

Inka Isoaho, Aliisa Räsänen & Jasmin Wilska

PRISMOJEN ABC

– Opas optometristiopiskelijoille prismakorjauksista ja niiden määrittämisestä

PRISMOJEN ABC

– Opas optometristiopiskelijoille prismakorjauksista ja niiden määrittämisestä

Inka Isoaho, Aliisa Räsänen
& Jasmin Wilska
Opinnäytetyö
Syksy 2023
Optometrian tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Optometrian tutkinto-ohjelma

Tekijät: Inka Isoaho, Aliisa Räsänen & Jasmin Wilska

Opinnäytetyön nimi: Prismojen ABC – opas optometristiopiskelijoille prismakorjauksista ja niiden määrittämisestä

Työn ohjaajat: Leila Kemppainen & Seija Säynäjäkangas

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2023

Sivumäärä: 51 + 2 liitettä

Karsastus on silmien yhteistoiminnallinen häiriö, mitä voi esiintyä kaiken ikäisillä. Karsastusta, joka tulee esiin vain silmien rasittumisen tai ulkoisen häirinnän yhteydessä, kutsutaan piilokarsastukseksi eli heteroforiaksi. Väestöstä noin kahdeksalla prosentilla esiintyy oireista heteroforiaa. Prismat kuuluvat tiiviisti osaksi forioiden hoitoa, ja tämän vuoksi prismojen määrittäminen on tärkeä osa jokaisen optometristin työnkuvaa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa selkeä, helppolukuinen ja laadukas opas optometristiopiskelijoille, joka sisälsi tärkeimmät tiedot prismoista sekä niiden määrittämisestä. Oppaan visuaalisuudessa pyrittiin yksinkertaiseen, mutta tyylikkääseen ulkoasuun kuvittamalla opas itse. Oppaan tavoitteena oli toimia opiskelijoiden opintojen tukena ja helpottaa opiskelijoiden perehtymistä aiheeseen. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen kaikille alan opiskelijoille, eikä tällaista prismoihin keskittyvää opasta ole aiemmin toteutettu.

Projektimuotoinen opinnäytetyömme koostui kirjallisesta ja toiminnallisesta osuudesta. Toiminnallinen osuus sisälsi sähköisen oppaan valmistamisen sekä siihen liittyvän kyselyn toteuttamisen. Tietoperustan luomisessa käytettiin useita kirjallisuuslähteitä sekä erilaisia artikkeleita. Tietoperustaan koottiin tiivistetysti tietoa prismoista ja niiden määrittämiseen vaikuttavista aiheista, kuten forioista ja erilaisista testimenetelmistä. Opas tehtiin opinnäytetyön kirjallisen osion tietoperustan pohjalta.

Oppaasta lähetettiin Webropol -kysely Oulun Ammattikorkeakoulun optometristiopiskelijoille, jonka avulla analysoitiin oppaalle asetettujen tavoitteiden täyttymistä. Koko projektin ja sen tuotoksen arvioinnin jälkeen opas muokattiin lopulliseen muotoonsa. Oppaan rakenne ja sisältö saivat kyselyn perusteella myönteistä palautetta.

Oppaan aihe on saanut hyvää palautetta sekä alan opiskelijoilta että jo valmistuneilta, sillä osa on kokenut aiheen itselleen vieraaksi. Toiveena olisi, että oppaasta hyötyisivät mahdollisimman monet ja se toimisi myös tulevaisuudessa apuna näöntutkimustilanteissa. Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista tietää, miten toimiva opas on ollut ja kuinka hyödylliseksi opas on koettu.

Asiasanat: binokulaarinen näköhäiriö, foria, opas, optometrismi, prisma

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Optometry

Authors: Inka Isoaho, Aliisa Räsänen & Jasmin Wilska

Title of thesis: ABC of prisms – A guide to optometry students about determining prisms

Supervisors: Leila Kempