvolle. Lisäksi sarveiskalvolle tehdään toinen, pienempi viilto instrumentteja varten. Kirurgi tekee pienen reiän kapselipussiin ja sen jälkeen mykiö irrotetaan kapselipussista. Tuma rikotaan pieniksi paloiksi ja sen jälkeen se imetään pois kapselipussista ultraäänellä. Tämä on tehtävä tarkasti, jottei kapselipussiin jää vanhan mykiön palasia. (Kanski 2003: 172.)

Keinomykiö laitetaan pieneen asettimeen rullalle, jotta se saadaan mahtumaan leikkausviillosta. Sen jälkeen asetin työnnetään kapselipussin sisään. Kun tekomykiö on asetettu silmään, se aukenee itsestään kapselipussin sisällä. Tarvittaessa keinomykiötä voidaan vielä kääntää oikeaan asentoon. Lopuksi kapselipussista imetään tarkasti sinne laitettu viskoaine pois, jottei silmänpaine nouse leikkauksen jälkeen. (Kanski 2003: 172.) Leikkaushaavaa ei tarvitse lainkaan ommella, sillä haava tehdään rakenteeltaan sellaiseksi, että silmänpaine sulkee sen itsestään. (Hietanen – Hiltunen – Hirn 2005: 78-79.)



Kuvio 12. Leikkausoperaatio käynnissä.

Potilas saattaa leikkauksen aikana havaita erilaisia liikkuvia värivaloja leikkausmikroskoopista, mutta itse leikkaus ei aiheuta kipua. Leikkaus on nykyisin päiväkirurginen toimenpide eli potilas pääsee kotiin jo leikkauispäivänä. Kun leikkaus sujuu suunnitelmien mukaan ilman komplikaatioita, kuluu aikaa ainoastaan 15 - 20 minuuttia. Mahdollisia komplikaatioita voivat olla esimerkiksi mykiön takakapselin repeäminen tai lasiaisen menetys. (Hietanen – Hiltunen – Hirn 2005: 79-80.) Muita mahdollisia ongelmia leikkauksen yhteydessä ovat esimerkiksi keinomykiön asettuminen vinoon tai muuten väärään asentoon kapselipussissa. (Ruiz-Alcocer 2012).

3.2.3 Leikkauksen jälkeen

Leikkauksen jälkeen potilaan näöntarkkuus paranee melko nopeasti, jos leikkauksessa ole tullut komplikaatioita. Silmässä voi kuitenkin esiintyä hankausta ja valonarkuutta muutamia päiviä leikkauksen jälkeen. (Hietanen – Hiltunen – Hirn 2005: 79-80.) Myös tarkan näkemisen alueella voi olla turvotusta (Kivivirta 2012). Lisäksi silmänpaine saattaa olla hieman koholla, mutta sitä voidaan hoitaa silmätipoilta (Hietanen – Hiltunen – Hirn 2005: 79-80).

Kaihileikkauksen jälkeen leikattua silmää lääkitään lääkärin määräämillä silmätippoilla, jotka ehkäisevät tulehdusta ja laskevat sarveiskalvon turvotusta. Silmän turhaa koskettelua täytyy välttää, ja sen takia onkin käytettävä erityistä suojakilpeä aina nukkuessa. Leikattua silmää saa käyttää aivan normaalisti ja vanhoja silmälaseja voi käyttää, jos niistä on apua. Saunaan meno on kuitenkin kielletty pari viikkoa leikkauksen jälkeen silmän pinnan kuivumisriskin vuoksi, eikä uimistakaan suositella. Leikkauksen jälkeen silmälääkäri suorittaa vielä lopputarkastuksen. Kun näkemisen tilanne on tasaantunut, voidaan määrittää mahdolliset silmälasivoimakkuudet, mikäli lasikorjaukselle on edelleen tarvetta. (Hietanen – Hiltunen – Hirn 2005: 80.) Phaco-tekniikalla suoritettussa leikkauksessa refraktion tasaantumiseen kuluu yleensä noin kolme viikkoa (Kanski 2003: 170).

Yksi mahdollinen leikkauksen jälkeen ilmenevä ongelma on jälkikaihi. Tällä tarkoitetaan kapselipussiin jääneiden epiteelisolujen jakautumista ja liikkumista tekomykiön taakse, kapselipussin takapinnalle. Jälkikaihi aiheuttaa samanlaisia oireita kuin tavallinen kaihi, ja sen hoitokeinona on YAG-laserointi. Jälkikaihi kehittyy noin 10 %:lle leikatuista. Eri-tyisen suuri riski saada jälkikaihi on lapsipotilailla sekä potilailla, joilla on uveiitti. (Friedman – Kaiser - Pineda 2009: 306-307.)

Harvinaisempia komplikaatioita leikkauksen jälkeen voivat olla silmän sisäinen tulehdus eli endoftalmiitti tai verkkokalvon irtoaminen. Nämä ovat kuitenkin melko harvinaisia, esimerkiksi silmän sisäisen tulehduksen esiintyvyys Suomessa on vain 0,1 prosenttia. (Hietanen – Hiltunen – Hirn 2005: 79-80.) Verkkokalvon irtauman yhteyttä kaihileikkaukseen on tutkittu melko paljon ja siitä keskustellaan edelleen. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että riski verkkokalvon irtaumalle on hieman suurempi leikkausta seuraavina kahdeksana vuonna kuin jos leikkausta ei olisi tehty. (Boberg-Ans - Henning- Villumsen - la Cour 2006: 613.)

3.2.3.1 Mahdolliset jälkeinpäin tehtävät korjausmenetelmät

Nykyään asiakkaat vaativat linssileikkaukseltaan paljon. Pelkkä kirkastunut näkö ei riitä, vaan asiakkaat odottavat saavansa taittovirheettömän näön ja riippumattomuuden silmälaseista. Tämän vuoksi leikkaavan silmäkirurgin täytyy tietää erilaisia menetelmiä leikkauksenjälkeisten taittovirheiden korjaamiseksi. (Rubenstein 2012:28.)

Jos taittovirhe on linssileikkauksen jälkeen merkittävä, voidaan harkita keinomykiön vaihtamista uuteen. Tämä vaihtoehto toimii parhaiten silloin, kun linssileikkauksesta ei ole vielä kulunut pitkää aikaa, eikä keinomykiö ole vielä täysin kiinnittynyt kapselipussiin. Keinomykiön vaihtamisessa riskinä onkin kapselipussin rikkoutuminen. Toinen vaihtoehto on käyttää sarveiskalvon pinnanmuotoa muokkaavaa laserointimenetelmää. Laserointi on järkevä ratkaisu, kun refraktiivinen taittovirhe on stabiili ja sarveiskalvo ja sen pinta ovat täysin normaalit. (Rubenstein 2012:28.)

Yksi leikkauksenjälkeisen merkittävän taittovirheen korjausmenetelmä on asentaa keinomykiön eteen niin kutsuttu ”piggyback IOL”, eli suoraan käännettynä silmänsisäinen ”reppuselkälinssi”. Piggyback-linssejä käytetään myös suurten taittovirheiden korjaamiseen, vaikka linssileikkausta ei olisi tehtykään. Tutkimusten mukaan sen asentaminen on turvallisempaa ja selvästi helpompaa kuin keinomykiön vaihtaminen uuteen. Myös piggyback-linsseihin on kehitelty monitehoisten tekomykiöiden kaltaista rakennetta, jotta kaiheikkauksen yhteydessä yksitehoisen tekomykiön asennuttaneet ihmiset voisivat saada monitehomykiöiden hyödyt vaihtamatta itse mykiötä. (Alfonso - Fernández-Vega – Baamonde 2006:1938-1939.)

Joskus monitehoisen tekomykiön käyttäjä kokee, että kauko- ja välietäisyydet näkyvät hyvin, mutta lukuetaisyys jää hieman sameammaksi erityisesti hämärässä valaistuksessa. Ongelmana on tällöin usein se, että valoa ei ole riittävästi, jotta mioosi eli pupillin pieneneminen tapahtuisi. Pupillin ollessa melko laaja suurin osa pupillin läpi saapuvasta valosta taittuu linssin lähivoimakkuuksien sijaan kauko- tai välivoimakkuuksien mukaan. Tällöin asiakkaita neuvotaan käyttämään tarvittaessa lähinäköä helpottavia lieviä pluslaseja sekä lisäämään lukuvalonsa tehoa mioosin tehostamiseksi. Jotkut lääkärit neuvovat asiakkaita käyttämään kynä- tai taskulamppua tarvittaessa kodin ulkopuolella. (Guttman Krader 2012b.)

Välialueille näkeminen tuottaa ongelmia usein silloin, kun mykiön lähiadeerauksen määrä on +4.0 dioptriaa. +3.0 dioptrian adeerauksella välialueille näkemisen on todettu paranevan huomattavasti. Kuten lähinäön ongelmassa, ratkaisu on tarvittaessa käytettävät silmälasit välialueelle näkemistä varten. (Guttman Krader 2012b.)

Jos keinomykiö ei ole optimaaliselle sijainnilleen pupillin keskelle, näkö saattaa tuntua huonolta kaikille etäisyyksille. Tämä on yleistä erityisesti diffraktiivisissa monitehomykiövaihtoehtoissa. Ratkaisuksi on kehitelty erityinen lasertekniikka, jolla aiheutetaan

värikkokudoksen sijainnin muuttumista niin, että pupilliaukko siirtyy tekomykiön kanssa oikeaan linjaan. (Guttman Krader 2012b.)

Joskus asiakas näkee kaikille etäisyyksille mielestään hyvin, mutta häntä häiritsevät optiset häiriötekijät kuten häikäisy ja haloilmiöt. Pupillin koon ja muodon poikkeavuudet voivat vaikuttaa optisten häiriötekijöiden määrään. Häikäisy ja muut vastaavanlaiset ongelmat johtuvat kuitenkin useimmiten korjaamattomasta tai leikkauksen yhteydessä aiheutuneesta astigmatiasta tai sarveiskalvon pinnanmuodosta johtuvista aberraatioista. Näitä ongelmia korjataan tilanteen ja mahdollisuuksien mukaan laserkirurgialla tai silmälaseilla. (Guttman Krader 2012b.)

4 Tutkimuksen lähtökohdat ja toteutus

Tutkimuksemme on kvalitatiivinen tapaustutkimus, jossa perehdymme linssileikkauspotilaan kokemukseen näkemisensä laadusta leikkauksen jälkeen. Halusimme selvittää, miten näkemisen laatu muuttuu, kun silmän oma mykiö korvataan keinotekoisella monitehomykiöllä. Keskitymme tutkimuksessamme koehenkilön subjektiiviseen kokemukseen omasta näkemisestään. Koska tutkimushenkilömme on optisen alan asiantuntija, hän osasi analysoida näkemistään erittäin tarkasti.

Tutkimushenkilö piti näkemisestään päiväkirjaa linssileikkauksen jälkeen, joten olemme voineet seurata näkemisen laadun kehitystä varsin tarkasti. Päiväkirja on liitetty opinäytetyömme loppuun (liite 1). Päiväkirjan alkuperäinen kirjoitusasu on jätetty ennalleen lukuun ottamatta pieniä muutoksia tunnistettavuuden poistamiseksi: esimerkiksi linssileikkausklinikan ja leikkaukseen osallistuneiden henkilöiden nimet on poistettu. Päiväkirjan lisäksi keskustelimme tutkimushenkilömme kanssa useita kertoja teema-haastattelun muodossa ja osa näistä teema-haastatteluista äänitettiin. Joitakin keskeisiä lainauksia päiväkirjasta ja haastatteluista on nostettu esiin työssämme.

Subjektiivisen osuuden lisäksi teimme tutkimushenkilöllemme objektiivisia mittauksia, joihin kuuluivat refraktion tekeminen, kontrastiherkkyden sekä kauko- ja lähinäöntarkkuuksien mittaamiset. Nämä ovat optisen alan tuntijoille helppo tapa saada käsitys näkemisen tilanteesta. Haastatteluiden, päiväkirjan ja objektiivisten mittausten lisäksi saimme käyttöömmme myös leikkausklinikan tiedot tutkimushenkilöämme koskien. Lisäksi tutkimushenkilömme mittasi omatoimisesti kaukonäöntarkkuuksiaan linssileikkauksen jälkeisinä päivinä neljän metrin näöntarkkuustaululla.

4.1 Tutkimushenkilön taustatiedot

Tutkimushenkilömme on vuonna 1961 syntynyt mies. Hänellä todettiin oikeassa silmässä tiivis tumakaihi syksyllä 2011. Harmaakaihin leikkaustarve tulee yleensä vasta myöhemmällä iällä, mutta mitään selvää syytä tutkimushenkilömme kaihin aikaiselle kehitymiselle ei ole löydetty. Tutkimushenkilöllämme on verenpainetauti, mutta ei muita näkemiseen vaikuttavia yleissairauksia. Silmät olivat ennen leikkausta muuten täysin terveet ja silmänpohjat normaalit. Hän kärsi ajoittain kuivista silmistä, joita hän hoiti kostuttavilla silmätippoilla. Itse leikkaus tehtiin maaliskuussa 2012.

4.1.1 Näkemisen tilanne

Kaihin heikentämä näkökyky aiheutti merkittäviä ongelmia tutkimushenkilön arkielämässä. Esimerkiksi tietokoneen näytölle näkeminen ja taten tietokoneen käyttö tuntui hänen mielestään välillä hankalalta. Myös voimakas valon sironta vaikeutti arkielämää esimerkiksi autoillessa.

”OD kuva oli tosi huono, hajosi. Takavallo autossa hajosi koko auton leveyseksi.”

Tutkimushenkilöllämme oli suuri määrä lasiaissamentumia ikäänsä nähden. Samentumat eivät johtuneet kaihista, mutta ne vaikuttivat merkittävästi näöntarkkuuteen, sillä samentumien liikkuaessa näkoakselin kohdalle korkea näöntarkkuus huononi selkeästi. Tammikuussa 2012 tutkimushenkilö kävi optikon tarkastuksessa linssileikkauslinikalla. Optikko teki refraktion ja mittasi kaukonäöntarkkuuden saamallaan arvoilla.

OD: sf 0 cyl -2.0 ax 29

Visus 0.5+

OS: sf +1.75 cyl -1.25 ax 160

Visus 0.9+

Optikon tarkastuksen jälkeen oli vuorossa silmälääkärin vastaanotto. Tutkimushenkilömme halusi tietyn silmäkirurgin leikkaavan hänen silmänsä, ja sai pienen taivuttelun jälkeen tahtonsa läpi. Monitehomykiövaihtoehtoja on useita erilaisia, ja jokainen silmäkirurgi löytää niistä omat suosikkinsa. Koska Lentis Mplus ei ollut kyseiselle kirurgille tuttu, hän ei rutiinin puuttumisen vuoksi ollut aluksi halukas asentamaan tätä mykiötä. Toinen Mplus-monitehomykiötä asentanut kirurgi lupautui kuitenkin konsultoimaan tutkimushenkilöllemme linssileikkauksen suorittanutta silmäkirurgia.

Tutkimushenkilön silmälasikorjaus ennen linssileikkausta oli:

OD: sf + 1.25 cyl -1.0 ax 25

OS: sf +2.0 cyl -1.0 ax 177

ADD 1.75

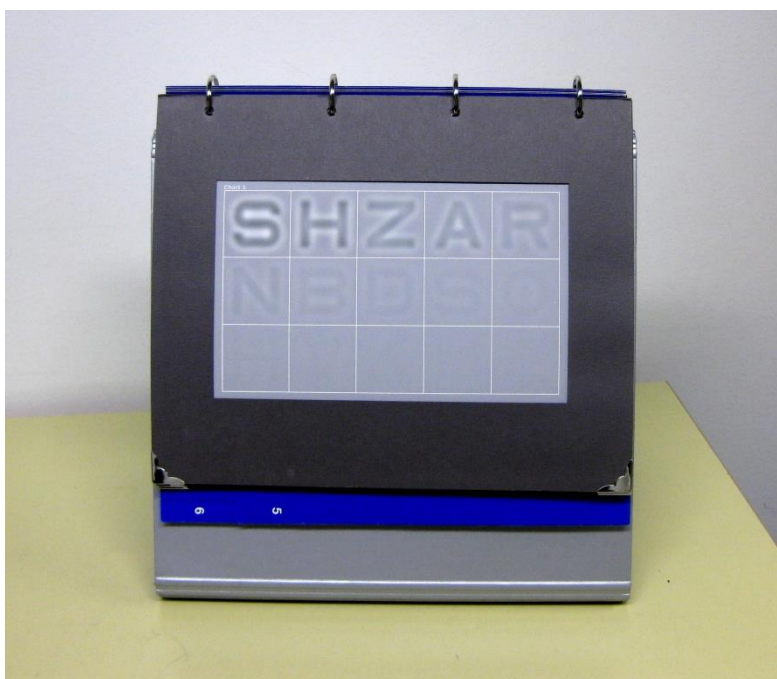
Päivää ennen linssileikkausta mittasimme tutkimushenkilömme näöntarkkuudet sekä kauas että lähelle silloisilla silmälaseilla (Taulukko 1). Koska kaihi heikensi oikean silmän näöntarkkuutta merkittävästi, tutkimushenkilö käytti vasenta silmäänsä tarkkaan

näkemiseen. Lukeminen ei onnistunut lainkaan oikealla silmällä. Tutkimushenkilön lu-
ketaisyys oli noin 50 cm ja lähinäöntarkkuus mitattiinkin tältä etäisyydeltä.

Taulukko 1. Näöntarkkuudet ennen leikkausta.

	Oikea silmä	Vasen silmä	Molemmat silmät
Kaukovieisuus	0.1	0.6	0.6
Lähievieisuus	alle 0.1	0.4	0.4

Kontrastiherkkyttä tutkimme Neuro-testin avulla (Kuvio 16). Oletuksemme teoriaosuuden perusteella oli, että kontrastiherkkyys tulisi terveessä silmässä mahdollisesti hie-
massa laskemaan ja kaihisilmässä nousemaan. Neuro-testissä tutkittava luettelee kir-
jaimia testitaulusta niin pitkälle kuin pystyy. Tutkija merkitsee ylös sen kirjaimen arvon,
jonka tutkittava vielä juuri pystyy erottamaan. Mittausetäisyys on noin 1-2 metriä ja tes-
tin suorittamiseen vaaditaan hyvä yleisvalaistus. (Neuro-näkötestit 2008.)



Kuvio 13. Neuro-testi.

Tutkimme kontrastiherkkyttä sekä mono- että binokulaarisesti. Testissä maksimiarvo,
eli pienin kontrasti on 2,80 ja miniarvo eli suurin kontrasti 0,693. Testiin on myös määri-
tely normiarvot, joiden mukaan mediaani on 2,20 (50% ihmisistä saavuttaa tätä pa-
remman tuloksen) ja 1,60 on jo poikkeava arvo. (Neuro-näkötestit 2008.)

Oikean silmän kontrastiherkkyys oli selvästi heikentynyt, mutta vasemmalla silmällä ja molemmilla silmällä katsottuna arvot olivat normaalin rajoissa (Taulukko 2). Tutkimushenkilömme itse kuvasi kontrastiherkkyystasoaan seuraavasti:

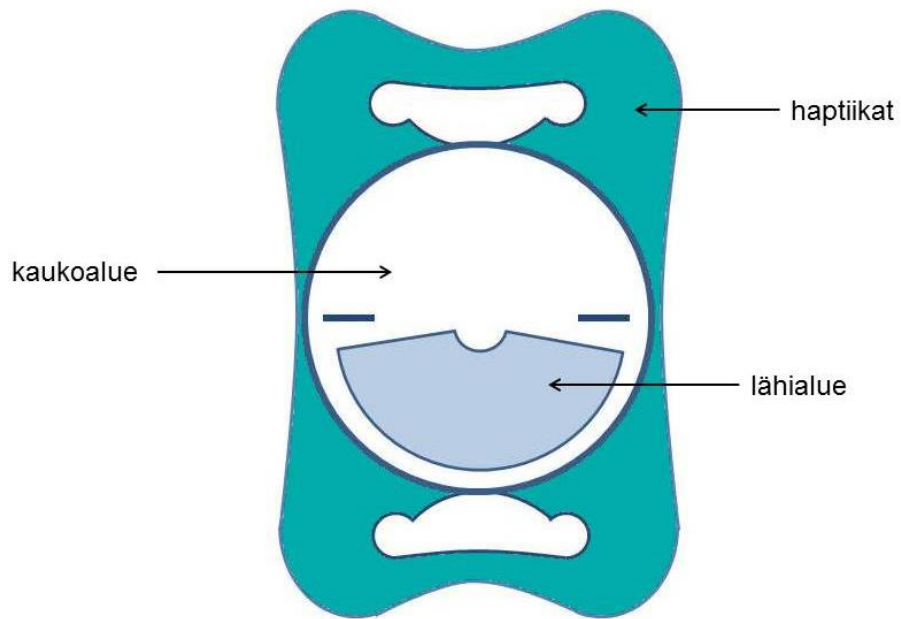
”Kontrastiherkkyys oli niin huono, että pakettiauto katosi maantiehen 400 metrin etäisyydellä”.

Taulukko 1. Kontrastiherkkydet ennen leikkausta.

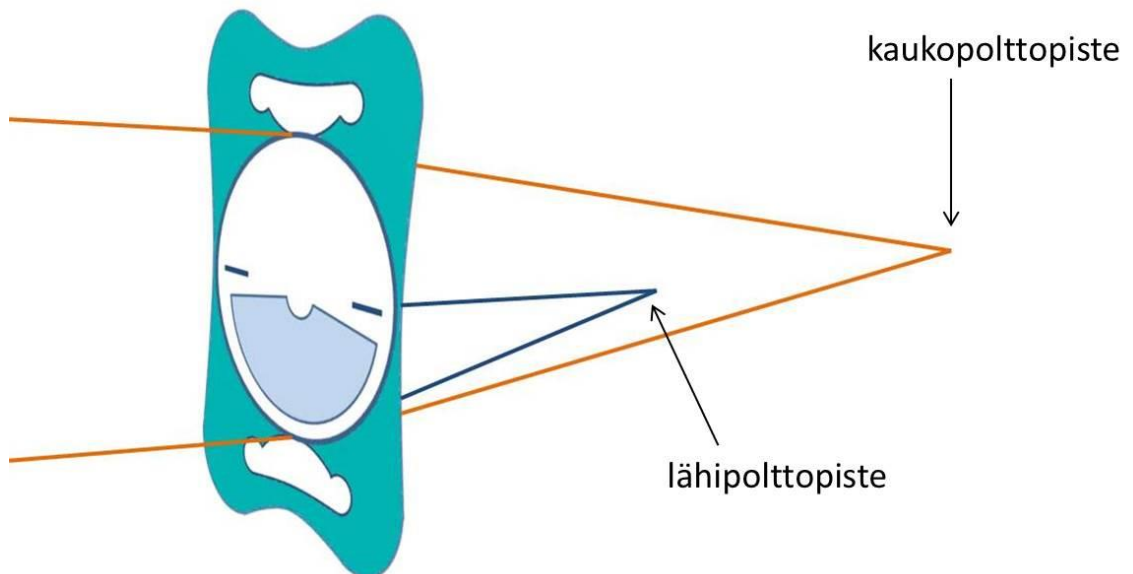
	Oikea silmä	Vasen silmä	Molemmat silmät
Kontrastiherkkyys	1.6	2.05	2.2

4.1.2 Tekomykiövalinta

Tutkimushenkilömme silmiin asetettiin Oculentiksen Lentis Mplus- nimiset bifokaalilinsit. Lentis Mplus-tekomykiöiden muotoilu perustuu refraktiivisten monitehomykiöiden muotoiluun, sillä siinä on kaksi eri tavalla taittavaa refraktiivista aluetta. Näitä alueita ei kuitenkaan ole sijoitettu ympyräkeskeisesti niin kuin perinteisissä refraktiivisissa monitehomykiöissä (Kuviot 13 ja 14). Mplus-mykiöiden optisen osan rakenne näyttää hieman samalta kuin kaksitehosilmäläsilinssien: niissä on hieman banaaninmuotoinen lähitaittoalue. Linssi on kaksoiskupera ja lukusegmentti sijaitsee mykiön anteriorisella puolella. Oculentiksen tuote-esittelyvideo lupaa tällaisen muotoilun aiheuttavan vähemmän haloa ja häikäisyä, parantavan kontrastiherkkyttä ja kuvanlaatua sekä vähentävän kaksoiskuvia. Lisäksi mykiön kerrotaan olevan pupillista riippumaton. Toisin kuin kaksitehoisissa silmälaseissa, bifokaalikeinomykiössä ei synny kuvahyppyä. (Alió ym. n.d.)



Kuvio 14. Lentis Mplus -mykiön rakenne (Mukailtu: Alió ym. n.d).



Kuvio 15. Valon taittuminen Lentis Mplus -mykiössä. (Mukailtu: Alió ym. n.d).

Oculentis Mplus -keinomykiö ei ole täysin bifokaalinen, vaan siinä on semi-meridiaaninen siirtymäkohta. Tämä kahden voimakkuuden välinen raja-alue taittaa valon myös välietäisyyksille näkemistä varten. Kauko- ja lähialueen rajakohta on refrak-

tiivisissä mykiöissä koettu usein ongelmalliseksi, sillä se tuottaa aina jonkin verran heijastumia. Heijastumien aiheuttaman häikäisyn lisäksi myös valoa pääsee silmään vähemmän. Lentis Mplus -monitehomykiössä tämä rajakohta on suunniteltu niin, etteivät linssin heijastumat osu verkkokalvolle, vaan ne päätyvät silmän perifeeriselle alueelle. (Alió ym. n.d.)

Tutkimushenkilömme oli alan asiantuntijana tutustunut erilaisiin keinomykiövaihtoehtoihin jo etukäteen ja tiesi, millaisen monitehomykiön silmäänsä halusi. Omien sanojensa mukaan hän oli alitajuisesti ajatellut, ettei halua diffraktiivisia monitehomykiöitä silmiinsä.

Tutkimushenkilömme tekomykiövoimakkuudet laskettiin kyseiseen tarkoitukseen tehdyn tietokoneohjelman avulla ja Mplus-mykiöt tilattiin lopulta seuraavanlaisilla voimakkuuksilla:

OD: +20.50 ADD 3.0

OS: +19.33 cyl +2.65 ax 81

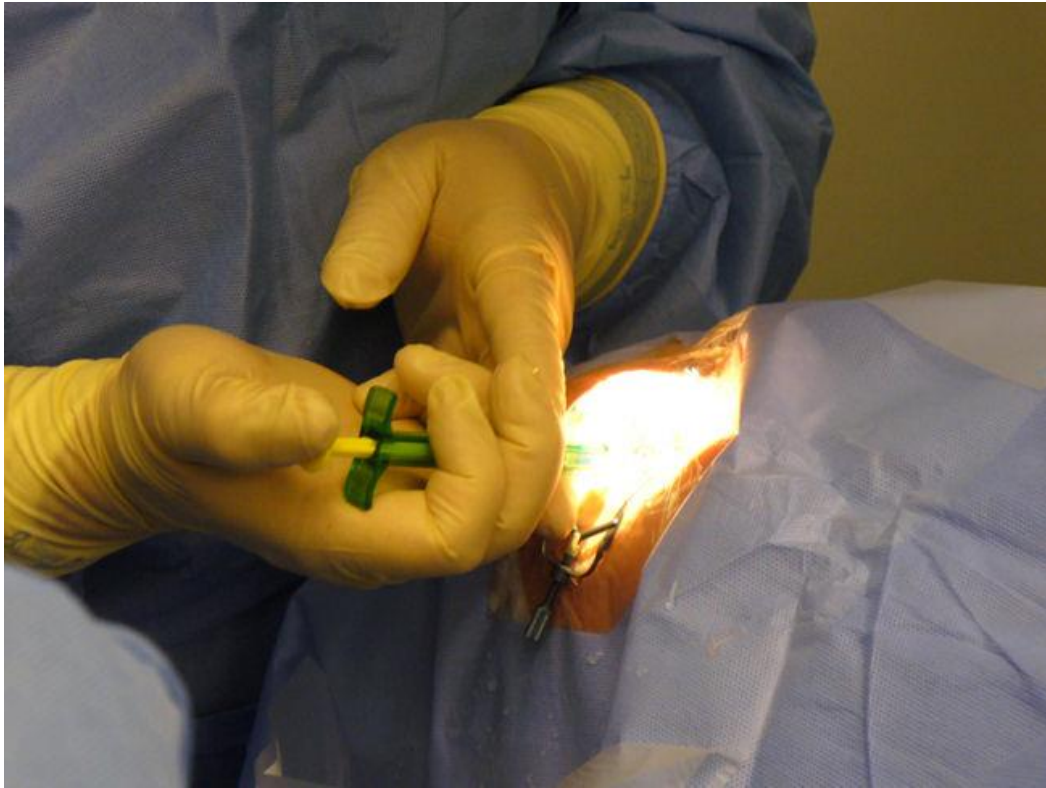
ADD 3.0

4.2 Tutkimushenkilön linssileikkaus

Linssileikkaus tehtiin maaliskuussa 2012. Molempiin silmiin asennettiin Oculentiksen Lentis Mplus-merkkiset kaksitehoiset monitehomykiöt, joista vasemman silmän mykiö oli toorinen. Linssileikkauksen kulusta on kerrottu opinnäytetyömme luvussa 3. Tutkimushenkilömme linssileikkaus ei kuitenkaan kulkenut täysin oppikirjan mukaan, vaan leikkauksen aikana ilmeni, että potilaan kaihi oli kiinni kapselipussissa melko tiukasti. Kaihi saatiin kuitenkin leikattua pois onnistuneesti.

Operoitaessa oikeaa silmää tekomykiö joutui kirurgin inhimillisestä virheestä johtuen asettimeen väärin päin (Kuvio 13). Tämä huomattiin vasta, kun uusi mykiö oli jo asetettu silmään omalle paikalleen. Tämän kaltaisia komplikaatioita varten tekomykiöitä lähetetään aina kaksi samanlaista kappaletta, joten kirurgilla oli vielä varaa toiseen yritykseen. Oikeaan silmään väärinpäin asetettu tekomykiö piti poistaa saman tien leikkamalla se kahtia ja ottamalla se pois kahdessa osassa. Sarveiskalvoon tehtyä viiltoa täytyi hieman leventää, jotta linssin vaihto onnistuisi turvallisesti. Uuden yrityksen myö-

tä mykiö asettui silmään oikein päin. Vasemman silmän leikkaus tapahtui onnistuneesti ilman komplikaatioita.



Kuvio 16. Tekomykiön asettaminen oikeaan silmään.

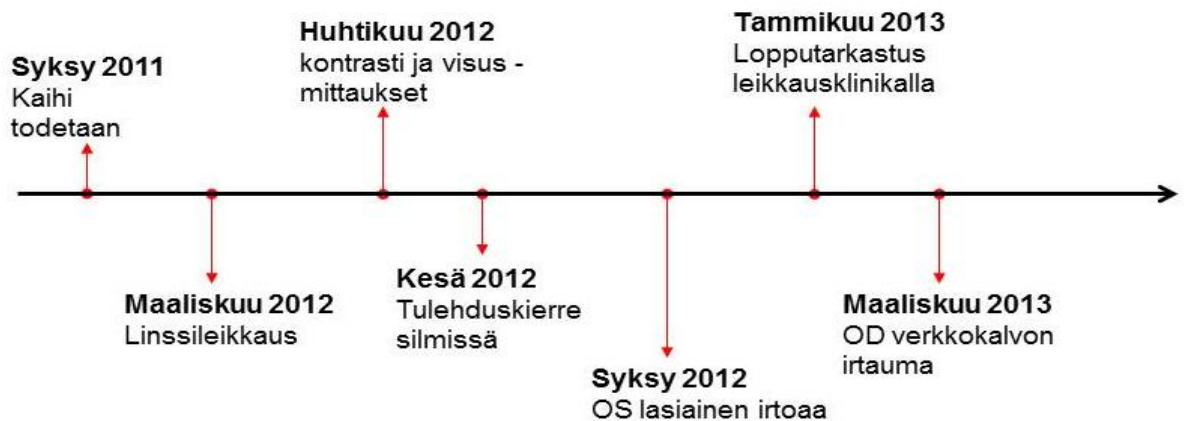
Oikean silmän leikkauskomplikaation seurauksena leikkausaika oli odotettua pidempi ja silmään tuli enemmän turvotusta kuin vasempaan. Kirurgi kertoi, että hän on pitkän silmäkirurgiuransa aikana joutunut tekemään vastaavanlaisen mykiönvaihto-operaation vain pari kertaa. Erehdykseen vaikutti todennäköisesti se, ettei kirurgi ollut ennen asentanut Oculentiksen tekomykiöitä.

Leikkaushaavat todettiin operaation jälkeen pitäviksi ja tutkimushenkilömme sai lääkemääräykseksi Oftan Dexamethasone –tippoja käytettäväksi neljän viikon ajan. Sairaslomaa hänelle määrättiin kaksi viikkoa.

4.3 Leikkauksen jälkeen

Seurasimme näkemisen laatua ja sen kehitystä hieman yli vuoden ajan leikkauksen jälkeen. Meitä kiinnostavat erityisesti näöntarkkuudet eri etäisyyksille, hämäränäkeminen sekä mahdolliset muutokset kontrastiherkkydessä. Näiden aihealueiden lisäksi

havainnoimme myös muita leikkauksen jälkeen ilmenneitä ongelmia ja havaintoja. Tutkimushenkilömme näkemiseen vaikuttivat pelkän keinomykiön lisäksi monet muutkin seikat (Kuvio 16).



Kuvio 17. Tapahtumien kulku tutkimuksen aikana.

4.3.1 Ensimmäinen kuukausi leikkauksen jälkeen

Näöntarkkuudet mitattiin heti leikkauksen jälkeen linssiklinikalla ja tällöin visukset olivat varsin heikot. Oikealla silmällä tutkimushenkilömme ei nähnyt edes näöntarkkuustaulun suurinta merkkiä ja vasemmalla silmällä näöntarkkuus jäi 0.3 tasolle. Näkemisen yleislaatu oli erittäin suttuinen. Leikkauspäivän iltana silmissä oli myös runsaasti roskantunnetta sekä paineen tuntua. Yön aikana oikea silmä oli rähmynyt ja rähmimistä tapahtui muutamana seuraavana yönä, erityisesti oikeassa silmässä. Silmissä esiintyi myös punoitusta ja roskantunnetta useina päivinä leikkauksen jälkeen.

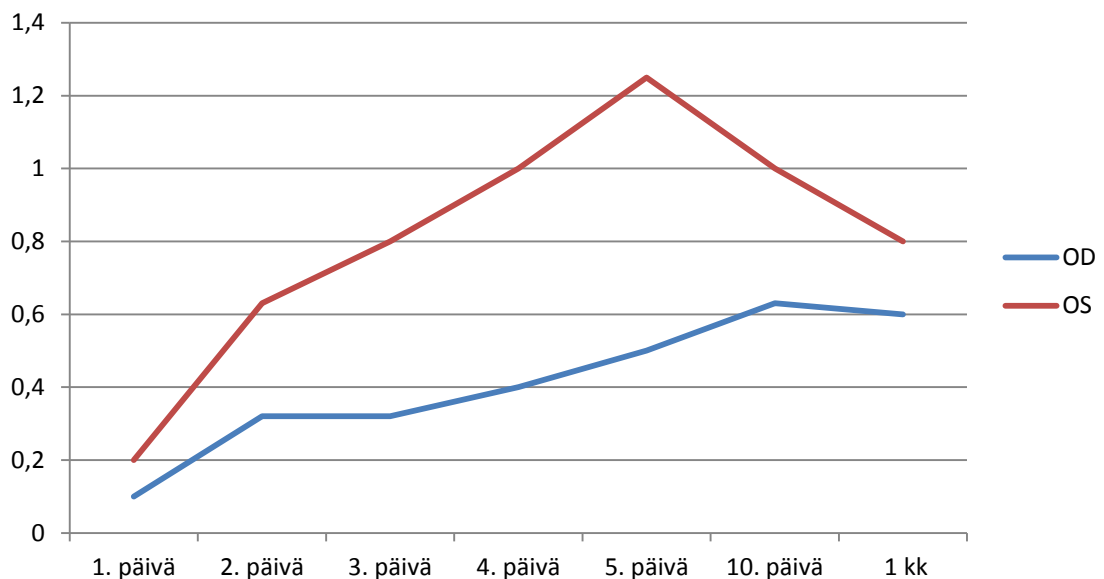
Kaukonäöntarkkuus lähti parantumaan päivä päivältä. Tämä käy ilmi tutkimushenkilömme pitämästä päiväkirjasta, johon hän oli omatoimisesti mitannut näöntarkkuuksia neljän metrin näöntarkkuustaululla kotonaan. Vasemman silmän näöntarkkuus nousi huomattavasti nopeammin kuin oikean, jossa sarveiskalvon turvotus kesti huomattavasti pidempään. Vasemmassa silmässä näöntarkkuus nousi 1.0 -tasolle jo viisi päivää leikkauksen jälkeen. Sen sijaan oikea silmä saavutti saman näöntarkkuuden vasta myöhemmin. Näöntarkkuus kuitenkin vaihteli melko runsaasti päivästä riippuen (Taulukko 3) ja tutkimushenkilömme kertoi, että mitatut visusarvot eivät aina vastanneet

hänen omaa kokemustaan näkemisen laadusta. Hän itse kuvaili asiaa seuraavasti päiväkirjassaan:

”Näkeminen ajoittain erittäin tarkkaa ja taas toisaalta ajoittain kohtalaisen sumeaa. Tilanne saattaa muuttua hyvin nopeasti.”

Neljä päivää leikkauksen jälkeen tutkimushenkilömme oli itse näöntarkkuusarvoja mitattaessa huomannut, että saavutti paremman arvon hieman odottamalla ja tarkastelemalla optotyyppiä. Vaikutti ikään kuin siltä, että refraktiivinen virhe sarveiskalvon eri kohdissa vaihteli. Puolitoista viikkoa leikkauksen jälkeen tutkimushenkilömme kuvaili näkemisen olevan kohtalaisen hyvää, vaikkakin hänestä tuntui, että näkökenttää peitti ikään kuin hento sumu lähes koko ajan. Näkemisen laadulleen hän antoi tuolloin kouluarvosanan 7,5.

Taulukko 2. Kaukonäöntarkkuuden kehitys.

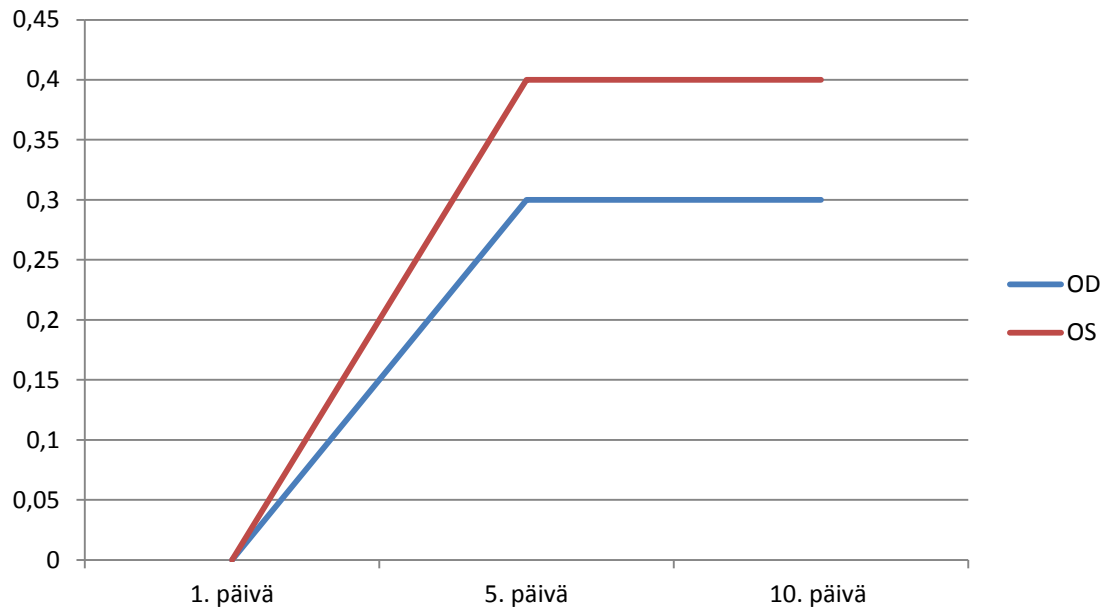


Lähinäkö ei toiminut heti leikkauksen jälkeen ollenkaan, ja tutkimushenkilömme käytti siksi vanhoja lukulasejaan nähdäkseen lähelle. Toisena päivänä leikkauksen jälkeen tilanne oli jo hieman parempi ja tutkimushenkilö pystyi silloin lukemaan sanomalehtikokoista tekstiä ilman laseja. Viikon kuluttua leikkauksesta näöntarkkuusarvot olivat oikeassa silmässä 0.3 ja vasemmassa 0.4. Lähinäkö kehittyi vasemmassa silmässä nopeammin kuin oikeassa, ja kokonaisuudessaan lähinäönkehitys oli hitaampaa kuin kaukonäönkehitys (Taulukko 4). Lähinäkeminen ei tuntunut varsinkaan aluksi kovin

miellyttävältä ja tutkimushenkilömme kirjoitti seuraavin sanoin neljä päivää leikkauksen jälkeen:

”Lähityöskentely vaatii pientä ponnistelua ja hakemista.”

Taulukko 3. Lähinäöntarkkuuden kehitys.



Tutkimushenkilömme kertoi päiväkirjassaan havainneensa pieniä valonvälähdyksiä molemmista silmistä. Ensimmäisen kerran hän mainitsee ne kaksi päivää leikkauksen jälkeen. Valonvälähdykset jatkuivat pidempään oikeassa silmässä. Lisäksi tutkimushenkilömme kertoi havainneensa pari viikkoa leikkauksen jälkeen voimakkaita rengasmaisia heijasteita vastavaloon katsottaessa, näitäkin erityisesti oikeassa silmässä.

Ensimmäisinä päivinä leikkauksen jälkeen tutkimushenkilö kärsi myös erittäin voimakkaasti häikäistymisestä. Tutkimushenkilömme joutuikin aluksi jopa nukkumaan aurinkolasit päässään. Seuraavin sanoin tutkimushenkilömme kuvailee häikäistymisen tasoa leikkausta seuranneena päivänä, jolloin hän palasi leikkausklinikalle jälkitarkastukseen:

”Lähden taksilla lääkärin kontrolliin varusteena lippalakki syvällä päässä ja kahdet tummat aurinkolasit päällekkäin päässäni. Taksimatka sujuu ko varusteissa silmät kiinni ja silti ympäristön valo tuottaa kipua ja voimakasta silmien kyynelehtimistä. -- yritän sosiaalisen paineen alla ottaa toiset aurinkola-

sit ja lippalakin pois päästä, huonoin seurauksin. laita ne takaisin ylleni ja vetäydyn kulkemaan varjoisia käytäviä...”

Tilanne rauhoittui tässä suhteessa kuitenkin nopeasti ja jo kolmen päivän kuluttua häikäistymisoireet palasivat samalle tasolle kuin ennen leikkausta.

Kaihin poisto vaikutti omalta osaltaan myös värien näkemiseen ja esimerkiksi taivas näytti tutkimushenkilömme mielestä paljon sinisemmältä kuin ennen leikkausta. Noin viikko leikkauksen jälkeen tutkimushenkilömme kertoi toisen mielenkiintoisen havainnon värien näkemisestä: valkoiset maalatut pinnat näyttivät nyt vaalean vihreiltä. Tämä muutos kävi ilmi vain ulkona, eikä lainkaan sisätiloissa.

Kuukausi leikkauksen jälkeen teimme tutkimushenkilöllemme perusteellisen refraktion sekä mittasimme kontrastiherkkyden. Tutkimukset tehtiin Metropolia Ammattikorkeakoulun optometrian koulutusohjelman tiloissa. Tuolloin mitatut vapaat visukset olivat oikeassa silmässä 0.6^{-1} , vasemmassa silmässä 0.8 ja molemmilla silmillä 0.8. Refrakti-
on tekeminen oli melko haastavaa, sillä näkemisen tilanne vaihteli koko ajan. Lopulliseksi refraktioksi saatiin tuolloin:

OD: sf -0.25

OS: sf 0 cyl -0.25 ax 10°

Visus 0.7

Visus 0.8

Visus OA 0.8

Oikean silmän näöntarkkuus siis hieman parani lasikorjauksella, mutta vasemman silmän tilannetta lasikorjaus ei parantanut.

Kontrastiherkkyttä tutkimme jälleen Neuro-testillä. Oikeassa silmässä kontrastiherkkyys oli huomattavasti parantunut tiiviin kaihin poistamisen myötä (Taulukko 5). Vasemman silmän kontrastiherkkyys oli ennallaan, eikä silmänsisäisen linssin asettaminen ollut lainkaan heikentänyt sitä. Molemmilla silmillä katsottaessa tutkimushenkilömme saavutti kontrastiherkkyden 2.5, eli myös binokulaarinen kontrastiherkkyys oli noussut leikkauksen jälkeen.

Taulukko 4. Kontrastiherkkyys kuukausi leikkauksen jälkeen.

	Oikea silmä	Vasen silmä	Molemmat silmät
Kontrastiherkkyys ennen leikkausta	1.6	2.05	2.2
Kontrastiherkkyys kuukausi leikkauksen jälkeen	2.05	2.05	2.5

4.3.2 Seuraavat kuukaudet leikkauksen jälkeen

Tutkimushenkilömme ei pitänyt kesän 2012 aikana enää päiväkirjaa näkemisestään, eikä kesän aikana tehty haastatteluja. Tiedot kesästä ja syksystä onkin kerätty syksyn 2012 sekä talven 2012-13 haastatteluista.

Tutkimushenkilöömme vaivasi koko kesän 2012 jatkunut silmätulehduskierre, johon hän joutui käyttämään lääkitystä. Tulehduksia oli toistuvasti molemmissa silmissä. Silmät olivat myös erittäin punaiset ja ärtyneet. Pitkittynyt tulehduskierre jatkui aina elokuulle 2012 asti. Myös kuivasilmäisyys aiheutti ongelmia, ja silmät tarvitsivat jatkuvasti kostutusta. Parhaiten tehosivat geelimäiset kostutusaineet, jotka samalla hetkellisesti heikensivät näkemisen laatua.

Syksyllä 2012 tutkimushenkilömme koki uuden ongelman tulehduskierteen jälkeen: vasemmasta silmästä irtosi tuolloin lasiainen kokonaan. Tutkimushenkilömme huomasi tuolloin näkökentässään nokisadetta ja pieniä mustia pisteitä. Näiden oireiden perusteella hän hakeutui hoitoon ja vasemmassa silmässä todettiin lasiaisen irtauma. Samalla epäiltiin, että oikean silmän lasiainen olisi kiinni enää ainoastaan fovean kohdalta, joten senkin irtauma pidettiin mahdollisena lähitulevaisuudessa.

Syyskuussa 2012 tutkimushenkilölle tehtiin refraktio Metropolia Ammattikorkeakoulun valmistutuvien optometristi-opiskelijoiden toimesta. Tällöin refraktioksi saatiin:

OD: plano -0.25 ax 35 Visus 0.8
OS: -0.25 -0.75 ax 180 Visus 0.8

Tutkimushenkilömme koki, että tehty silmälasimääritys paransi hieman näöntarkkuutta, mutta hän ei kuitenkaan kokenut tarvetta ottaa silmälaseja käyttöönsä.

Haastattelimme tutkimushenkilöämme seuraavan kerran tammikuussa 2013 ja keskustelimme sen hetkisestä näkemisen tilanteesta. Näkemisen laatu oli edelleen erittäin vaihtelevaa ja tilanteeseen vaikuttivat voimakkaasti lasiaissamentumat sekä kuivasilmäisyys. Vasemman silmän näkökentässä liikkui tuolloin noin kahden nyrkin kokoinen samea alue, mikä johtui lasiaisirtaumasta. Tutkimushenkilö kuvaili näkemisen vaihtelevuutta seuraavin sanoin:

”Joskus on mukava kattoo telkkaria jo todeta että mä näen ihan saamarin tarkasti –ja jonakin päivänä mä en meinaa nähdä niitä millään.”

Kysyimme myös sitä, miten tutkimushenkilö oli kokenut kontrastien erottamisen. Tutkimushenkilön mielestä kontrastiherkkyys tuntui aivan normaalilta, mutta kontrastien erottaminen oli kuitenkin melko vaihtelevaa lasiaissamentumien johdosta. Samentumat liikkuivat näkökentässä ja pudottivat kontrastiherkkyden välillä erittäin heikoksi. Näin tutkimushenkilömme kuvaili lasiaissamentumien vaikutusta kontrastien erottamiskykyyn:

”-- kun se samentuma tulee, niin se pudottaa kontrastia siinä kohteessa ja se pudottaa visusta siinä kohteessa. Niin sopivasti kun joku on jossain sopivana päivänä, niin tosi kurjassa paikassa niin...”

Hämärissä valaistusolosuhteissa tutkimushenkilömme koki pieniä ongelmia kontrastien erottamisessa. Tutkimushenkilömme kuitenkin totesi, ettei linssileikkaus itsessään parantanut tai huonontanut hämäränäkemistä, eikä esimerkiksi pimeällä ajaminen ollut tutkimushenkilöllemme mikään ongelma.

Välialueelle tutkimushenkilömme koki näkevänsä hyvin, aivan samalla lailla kuin kaikille muillekin etäisyyksille. Tutkimushenkilömme kuvaili asiaa seuraavasti haastattelussa vuosi leikkauksen jälkeen:

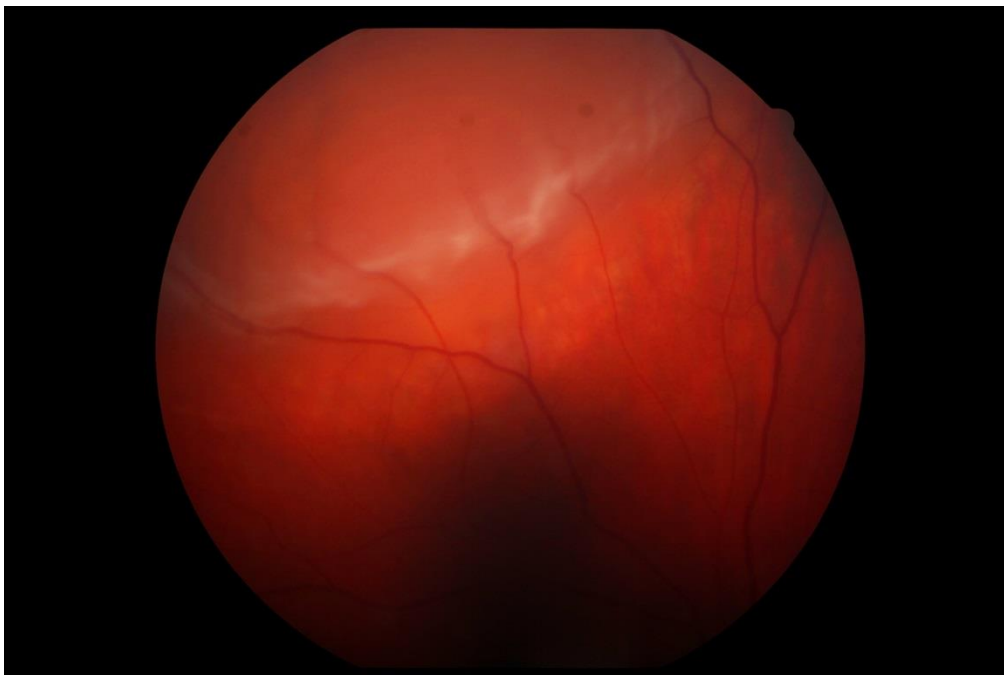
”Tavallaan tässä mun katselussa ei oo mitään sellaista välialuetta. Sen kummemin kuin teilläkään. - - Mä ajattelin, että kuva on joka etäisyydelle terävä.”

Tutkimushenkilömme kävi tammikuussa 2013 leikkausklinikalla lopputarkastuksessa. Silloin silmälääkäri sai sekä oikean että vasemman silmän näöntarkkuudeksi 1.0. Tutkimushenkilömme mielestä mitatut näöntarkkuusarvot eivät kuitenkaan aivan vastanneet todellista tilannetta, sillä näkeminen oli niin vaihtelevaa. Refraktioksi oikeaan silmään tuli 0 ja vasempaan +0.5, mutta linssi ei parantanut näöntarkkuutta. Lopputarkastuksen yhteydessä vasemmassa silmässä havaittiin pientä jälkikaihin alkua, mutta muuten silmät olivat terveet. Samalla kerralla oikean silmän keinomykiössä huomattiin pieniä rengasmaisia jälkiä. Niillä ei kuitenkaan luultavasti ole vaikutusta näkemiseen.

Maaliskuussa 2013 tutkimushenkilön oikeassa silmässä todettiin yllättäen verkkokalvon irtauma (Kuvio 17) ja silmänpohjasta löydettiin samassa yhteydessä neljä reikää sekä yksi noin yhden kellotunnin levyinen repeämä. Tutkimushenkilömme havaitsi ensimmäisenä oireena irtaumasta pienen, tumman, kaarenmuotoisen alueen oikean silmän näkökentän ala-nasaalipuolella. Kaaren peittämä alue oli pimeä, mutta kaaren reunassa näkyi välkehdintää. Tumma kaari lähti tuntien kuluessa nousemaan ja suurentumaan näkökentässä kohti näköakselia. Silmä leikattiin ennen kuin irtauma kuitenkaan ehti saavuttaa foveaa. Leikkauksessa silmän oma lasiainen poistettiin ja tilalle asetettiin kaasua, jonka tarkoitus oli painaa verkkokalvoa paikoilleen. Leikkauksen jälkeen tutkimushenkilömme joutui asentohoitoon, eikä liikkuminen ollut sallittua. Kaasu peitti aluksi lähes koko näkökentän, ainoastaan pieni kaistale näkökentän yläreunassa näkyi normaalisti. Näkemisen laatua kaasun läpi tutkimushenkilö kuvaili seuraavasti:

”Se on semmosta nuhrusta tuhrusta. Ja se kaasua ei oo vissiin kauheen homogeeninen tai sen optiset ominaisuudet on huonot. -- kuin tuhrusen rasvasen lasin läpi kattois.”

Kaasun läpi maailma näytti siis erittäin epätarkalta. Tutkimushenkilö oli myös kokeillut, auttaisiko näkemiseen kaasun kanssa jonkinlainen silmälasikorjaus. Koekeh്യksellä omatoimisesti koekeh്യksillä testattuaan hän havaitsi, että -76 dioptrian linssi auttoi. Näkemisen laatu heti leikkauksen jälkeen oli siis erittäin huono. Kaiken lisäksi kaasua aiheutti liikkueissaan silmässä prismavaikutuksen ja myös kaksoiskuvia. Siksi aluksi tutkimushenkilö sulki oikean silmän kokonaan silmälapun avulla. Tutkimushenkilömme silmään laitettu kaasua poistui varsin hitaasti ja vielä toukokuussa 2013 pieni kaasun peittämä alue näkyi välillä näkökentässä.



Kuvio 18. Verkkokalvon irtauma oikeassa silmässä.

Verkkokalvoirtaumaleikkauksen jälkeen tutkimushenkilö odotti näkemisensä laadun nousevan huomattavasti, nyt kun samentumat oikeasta silmästä olivat poissa.

”Nythän mä pääsen siitä mikä on tuottanu ongelmia: se suttunen lasiainen. Sitä ei enää oo. - Mä luulen että tän kevään aikana ton oikeen silmän visukset ne tulee olemaan varmaan paremmat ja joka mittarilla paremmat ku mitä ne oli ennenku tuli tää irtauma.”

Näkemisen ongelmat pakottivat tutkimushenkilön vuoden aikana useaksi viikoksi sairaslomalle. Lisäksi arjen normaalit toimet tuntuivat välillä vaikeilta tai raskailta, kun näkeminen ei ollut kunnossa.

”Mä oon vaan hengailu. Ja nukkunu. Ja rapsutellu koiraa. Ja istunu terrassilla auringossa.”

”Ku tuntee olevansa toimintakykyinen niin joskus on raskasta niinku olla vaan. Ei voi ryhtyä mitään puuhailemaan sillee semmosta mitä haluais tehdä...”

Huhtikuussa 2013 myös vasen silmä tutkittiin perusteellisesti ja sieltäkin löydettiin verkkokalvon repeämä, jota yritettiin heti laseroida., jotta voitaisiin estää mahdollinen verk-

kokalvon irtauma. Se ei kuitenkaan onnistunut, koska repeämän sijainti esti laseroinnin. Sen sijaan vasemman silmän verkkokalvolle tehtiin jäädytyshoito eli kryokoagulaatio, josta toipuminen oli kuitenkin nopeampaa kuin aikaisemmasta verkkokalvoirtauma-leikkauksesta toipuminen. Samassa yhteydessä silmänpohjasta löytyi vielä useampi reikä.

Kryokoagulaation jälkeen, huhtikuussa 2013, oikean silmän sarveiskalvolla havaittiin pieni haava. Lisäksi samassa silmässä huomattiin olevan pieniä herpes-tyyppisiä, vaa-leita muutoksia. Kaiken varalta aloitettiin herpes-lääkitys, ja muutokset hävisivät puolentoista viikon lääkekuurilla. Tämän jälkeen vasempaan silmään ilmaantui toukokuussa 2013 outoa turvotusta sidekalvolle (Kuvio 18). Turvotus oli välillä jopa niin voimakasta, että silmän sulkeminen oli lähes mahdotonta.



Kuvio 19. Turvotusta vasemmassa silmässä keväällä 2013.

Mittasimme toukokuussa 2013 tutkimushenkilömme näöntarkkuudet lähelle ja kauas sekä sen hetkisen kontrastiherkkyden. Vasemmassa silmässä oli edelleen turvotusta ja myös pieni kupla kaasua oli jäljellä. Nämä tekijät osaltaan vaikuttivat mittauksiimme, ja siksi päätimme jättää refraktion tekemättä. Refraktio ei olisi antanut todellista kuvaa keinomykiöiden vaikutuksesta vaan enneminkin muiden tekijöiden vaikutuksesta.

Tuolloin näöntarkkuudet kauas olivat oikeassa silmässä 0.8^{+1} , vasemmassa 1.0 ja binokulaarisesti 1.0^{+1} . Lähelle vastaavasti oikean silmän visus oli 0.6. vasemman silmän 0.3 ja binokulaarisesti 0.6. Mittasimme myös tutkimushenkilön lähipisteen, jonka pitäisi laskennallisesti tekomykiön lähiläsän perusteella olla 33cm. Mittauksissa saimme lähipisteeksi 32 cm.

Kontrastiherkkyden mittasimme Neuro-testin avulla. Oikean silmän kontrastiherkkyysarvo oli tuolloin 1.9, vasemman silmän 1.75 ja binokulaarisesti tulos oli 2.2 (Tau-

lukko 6). Tutkimushenkilömme subjektiivinen kokemus kontrastiherkkydestä oli melko hyvä.

Taulukko 6. Kontrastiherkkyksien kehitys linssileikkauksen jälkeen.

	Oikea silmä	Vasen silmä	Molemmat silmät
Kontrastiherkkyys ennen leikkausta	1.6	2.05	2.2
Kontrastiherkkyys kuukausi leikkauksen jälkeen	2.05	2.05	2.5
Kontrastiherkkyys vuosi leikkauksen jälkeen	1.9	1.75	2.2

Mittauksien yhteydessä haastattelimme tutkimushenkilöämme ja tarkoituksenamme oli muun muassa kartoittaa hänen kokonaistyytyväisyyttään näkemisen tilanteeseen linssi-leikkauksen jälkeen. Kokonaisuudessaan tutkimushenkilömme kertoi olevansa varsin tyytyväinen näkemisensä laatuun. Hän ei pystynyt nimeämään mitään erityistä osaluuetta, joka tuntuisi heikolta. Kysyessämme tutkimushenkilöltämme kouluarvosanaa näkemisen laadulleen, hän arvioi sen olevan noin kahdeksan.

”Nyt oikeesti mä pärjään paljon paremmin näkemisen puolesta kun mä oon pärjänny vuosiin! Mulla on sellanen fiilis. Tietysti - - kaikkihan on suhteellista. Nyt mä oon nähnyt ihan hemmetin huonosti kaks kuukautta, ja nyt sitten rupee vähän kirkastumaan...”

Tutkimushenkilömme oli täysin riippumaton silmälaseista ja hän näki kaikille etäisyyksille hyvin. Esimerkiksi lukeminen sujuu paljon jouheammin kuin aikoihin. Hän oli myös erittäin tyytyväinen siihen, ettei hänen enää tarvitse kärsiä silmälasimoniteholinssien ongelmista, kuten progressiokanavan ympärillä olevista vääristymistä tai päänasennon vaikutuksesta näkemiseen. Jotain pieniä parannuksia näkemisen laadussa vielä voisi olla. Tutkimushenkilö sanoikin että joitain asioita voisi vielä hiukan ”säätää ja kiristää”, jolloin tilanne olisi aivan ideaali.

Joskus tarkkaa lähityötä tehdessään tutkimushenkilö saattoi käyttää mietoja yksiteholukulaseja saadakseen samalla suurennosta kuvalle. Hän itse arveli, että tulevaisuu-

dessa lukulaseille saattaa olla enemmänkin käyttöä, mutta asia selviää vasta, kun silmät tervehtyvät.

Tutkimushenkilömme kertoi pitämässään päiväkirjassa leikkauksen jälkeen havainneensa muutoksia värinäkemisessään, mutta haastattelua tehdessämme tutkimushenkilö kertoi tilanteen tasaantuneen. Vain enää erittäin harvoissa tilanteissa hän kertoi huomanneensa, että valkoinen muuttui hieman turkoosin-vihreän väriseksi. Sen sijaan uutena piirteenä tutkimushenkilömme kertoi näkevänsä toisella silmällä värisävyt hieman eri lailla kuin toisella.

Valonvälähdyksiä tutkimushenkilömme ei enää kokenut näkevänsä. Osasyynä tähän saattaa olla valoisa vuodenaika, koska aikaisemmin välähdykset liittyivät usein hämärään ja pimeisiin valaistusolosuhteisiin, vaikka joskus välähdyksiä saattoi näkyä myös sisätiloissa, jos valo tuli sopivassa kulmassa sivusuunnasta.

5 Analysointi

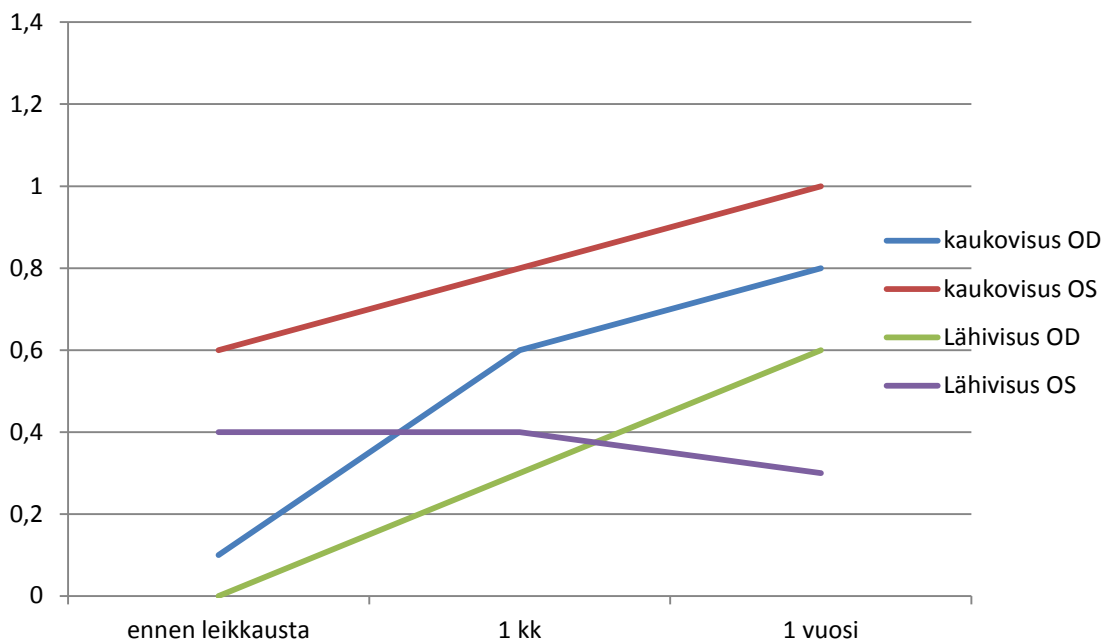
Tarkoituksenamme on eritellä aihealueittain keräämäämme tutkimusaineistoa sekä analysoida mahdollisia syitä tuloksiin. Ennen syvempää tarkastelua on hyvä pohtia, oliko tutkimushenkilömme sopiva kandidaatti linssileikkaukseen.

Alan asiantuntujana hänellä oli poikkeuksellisen paljon tietoa leikkauksesta sekä keinomykiöillä näkemisestä. Hänellä oli siis todennäköisesti hyvin realistiset odotukset näkemisensä suhteen leikkauksen jälkeen. Lisäksi tutkimushenkilön silmien taittovirhe oli hyperooppinen, mitä pidetään positiivisena tekijänä linssileikkauspotilaalle (Hadrill – Epstein n.d). Tutkimushenkilöllämme oli todettu kaihi vain toisessa silmässä ja toinen silmä oli aivan terve lasiaissamentumia lukuun ottamatta. Linssit päätettiin kuitenkin vaihtaa molempiin silmiin yhtä aikaa, joten näkemisen laatu silmien välillä oli lähtökohdaisesti hyvin erilainen.

5.1 Näöntarkkuuksien kehitys

Heti leikkauksen jälkeen näöntarkkuudet jäivät erittäin huonoiksi kaikille etäisyyksille. Tähän vaikutti eniten juuri tehty leikkausoperaatio ja siitä johtuva runsas turvotus sarveiskalvolla. Oikealla silmällä tutkimushenkilömme näki huomattavasti huonommin kuin vasemmalla. Tämä johtui luultavimmin leikkauksen aikaisista komplikaatioista. Turvotus oikeassa silmässä oli runsaampaa kuin vasemmassa, koska leikkaus jouduttiin tekemään oikealle silmälle kokonaan uudestaan ja sarveiskalvon leikkaushaavojakin jouduttiin pidentämään. Vasemman silmän kohdalla kaikki sujui ilman ongelmia, joten se myös palautui nopeammin. Esimerkiksi kaksi päivää leikkauksen jälkeen vasemman silmän näöntarkkuus oli 0,63 kun oikean silmän näöntarkkuus oli ainoastaan 0,32 (Taulukko 7).

Taulukko 7. Näöntarkkuuksien kehitys tutkimuksen aikana.



Näöntarkkuudet lähtivät leikkauksen jälkeen nousemaan hiljalleen. Kaukonäöntarkkuudet nousivat kuitenkin nopeammin kuin lähinäöntarkkuudet. Esimerkiksi viidentenä päivänä leikkauksen jälkeen oikean silmän kaukonäöntarkkuus oli 1.25 ja lähinäöntarkkuus 0.4. Samana päivänä vasemman silmän kaukonäöntarkkuus oli 0.5 ja lähinäöntarkkuus 0.3. Selkeää syytä tähän ei ole tiedossa. Saattoi olla, että aivot eivät välttämättä aivan heti pystyneet tulkitsemaan silmästä tulevia erilaisia kuvia. Linssit olivat vasta niin hiljattain laitettu silmiin, että näköjärjestelmä teki mitä luultavimmin paljon töitä tottuakseen uuteen tilanteeseen ja saadakseen muodostettua selvän kuvan.

Vasemman silmän kaukonäöntarkkuudessa tapahtui yllättävä lasku tutkimuksen aikana. Viidentenä päivänä leikkauksen jälkeen vasemman silmän näöntarkkuus oli jopa 1.25. Kun visus mitattiin uudelleen muutaman viikon kuluttua, se oli enää 0.8. Tähän vaikutti luultavasti suurilta osin erilaiset mittaussvälineet sekä mittausta paikka. Mittauksissa käytettyjen näöntarkkuustaulujen välillä on valitettavasti olemassa aina pieni ero, joka varmasti omalta osaltaan vaikutti tilanteeseen. Toisaalta vaihteluun saattoi liittyä myös kuivasilmäisyyden mukanaan tuomat näkemisen vaihtelut sekä silmässä olevat lasiaissamentumat.

Mittaukset ennen leikkausta, kuukausi leikkauksen jälkeen ja noin vuosi leikkauksen jälkeen tehtiin samoissa tiloissa, ja niiden tarkastelu antaa vertailukelpoisempia tulok-

sia. Näöntarkkuuksien kehitys oli näitä mittaustuloksia tutkittaessa nousevaa. Ainoastaan vasemman silmän lähinäöntarkkuus oli laskenut vuosi leikkauksen jälkeen tehdyissä mittauksissa. Tähän syynä oli luultavimmin vasempaan silmään hiljattain tehty kryokoagulaatio-operaatio sekä silmän lasiaissamentumat. Näöntarkkuuksia olisikin ollut mielenkiintoista tutkia tilanteessa, jossa näkemiseen eivät olisi vaikuttaneet keinomykiöiden lisäksi muut tekijät.

Kiinnitimme tutkimuksessamme huomiota myös välialueelle näkemiseen, erityisesti siksi, että tutkimushenkilömme silmissä olevat keinomykiöt ovat niin sanotusti kaksitehoisia. Oletuksenamme olikin, että näkeminen välialueelle saattaisi olla hankalaa. Tämä oletus osoittautui kuitenkin vääräksi. Linssissä oleva pieni semi-meridiaaninen siirtymäalue oli ilmeisesti niin kattava, että näkeminen kaikille etäisyyksille oli hyvin luontevaa ja samantasoista.

5.2 Vaihteleva näöntarkkuus

Etenkin ensimmäisinä kuukausina linssileikkauksen jälkeen tutkimushenkilömme koki merkittävää näöntarkkuuden nopeaa vaihtelua. Päiväkirjassaan tutkimushenkilömme vertasi vaihtelevuutta akkommodaation pumppaamiseen. Vielä vuosi leikkauksen jälkeen hän koki samoja ongelmia visuksen suhteen. Tämä kävi ilmi esimerkiksi kaukonäöntarkkuuksia mitattaessa: Tutkimushenkilömme katsoi optotyyppettä räpäyttämättä silmiään noin viiteentoista sekuntiin ja pian hän luetteli kaksi riviä enemmän optotyyppettä.

Tutkimushenkilö oli itse sitä mieltä, että tuntemus akkommodaation pumppaamisesta saattoi aluksi hyvinkin johtua näköjärjestelmän pyrkimyksestä tuottaa aivoille tarkka kuva.

”Se nyt on nyt kumminkin aika uus tilanne, linssi ei oo vielä hakenu paikkaansa ja näköjärjestelmä tekee kauheesti töitä saadakseen jonkun järkevän kuvan siitä ympäristöstä. Silmät on valonarat ja sen takia pupilliaukko pumppaa, ja se taas sit on yhteydessä siihen akkommodaatioon ja kiliaarilihakseen ja kaikki. Kaikki tekee niinku töitä selviytyäkseen.”

Toinen syy näöntarkkuuksien vaihtelemiseen oli varmasti silmien kuivuus. Tutkimushenkilömme oli kärsinyt kuivista silmistä jo pitkään, mutta leikkauksen jälkeen oireet

pahenivat muutaman kuukauden ajaksi. Etenkin ensimmäisinä kuukausina linssileikkauksen jälkeen, näkemisen vaihtelun ollessa runsaimmillaan, tutkimushenkilömme silmät tuntuivat erittäin kuivilta. Kuukausi leikkauksen jälkeen tutkimushenkilö saavutti erinomaiset näöntarkkuudet välittömästi kostutustipan tiputtamisen jälkeen. Tämän jälkeen kuva sameni nopeasti. Vuosi leikkauksen jälkeen kuivasilmäisyyden oireet kuitenkin tasaantuivat ennalleen. Näkemisessä oli silti vaihtelemisen tunnetta.

5.3 Kontrastiherkkyys

Tutkimushenkilön oikean silmän kontrastiherkkyys parani huomattavasti kaihin poistamisen jälkeen. Tämä on hyvin luonnollista, sillä kaihin tiedetään heikentävän kontrastiherkkyttä merkittävästi (Välimäki - Mattila 2011). Oikean silmän kontrastiherkkyden paraneminen kuukausi leikkauksen jälkeen vaikutti positiivisesti myös binokulaariseen kontrastiherkkyystasoon.

Vuosi leikkauksen jälkeen kaikki mitatut kontrastiherkkyysarvot olivat heikommat kuin kuukausi leikkauksen jälkeen. Tämä oli yllättävää, sillä oletimme etenkin oikean silmän kontrastiherkkyden parantuneen poistettujen lasiaissementumien vuoksi. Saattaa olla, että verkkokalvoirtaumasta aiheutui tutkimushenkilön silmänpohjaan muutoksia, jotka heikentävät kontrastiherkkyttä. Vasemman silmän kontrastiherkkyystasoon vaikuttivat varmasti sen hetkinen turvotus sekä lasiaisen irtauma. Monokulaariset arvot vaikuttivat heikentävästi myös binokulaariseen tulokseen.

Heikentynyt kontrastiherkkyys on yksi monitehomykiöiden ongelmista (Żelichowska ym. 2008:2037). Tutkimushenkilömme ei kuitenkaan kokenut kontrastiherkkydessään ongelmia normaaleissa valaistusolosuhteissa. Normaalit kontrastiherkkyysarvot saattavatkin selittyä Oculentiksen Mplus-mykiöiden muotoilulla, sillä valmistaja mainostaa oman designinsa mahdollistavan hyvän kontrastiherkkyden.

5.4 Häikäistymisongelmat ja näkeminen hämärässä

Häikäistyminen ja silmien valonarkuus oli parina päivänä leikkauksen jälkeen lähes sietämätöntä. Tämä johtui varmasti siitä, että valoa pääsi silmään runsaasti pupilleja laajentavien lääkkeiden yhä vaikuttaessa. Lisäksi tutkimushenkilöllämme oli aina ollut valoherkät silmät. Kolmen päivän kuluttua leikkauksesta häikäistymisen oireet tasaan-

tuivat, eikä niistä ollut pidemmän päälle merkittävää haittaa, kuten monitehomykiöillä joskus saattaa olla (Żelichowska ym. 2008:2037).

Alhaisissa valaistusolosuhteissa yksi monitehomykiöiden yleisimmistä ongelmista tuli esiin, sillä tutkimushenkilömme koki ongelmia kontrastien erottamisessa. Lisäksi hämärässä valossa kiusaa aiheuttivat oikealla silmällä katsottaessa voimakkaat rengasmaiset heijastumat näkökentän reunalla, mikä on yleinen monitehomykiöillä koettu vaiva (Chan – Spalton 2009:32.) Lasiaisen poiston jälkeen heijastumat kuitenkin katosivat. Heijastumat saattoivatkin johtua silmään asennetun mykiön ja lasiaissamentumien yhteisvaikutuksesta. Tätä ajatusta tukee myös se, että oikean silmän lasiaisen poiston jälkeen tutkimushenkilömme koki näkevänsä alhaisissa valaistusolosuhteissa paremmin oikealla kuin vasemmalla silmällä. Yleisesti ottaen tutkimushenkilömme koki, ettei linssileikkaus erityisemmin muuttanut hänen hämäränäkemisensä laatua.

”Eikä oo tullu mieleen että mä niinku vähentäisin pimeessä reissuntekoo, että kyllä tää on tosiaan samanlaista ku ennenki.”

5.5 Värien näkeminen

Kaihi muuttaa värinäköä, joten on luonnollista, että linssileikkauksen jälkeen potilas näkee värimaailman erilaisena kuin ennen leikkausta (Välimäki – Mattila 2011). Etenkin ensimmäisinä kuukausina tutkimushenkilömme kuitenkin näki valkoisiksi maalatut kohteet, kuten talojen seinät, haalean vihertävinä. Vuosi leikkauksen jälkeen vihreä sävy valkoisista pinnoista on haalistunut, mutta joskus pieni säväys turkoosin-vihreää saattaa häivähtää valkoisilla pinnoilla. Tälle ei kuitenkaan löytynyt selkeää syytä.

Lisäksi tutkimushenkilön värimaailma erosi hänen silmiensä välillä hieman. Tämä saattaa johtua siitä, että oikean silmän lasiainen poistettiin verkkokalvon irtauman hoidon yhteydessä. Vasemmassa silmässä lasiaisneste ja sen samentumat heikentävät hie-man värien erottamiskykyä.

5.6 Muut ilmenneet ongelmat

Tutkimushenkilöllemme ilmaantui useita harmillisia silmävaivoja vuoden sisällä linssi-leikkauksen tekemisestä. Näitä olivat koko kesän mittainen tulehduskierre silmissä, lasiaisirtauma vasemmassa silmässä, osittainen lasiaisirtauma oikeassa silmässä, re-

peämät molempien silmien verkkokalvoissa sekä oikean silmän verkkokalvon irtoaminen.

Linssileikkauksen merkitystä niiden ilmaantumiseen voidaan vain arvailla, mutta ainakin lasiaisen irtauman yksi riskitekijä on kaihi- tai tässä tapauksessa linssileikkauksen tekeminen (Seppänen 2010a). Lasiaisen irtauma taas on riskitekijä verkkokalvon repeämille, jotka vuorostaan edesauttavat verkkokalvon irtauman syntymistä (Seppänen 2010b). Linssileikkauksesta ei kuitenkaan voi vetää suoraa syy-seuraus -yhteyttä verkkokalvon irtoamiseen.

5.7 Kokonaistyytyväisyys

Kokonaisuudessaan tutkimushenkilömme oli varsin tyytyväinen näkemisen laatuun linssileikkauksen jälkeen. Tyytyväisyys johtui siitä, että tutkimushenkilö koki näkevänsä paremmin kuin vuosiin, eikä hän osannut nimetä mitään erityistä keinomykiöihin liittyvää ongelmaa. Hän koki mielestään näkevänsä hyvin kaikilla osa-alueilla. Toisaalta täytyy ottaa huomioon, että tutkimushenkilömme näkökyky laski verkkokalvoirtauman vuoksi hyvin heikoksi parin kuukauden ajaksi. Kun näkökyky alkoi palautua, tutkimushenkilö koki näkemisensä laadun todella hyväksi. Kokemus hyvästä näöstä saattoi johtua vertailupohjan muuttumisesta.

Näkemisen laatuun tutkimushenkilö olisi kuitenkin vielä toivonut pientä hienosäätöä ja tarkkuutta. Monitehomykiöillä ei yleensä saada aikaan täysin virheetöntä ja maksimaalista näkemisen laatua, joten pienen hienosäädön kaipuu oli odotettavissa. Lisäksi tutkimushenkilömme on syntynyt vuonna 1961, joten hänellä saattoi olla jo joitakin ikään liittyviä silmän muutoksia. Tällöin näöntarkkuus ei nouse samanlaiseen tarkkuuteen kuin nuorena.

Tutkimushenkilömme tyytyväisyyttä näkemisen laatuun lisäsi linssileikkauksen myötä helpottanut esoforia. Linssileikkauksessa asennetut keinomykiöt eivät akkommodoi kuten silmän alkuperäiset mykiöt, jolloin akkommodaation tuottama konvergenssi ja täten esoforia vähenee. Tutkimushenkilömme kuitenkin koki hieman kaipaavansa kanta ulos –prismakorjausta, sillä se parantaisi näkemisen miellyttävyyttä.

Linssileikkauksesta toipumisen jälkeen tutkimushenkilömme ei enää tarvinnut käyttää silmälaseja. Etenkin monitehoisten silmälasien käytöstä luopuminen sai aikaan tyytyväisyyttä leikkaustuloksiin, sillä progressiivisten linssien ongelmat ovat nyt poissa.

6 Yhteenveto

Työssämme seurasimme tutkimushenkilömme näkemisen laatua koko linssileikkausprosessin ajan. Ensimmäiset mittaukset tehtiin ennen leikkausta ja tutkimuksen tekemistä jatkettiin yli vuoden ajan. Mittauksia teimme ennen leikkausta, kuukausi leikkauksen jälkeen sekä vuosi leikkauksen jälkeen. Lisäksi olemme saaneet käyttöömmme leikkausklinikan tiedot koskien tutkimushenkilömme näkemistä.

Tutkimushenkilömme on vuonna 1961 syntynyt mies, jolla todettiin syksyllä 2011 tiivis tumakaihi oikeassa silmässä. Hänellä oli käytössä yleismonitehot korjaamaan molempien silmien lievää hyperopiaa. Kaihi vaikeutti tutkimushenkilön normaalia arkielämää ja tästä syystä hän päätyi linssileikkaukseen. Tutkimushenkilömme molempiin silmiin valittiin asennettavaksi Oculentis-merkkiset kaksitehoiset keinomykiöt, joista vasemman silmän mykiö oli astigmatiaa korjaava eli toorinen.

Oculentiksen Mplus-mykiössä on kaksi eri tavalla taittavaa aluetta, joista muodostuu silmänpohjaan yhtäaikaisesti kaksi kuvaa. Kauas katsottaessa kaukopolttopiste sijaitsee verkkokalvolla muodostaen kohteesta terävän kuvan. Samaan aikaan lähialueen muodostama kuva on sumea. Lähelle katsottaessa vastaavasti lähialueen muodostama kuva on terävä ja kaukoalueen sumea. Aivot valitsevat näistä kahdesta kuvasta automaattisesti terävemmän. Lisäksi välietäisyyksille näkemistä varten linssissä on pieni liukuma lähi- ja kaukoalueiden välissä.

Ensimmäiset mittaukset tehtiin päivää ennen leikkausta. Oikean silmän kaihi oli edennyt jo pitkälle ja kaukonäöntarkkuudeksi mitattiinkin vain 0.1. Lähikatseluun tutkimushenkilö käytti vasenta silmäänsä ja tällöin lähinäöntarkkuudeksi mitattiin 0.4. Muita ongelmia ennen linssileikkausta olivat kontrastiherkkyden alentuminen ja voimakas valon sironta.

Linssileikkaus tehtiin keväällä 2012 ja pääsimme seuraamaan sen kulkua paikan päälle. Linssin asettamisen jälkeen huomattiin, että linssi oli silmässä väärinpäin. Ensimmäinen linssi poistettiin silmästä ja varalinssi saatiin onnistuneesti asetettua silmään. Oikean silmän uudelleen operoimisen vuoksi leikkaus pitkittyi ja sarveiskalvon viiltoja jouduttiin hieman leventämään. Tämä vaikutti omalta osaltaan toipumisaikaan.

Näöntarkkuudet heti leikkauksen jälkeen jäivät varsin mataliksi. Oikealla silmällä tutkimushenkilömme ei nähnyt edes näöntarkkuustaulun suurinta optotyyppiä ja vasemmalakin silmällä kaukonäöntarkkuus jäi 0.3 tasolle. Lähinäöntarkkuudet jäivät samalla lailla erittäin mataliksi, vaikka parhaassa tapauksessa Oculentis-potilas saattaa lukea lähitaulusta jopa 0.8 kokoista tekstiä.

Näöntarkkuudet lähtivät leikkauksen jälkeen nousemaan ja viisi päivää leikkauksen jälkeen binokulaariseksi kaukonäöntarkkuudeksi mitattiin jopa 1.25. Oikean silmän visus nousi kuitenkin huomattavasti hitaammin kuin vasemman, johtuen luultavimmin leikkausarpien runsaasta turvotuksesta. Lähinäöntarkkuudet eivät nousseet samalle tasolle kuin kaukonäöntarkkuudet, vaan jäivät 0.4 tasolle. Tutkimushenkilömme käyttikin aluksi vanhoja lukulasejaan nähdäkseen lähelle. Vaikka binokulaarinen kaukonäöntarkkuus oli ajoittain erinomainen, se ei kuitenkaan vastannut tutkimushenkilön kokemusta, sillä näkemisen laatu vaihteli voimakkaasti jopa saman päivän aikana.

Tilanteeseen vaikuttivat keinomykiön lisäksi monet muut tekijät, kuten esimerkiksi kuivasilmäisyys, joka tunnetusti aiheuttavat näkemisen vaihtelua. Lisäksi tutkimushenkilöllämme oli ikäänsä nähden huomattavan paljon lasiaissamentumia, jotka näköakselin kohdalle osuessaan heikensivät näöntarkkuutta huomattavasti. Tutkimushenkilön näkemiseen vaikutti myös se, että syksyllä 2012 vasemman silmän lasiainen irtosi ja oikean silmän lasiaisen epäiltiin olevan kiinni ainoastaan näköhermon pään kohdalta. Oikealle silmälle kävi ikävästi keväällä 2013, kun siihen tuli verkkokalvon irtauma. Samassa yhteydessä silmänpohjasta löytyi neljä reikää ja yksi repeämä. Myöhemmin keväällä myös vasemman silmän pohjasta löydettiin reikiä, jotka kuitenkin saatiin laseroitua ennen verkkokalvon irtoamista.

Silmäklinikan vuosikontrollissa todettiin refraktion olevan oikeassa silmässä 0 ja vasemmassa +0.50, ja molemmilla silmillä saavutettiin kaukovisus 1.0. Tutkimushenkilömme ei kokenut näkemisessään minkäänlaista katvealuetta vaan hän koki näkevänsä kaikille etäisyyksille samalla tavalla. Lisäksi kontrastiherkkyys oli normaalilla tasolla sekä subjektiivisesti että objektiivisesti.

Yhteenvetona voimme todeta, että valittu kaksitehoinen keinomykiö toimii hyvin kaikille etäisyyksille, eikä tutkimushenkilömme pystynyt nimeämään mitään niihin liittyvää suoranaista ongelmaa. Edellä mainitut komplikaatiot kuitenkin vaikuttavat

tutkimushenkilömme näkemisen laatuun niin voimakkaasti, että on lähes mahdotonta arvioida pelkän keinomykiön toimivuutta.

7 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessin aikana olemme oppineet, että linssileikkaus on onnistuessaan todella hyvä ratkaisu ja suurin osa leikkauksen läpikäyneistä ihmisistä on tyytyväisiä lopputulokseen. Onnistunut leikkaus mahdollistaa riippumattomuuden silmälaseista sekä poistaa ikänäön mukanaan tuomat ongelmat.

Toisaalta omasta tutkimuksestammekin käy ilmi, että näkemiseen vaikuttaa aina suuri määrä eri tekijöitä. Tutkimushenkilömme kuvaili asiaa osuvasti:

”Näissä leikkauksissa on olemassa paljon muuttujia ja sitte useesti puhutaan vaan siitä että onks se linssi hyvä ja mitkä on ominaisuudet. Mutta eihän niitä voi eritellä siitä kokonaisuudesta.”

7.1 Tutkimuksen luotettavuus

Aloittaessamme opinnäytetyömme tekemistä mietimme, onko yksi tutkimushenkilö riittävä määrä tämänkaltaisen opinnäytetyön tekemiseen. Päädyimme siihen tulokseen, että yhden tutkimushenkilön tapaustutkimus onärkevin tapa käsitellä tätä aihetta, sillä kaihileikkauksen kohdalla muuttujia olisi ollut liikaa. Ensinnäkin, tutkimushenkilöllämme oli kaihi ainoastaan toisessa silmässä ja lisäksi hän oli poikkeuksellisen nuori kaihileikkauspotilas. Lisäksi myös muiden tutkimushenkilöiden olisi tullut olla näönhuollon asiantuntijoita yhtä tarkkojen vastausten saamiseksi. Koska päädyimme toteuttamaan kvalitatiivinen tapaustutkimuksen, tarkoituksenamme ei ollut tuottaa laajasti yleistettävää tietoa. Sen sijaan perehdyimme yhteen linssityyppiin ja yhteen esimerkkitapaukseen mahdollisimman perusteellisesti.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tarkoitus kuvata lukijoille mahdollisimman tarkasti kaikki tutkimuksen vaiheet ja se, miten mahdollisiin tuloksiin on päädytty. Tärkeää on pelkän kertomisen lisäksi myös se, miten asiat on lukijoille kerrottu. (Hirsjärvi – Remes - Sajavaara 2001: 213-215.) Olemmekin pyrkineet kertomaan mahdollisimman objektiivisesti kaikki asiat, mitkä meillä on ollut tiedossa tutkimustapauksemme liittyen. Koska keräsimme tietoa pääasiassa haastattelujen avulla, niillä on ollut suurin vaikutus tutkimustuloksiimme. Haastatteluissa on olemassa aina omat ongelmansa; tutkija saattaa esimerkiksi tulkita jonkin asian väärin. Tämän estämiseksi nauhoitimme lähes kaikki

haastattelumme, jotta voisimme perehtyä niihin syvällisemmin vielä haastattelujen jälkeen. Lisäksi molemmat tutkijat olivat aina mukana haastatteluissa. Olimme miettineet jokaista haastattelua varten kysymyksiä ja aihealueita, joista haluaisimme saada tietoa tutkimushenkilöltämme, mutta jälkeinpäin on hyvä miettiä, kysyttiinkö oikeita asioita.

Opinnäytetyöaiheemme tuli meille hyvin yllättäen ja prosessi alkoi ikään kuin väärästä päästä, tutkimusosuudesta. Emme näin ollen ehtineet tehdä perusteellista kirjallisuuskatsausta ennen tutkimusosuuden alkua. Jälkikäteen ajateltuna olisimme tehneet joitakin asioita eri tavalla, nyt kun tiedämme aiheesta ja teoriasta paljon enemmän kuin tutkimuksen alkaessa. Aluksi saimme onneksi apua muun muassa opinnäytetyömme ohjaajilta ja pääsimme kuitenkin melko hyvin alkuun. Tutkimuksen loppua kohden osasimme mielestämme esittää esimerkiksi haastatteluissa oikeantyyppisiä kysymyksiä ja kaivaa esiin oleellisia asioita.

Monitehomykiöt kehittyvät nopealla vauhdilla, joten niistä kirjoitettu tieto käy nopeasti vanhaksi. Suurin osa pätevistä lähteistä löytyikin kaihikirurgiaa käsittelevistä internet-lehdistä. Lähteiden saatavuutta rajasi myös se, että suurin osa näistä lehdistä ja artikkeleista oli maksullisia. Oma teoretietomme kasvoi koko prosessin ajan ja kokoaamme teoriaosuus onkin melko laaja ja olemme mielestämme löytäneet siihen luotettavia, tieteellisiä lähteitä.

Toinen asia, jonka olisimme voineet tehdä erilailla, on tekemiemme mittausten suorittaminen. Tässä kohtaa tutkimuksemme luotettavuus on hieman kärsinyt, sillä kaikkia mittauksia ei tehnyt sama tutkija ja myös mittausvälineet vaihtelivat. Tämä on erittäin valitettavaa, mutta koska työmme ei painotu näihin objektiivisiin mittauksiin vaan selvästi enemmän subjektiivisiin kokemuksiin, asian merkitys ei ole niin suuri kuin se olisi kvantitatiivisessa tutkimuksessa.

Tutkimustuloksiimme vaikuttivat voimakkaasti tutkimushenkilömme näössä ilmenneet yllättävät muutokset, jotka eivät suoranaisesti liittyneet keinomykiöön. Onneksi tutkimushenkilömme on kuitenkin näkemisen asiantuntija, joten hän pystyy analysoimaan näkemistään varsin tarkasti. Olemme pyrkineet erittelemään sitä, mikä on ollut pelkän keinomykiön osuus näkemiseen ja mikä puolestaan muiden asioiden merkitys.

Opinnäytetyö on ollut iso projekti ja olemme kasvaneet tutkijoina paljon sen aikana. Vaikka joitakin asioita olisi voitu tehdä eri tavalla, tutkimuksemme kertoo silti mieles-

tämme luotettavan kuvauksen yhden linssileikkauspotilaan kokemuksista ja näkemisen laadusta leikkauksen jälkeen.

7.2 Linssileikkausten tulevaisuus

Yhä useampi ihminen haaveilee silmien laserleikkauksesta ja sen jälkeisestä autuaasta elämästä ilman silmälaseja. Nuoren ihmisen näkö saadaankin usein korjattua laserleikkauksen avulla erinomaiseksi, mutta iän myötä heikentyvän akkommodaation vuoksi lähilasit joudutaan usein ottamaan jälleen käyttöön. Lisäksi ongelmana on, että onnistuneesta laserleikkauksesta huolimatta harmaakaihi kehittyy kaikille ihmisille, jotka vain elävät kyllin vanhoiksi. Kaihin samentaman näön myötä mykiö joudutaan tällöin vaihtamaan keinotekoiseen. Koska silmän alkuperäinen mykiö joudutaan joka tapauksessa vaihtamaan kaihin vuoksi, laserleikkauksen sijaan saattaisi joissakin tapauksissa olla järkevämpää asettaa silmään monitehomykiöt.

Linssileikkauksiin liittyy joitakin eettisiä kysymyksiä. Näitä ovat muun muassa se, millaisia leikkauksen lopputuloksia asiakkaille luvataan. Olisi tärkeää, että asiakkaalla on realistiset odotukset näkemisen laadusta leikkauksen jälkeen, sillä täydellistä monitehoista keinomykiötä ei ole vielä keksitty. Toinen eettinen kysymys noussee ajankohtaisemmaksi tulevaisuudessa, kun linssileikkauksia mahdollisesti aletaan tehdä enenevässä määrin jo ennen kaihin kehittymistä - kannattaako operoida tervettä silmää?

Linssileikkauksella on mielestämme selvästi enemmän potentiaalia kuin toimia pelkkänä kaihileikkauksen edistyneempänä versiona. Periaatteessa leikkaus voidaan tehdä myös potilaille, joilla ei ole todettu kaihia tai edes ikänäön ongelmaa. Tällä hetkellä linssileikkaus ei kuitenkaan ole sopiva ratkaisu kaikille, sillä lopputulos on harvoin täydellinen, eikä lähemmille etäisyyksille näkeminen vastaa silmän luonnollisen ja toimivan akkommodaation tuottamaa kuvaa. Linssileikkaus on kuitenkin asiantuntijoiden mukaan tällä hetkellä nopeasti kasvava taittovirhekirurgian osa-alue. Yksi tulevaisuudennäkymä onkin, että laserleikkausten määrä vähenee linssileikkausten suosion kasvaessa (Kivivirta 2012). Nähtäväksi jää, mikä linssileikkauksen paikka on tulevaisuudessa tekniikan kehittyessä ja tuleeko siitä yleinen tapa korjata taittovirheitä.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimusehdotus työllemme voisi olla tutkimusjoukon muuttaminen. Olisi mielenkiintoista tietää, miten tavalliset linssi- tai kaihileikkausasiakkaat kokevat leikkauksen. Omassa opinnäytetyössämme tutkimushenkilö tiesi hyvin paljon aiheesta jo ennen linssileikkausta ja osasi suhtautua leikkaukseen ja sen tuloksiin tietyin odotuksin. Subjektivisten kokemusten painottaminen on mielestämme hyvin tärkeää, sillä objektiiviset mittaluvut kertovat vain puolet totuudesta: tutkimushenkilöimme saavuttamat erinomaiset näöntarkkuusarvot eivät vastanneet hänen kokemustaan näkemisensä laadusta.

Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimus olisi tehdä samankaltainen subjektiivisia kokemuksia painottava tapaustutkimus linssileikkaukseen osallistuvalla henkilöllä, jonka kummassakaan silmässä ei ole todettu kaihia. Tällöin näkemisen laatu olisi lähtökohdaisesti parempi kuin kaihin samentamissa silmissä ja tulokset saattaisivat olla hyvinkin erilaiset.

Lähteet

Alconsurgical n.d a. AcrySof® IQ ReSTOR® IOL Frequently Asked Questions. <<http://www.alconsurgical.com/Cataract-IOLs-Frequently-Asked-Questions.aspx>>. Luettu 16.1.2013.

Alconsurgical n.d b. About the AcrySof® IQ ReSTOR® IOL. <<http://www.alconsurgical.com/About-The-AcrySof-IQ-ReSTOR-IOL.aspx>>. Luettu 16.1.2013.

Alfonso, José – Fernández-Vega, Luis – Señaris, Ana – Montés-Micó, Robert 2007. Prospective study of the Acri.LISA bifocal intraocular lens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 33 (11). 1930-1935.

Alfonso, José – Fernández-Vega, Luis – Baamonde, Begoña 2006. Secondary Diffractive Bifocal Piggyback Intraocular Lens Implantation. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 32 (11). 1938-1943.

Alió, Jorge – Fimia, Antonio – Moreno, Luis – Piñero, David n.d. Lentis Mplus – the only presbyopia lens with HD-vision. Benjamin Franklin's idea from past to present. Oculentiksen tuote-esittelyvideo.

Artigas, José – Menezo, José – Peris, Cristina – Felipe, Adelina – Díaz-Llopis, Manuel 2007. Image quality with multifocal intraocular lenses and the effect of pupil size. Comparison of refractive and hybrid refractive–diffractive designs. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 33 (12). 2111–2117.

Bellan, Lorne 2008. The Evolution of Cataract Surgery: The Most Common Eye Procedure in Older: History of Cataract Surgery. *Geriatrics and Aging*. 11 (6). 328-332. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <<http://www.medscape.com/viewarticle/579850>>. Luettu 20.9.2012.

Bethke, Walter 2011. Accommodative IOLs Come into Focus. *Review of Ophthalmology*. Verkkoartikkeli. <<http://www.revophth.com/content/i/1404/c/26740/>>. Luettu 19.1.2013.

Boberg-Ans, Gøril – Henning, Vibeke – Villumsen, Jørgen – la Cour, Morten 2006. Longterm incidence of rhegmatogenous retinal detachment and survival in a defined population undergoing standardized phacoemulsification surgery. *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 84 (5). 613–618.

Bourne, Andy 2010. Refractive Surgery For Presbyopia – Case Histories. *Optometry Today* 6.4. Lehden lisäliite.

Chan, Elsie – Spalton, David 2009. Latest developments in intraocular lenses. Module 12 Part 10: Vision in the aged. CET 10.9.2009.

Crystalens 2012. Is Crystalens right for you? What is Crystalens? Verkkodokumentti. <<http://www.crystalens.com/us/IsCrystalensRightForYou.aspx>>. Luettu 5.3.2012.

Davison, James - Simpson, Michael 2006. History and development of the apodized diffractive intraocular lens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 32 (5). 849-858.

Friedman, Neil – Kaiser, Peter – Pineda, Roberto 2009. The Massachusetts Eye and Ear Infirmary Illustrated Manual of Ophthalmology. 3. painos. Saunders Elsevier.

Group Health Cooperative 2010. Clinical Review Criteria. Intraocular Lens Following Cataract Extraction. Verkkoartikkeli. <http://www.ghc.org/all-sites/clinical/criteria/pdf/intraocular_lens.pdf>. Luettu 24.1.2013.

Guttman Krader, Cheryl 2012a. Intraocular lens yields good functional results - Outcomes excellent, but +3-D near-add version of lens superior in intermediate range. Ophthalmology Times. Verkkoartikkeli. <<http://www.modernmedicine.com/modernmedicine/article/articleDetail.jsp?id=779855>>. Luettu 14.1.2013.

Guttman Krader, Cheryl 2012b. Evaluation helps presbyopia-correcting IOL complaints. Ophthalmology Times. Verkkoartikkeli. <<http://www.modernmedicine.com/modernmedicine/article/articleDetail.jsp?id=755771>>. Luettu 14.1.2013.

Hadrill, Marilyn – Epstein, Robert n.d. Multifocal Intraocular Lenses. Allaboutvision. Verkkodokumentti. <<http://www.allaboutvision.com/conditions/multifocal-iols.htm>>. Luettu 10.1.2013.

Hadrill, Marilyn n.d. Crystalens and Accommodating Intraocular Lenses for Cataract Surgery. Allaboutvision. Verkkodokumentti. <<http://www.allaboutvision.com/conditions/accommodating-iols.htm>>. Luettu 6.1.2013.

Handa, Tomoya – Mukuno, Kazuo – Niida, Takahiro – Nitta, Marie – Risako, Minei – Shimizu, Kimiya – Shoji, Nobuyuki – Uozato, Hiroshi 2004. Ocular dominance and patient satisfaction after monovision induced by intraocular lens implantation. Journal of Cataract & Refractive Surgery 30 (4). 769-774.

Hietanen, Jaana – Hiltunen, Riitta – Hirn, Heli 2005. Silmähoidon käsikirja. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Hirsjärvi, Sirkka - Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 2001. Tutki ja kirjoita. 6.-7. painos. Vantaa. 213-215.

Hu, Fung-Rong – Wang, I-Jong 2009. The New Generation of Diffractive Multifocal Intraocular Lenses. Journal of the Formosan Medical Association 108 (2). 83-86.

Kanski, Jack 2003. Clinical Ophthalmology - A Systematic Approach. 5. painos. Intia: Butterworth-Heineman.

Kivivirta, Jussi 2012. Optikko, Medilaser. Espoo. Haastattelu 27.11.2012.

Käypä hoito 2010. Kaihi. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50035?hakusana=kaihi#s9>>. Luettu 13.1.2013

Lappalainen, Juha 2013. Silmäkirurgi. Haastattelu sähköisessä muodossa. 12.1.

Lavin, Michael 2001. Multifocal Intraocular Lenses: Part 1. Optometry Today. May 4. 34-37. Saatavilla sähköisesti osoitteessa:

<http://www.optometry.co.uk/uploads/articles/7280946e104fb71aa02037b965c9c056_1avin20010504.pdf>. Luettu 10.1.2013.

Linnola, Reino 2010. Harmaakaihileikkausten historia. Tarinaa kaihileikkausten historiasta – silmänpistämisestä ultraäänikirurgiaan. Verkkodokumentti. <http://www.turun.silmaexpertit.fi/harmaakaihileikkausten_historia.html>. Luettu 6.6.2012.

Medilaser 2012. Medilaser Linssileikkaus. Verkkodokumentti. <<http://www.medilaser.fi/palvelut/linssileikkaukset.html>> Luettu 10.1.2013.

Neuro näkötestit 2008. Kontrastiherkkyys. Epilepsiasäätiön tutkimuskeskus. Helsinki.

Patentgenius 2008. Radially segmented apodized diffractive multifocal design for ocular implant. U.S. Patent. Verkkokuva. <<http://www.patentgenius.com/image/8216307-5.html>>. Luettu 16.2.2013.

Pepose, Jay 2009. Design Strategies for New Accommodating IOLs. A review of the available technologies and what is coming in the future. Cataract & Refractive Surgery Today. January. 39-45.

Pepose, Jay 2011. New Accommodating IOLs. Advanced Ocular Care. October. 48-54. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <http://bmctoday.net/advancedocularcare/pdfs/AOC1011_feature_pepose.pdf>. Luettu 8.1.2013.

Pietrini, Dominique – Wehner, Wolfram – Frieling-Reuss, Elisabeth – Rozot, Pascal 2012. AT LISA tri 839 MP. The first trifocal preloaded true-MICS IOL for real intermediate vision. Cataract & Refractive Surgery Today. Lehden lisäliite. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <[http://www.meditec.zeiss.com/C125679E00525939/ContainerTitel/ATLISATri839MP/\\$File/supplement_lisatri839mp.pdf](http://www.meditec.zeiss.com/C125679E00525939/ContainerTitel/ATLISATri839MP/$File/supplement_lisatri839mp.pdf)> Luettu 9.1.2013.

Prostheses List 2012. Australian Government Department of Health and Ageing. Verkkodokumentti. <[http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/C1E6D9026742A902CA2576C70076D667/\\$File/Part%20A%20-%20Prostheses%20List.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/C1E6D9026742A902CA2576C70076D667/$File/Part%20A%20-%20Prostheses%20List.pdf)>. Luettu 29.1.2013.

Rubenstein, Jonathan 2012. Piggyback IOLs for Residual Refractive Error After Cataract Surgery. An overview of the indications, contraindications, surgical technique, and complications. Cataract & Refractive Surgery Today. August. 28-30. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <http://bmctoday.net/crstoday/pdfs/crst0812_mf_rubenstein.pdf>. Luettu 9.1.2013.

Ruiz-Alcocer, Javier 2012. PhD. Visual quality with various refraction correction methods. Luento 11.9. Helsinki.

Segre, Liz – Hadrill, Marilyn – Slonim, Charles. Intraocular Lenses (IOLs): Including Premium, Toric & Aspheric Designs. Allaboutvision. Verkkodokumentti. <<http://www.allaboutvision.com/conditions/iols.htm>>. Luettu 7.1.2013.

Seppänen, Matti 2010a. Tietoa potilaalle: Lasiaisen irtauma (lasiisablaatio). Lääkärikirja Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti>>. Luettu 6.5.2013.

- Seppänen, Matti 2010b. Tietoa potilaalle: Verkkokalvon irtauma (retina-ablaatio). Lääkärikirja Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti>>. Luettu 6.5.2013.
- Shah, Tejas 2005. The Story of Restoring Vision with ReSTOR IOL. Journal of the Bombay Ophthalmologists' Association 14 (2). 15-18.
- Solomon, Kerry 2006. Why Not to Mix and Match IOLs. Cataract and Refractive Surgery Today. Verkkootikkeli. <http://bmctoday.net/crstoday/2006/03/article.asp?f=CRST0306_21.php>. Luettu 28.1.2013.
- Talley-Rostov, Audrey 2007. Learn the Ins and Outs of The Latest Monofocal IOLs. Ophthalmology Management. Verkkootikkeli. <<http://www.ophthalmologymanagement.com/articleviewer.aspx?articleid=100490>>. Luettu 20.1.2013.
- UCLA Laser Refractive Center n.d. Multifocal IOLs. Jules Stein Eye Institute. Verkkodokumentti. <<http://lasik.ucla.edu/los-angeles/vision-correction/multifocal-iols.htm>>. Luettu 17.2.2013.
- Välimäki, Juha – Mattila, Jukka 2011. Kaihi (katarakta). Lääkärin käsikirja. <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=kaihi>. Luettu 12.5.2013.
- Wong, Mitchel – Wong, Shannon – Odette, John 2012. Crystalens AO – Austin Eye. Verkkodokumentti. <<http://www.austineye.com/vision-correction/over40-presbyopia/crystalens.html>>. Luettu 2.5.2012.
- Żelichowska, Beata – Rękas, Marek – Stankiewicz, Andrzej – Cervinõ, Alejandro – Montés-Micó, Robert 2008. Apodized diffractive versus refractive multifocal intraocular lenses: Optical and visual evaluation. Journal of Cataract & Refractive Surgery 34 (12). 2036-2042.

Tutkimushenkilön päiväkirja

29.3.2012 Kaihileikkaus

Linssit Oculentis multifocal

od: Lentis LS-313MF30, +20,50 add +3.0

os: Lentis LU-313 MF30T, +19,33 +2,65 ax 81 add +3.0

29.3. 2012

Illalla silmissä pientä paineen tuntua joka ilmeisesti johtuu kipulääkkeiden vaikutuksen häviämisestä. Silmissä roskantunne joka hivenen helpottaa kun silmät ovat ummessa. Lisää kipulääkkeitä...

Visukset od: <0.1 / os: n. 0.2 yleisvaikutelma suttuinen.

30.3.2012

klo. 9:00

Silmät ovat erittäin valoarat. od rähminyt yöllä, os. ok. Subjektiiivisesti näkeminen on hiukan parempaa kuin eilen. Voimakkaan häikäistymisen vuoksi on pidettävä verhot kiinni ja aurinkolasit silmillä. Häikäistyminen aiheuttaa myös voimakasta kyynelehtimistä. Lähinäkö ei toistaiseksi toimi, käytän vanhoja lukulaseja kirjoittaessani.

klo 12:00

Silmät erittäin valoarat, valo aiheuttaa fyysistä kipua. Kotona verhot kiinni, keli pilvipouta ja katsominen ikkunalle päin tummat aurinkolasit päässä aiheuttaa kipua. Lähden taksilla lääkärin kontrolliin varusteena lippalakki syvällä päässä ja kahdet tummat aurinkolasit päällekkäin päässäni. Taksimatkan sujuu ko varusteissa silmät kiinni ja silti ympäristön valo tuottaa kipua ja voimakasta silmien kyynelehtimistä. Päästessäni paikalle yritän sosiaalisen paineen alla ottaa toiset aurinkolasit ja lippalakin pois päästä, huonoin seurauksin. laita ne takaisin ylleni ja vetäydyn kulkemaan varjoisia käytäviä....

Jälkitarkastuksessa silmien todetaan olevan ok. Visukset ovat hiukan nousseet eilisestä, arvot voi tarkastaa silmäklinikan vastaavalta optikolta.

klo 20:00

Puolentoista tunnin nukkumisen jälkeen silmät tuntuvat rauhallisemmilta ja poistan ensimmäisen kerran aurinkolasit päästä (nukuin lasit päässä), tilanne tuntuu huomattavasti paremmalta.

31.3.2012

Aamulla silmät ovat hiukan rähmäiset nukutun yön jälkeen. Silmissä edelleen roskantunnetta tämä erityisesti od. Sietämätön häikäistyminen tuntuu olevan ohi. Näkökentän reuna-alueilla hiukan valon välkettä oa. Näkemisen tilanne selkeästi parantunut edellisestä päivästä, pystyn lukemaan ilman laseja sanomalehti kokoista tekstiä. Mittaan kotona omatoimisesti visukset 4.0m taululla. Taulussa on viisi testimerkkiä/rivi.
od: 0.32 (4/5) ja os: 0.63 (4/5) bin 0.63

1.4.2012

Aamu alkaa mukavasti huomiolla että näkeminen on subjektiivisesti huomattavasti mukavampaa kuin eilen. Häikäistyminen on pois ja tilanne on normalisoitunut. Jäljellä kuitenkin runsaasti reuna-alueella temp. rengasmaista välkettä. Mitatut V arvot od: 0.32 (4/5) ja os: 0.8, bin 0.8. os tilanne suurin piirtein sama kuin ennen leikkausta olemassa olevilla laseilla. subjektiivisesti kuva kuitenkin tarkempi, tilanne kuitenkin vaihtelee voimakkaasti päivän aikana.

2.4.2012

Herään aamulla melko vahva roskantunne molemmissa silmissä od. erityisesti. Aamulääkkeiden jälkeen vahva punoitus od. Lääkkeet ja kostyútustipat kuitenkin rauhoittavat tilannetta. subj. tuntemus näkemisestä "taantunut". Mitatut V od: 0.4 ja os: 1.0 (4/5) bin 1.0 (4/5).

Lukeminen ei vastaa kaukovisuksia V lähelle od: 0.2 ja os: 0.3

Ulkona uusi lumi ja olen ensimmäisen kerran pihalla ilman aurinkolaseja, häikäisee mutta pärjään...

3.4.2012

Näkeminen tuntuu normalisoituvan hyvää vauhtia. Herätessä silmissä on lievää punoitusta sekä sameutta näkemisessä. Valoherkkyys on normaalilla tasolla. Subjektiivinen tuntemus on ristiriitainen mitattujen V arvojen kanssa. V od: 0.5 ja os: 1.25 (4/5), bin =os.

korkean V arvon saavuttaa hakemalla hiukan kohdetta ref.virhe sar eri kohdissa tuntuu vaihtelevan voimakkaasti. Lähityöskentely vaatii pientä ponnistelua ja hakemista V lähelle od: 0.3 ja os: 0.4.

4.4.2012

Näkemisen vaihtelevuus ihmetyttää, välillä loistavaa välillä nihkeää... Mitatut V arvot od: 0.5 ja os: 1.0, bin 1.0. V lähelle od: 0.3 ja os: 0.4.

Värimaailma on muuttunut, valkoiset maalatut pinnat näyttävät vaalean vihreitä (?).

Voimakasta häikäistymistä ei enää ole.

5.4.2012

V od: 0.63 ja os: 1.0, bin 1.0. V lähelle od: 0.3 ja os: 0.4.

7.4.2012

Näkemisen yleinen miellyttävyys on hiukan laskenut. Näkeminen ajoittain erittäin tarkkaa ja taas toisaalta ajoittain kohtalaisen sumeaa. Tilanne saattaa muuttua hyvin nopeasti.

10.4.2012

Koen näkemisen tilan kohtalaisen hyväksi vaikka subjektiivinen kokemus näkemisen tarkkuudesta ei ole paras mahdollinen. Vaihtelevuutta on runsaasti ja pääsääntöisesti näkökentän ”peittää hento sumu”, silmät ovat myös erittäin kuivat. Maalatut valkoiset pinnat ovat edelleen vaalean vihertäviä, tämä siis vain ulkona ei sisätiloissa. Reuna-alueilla on edelleen pientä valonvälkettä. Näkemisen miellyttävyydestä kouluarvosana 7,5. V od: 0.63 ja os: 1.0, bin 1.0. V lähelle od: 0.3 ja os: 0.4.

11.4.2012

Näkeminen tuntuu toimivan paremmin kuin edellisenä päivänä, vaihtelevuus kuitenkin suurta (tuntuu kuin akkom. pumppaisi). Od visus tuntuu subj. selkeästi paremmalta kuin aikaisemmin vaikka se ei vielä taulua luettaessa todennu, rivin 0.8 lukeminen kiuksallisen lähellä, ei kuitenkaan onnistu.

V od 0.63, os. 1.0 bin 1.0. Lähelle V od 0.3 ja os. 0.4.

Edellisenä iltana od. puolella hämärässä voimakasta rengasmaista valon välähtelyä.

13.4.2012

Näkeminen toimii hyvin mutta kuvautuminen on pehmentynyt. ts. puuttuu terävyys vaikka visukset ovat edelleen hyvällä tasolla. Ongelma koskee erityisesti od. refraktio on muuttunut hyperopian puolelle ja selkeästi myös cylinteri korjauksen tarve on kasvanut. varsinaista refraktiota ei ole tehty mutta tilanne todentuu koelinsseillä.

V od. 0.63 ja os. 1.0 bin 1.0. V lähelle od. 0.3 ja os. 0.4.

Voimakkaita rengasmaisia heijasteita vastavaloon katsottaessa, erityisesti od.

Refraktio 27.9.2012 (tehty metropoliassa, näyttökoe)

od: plan -0.25 ax 35 v 0.8

os: -0.25 -0.75 ax 180 v 0.8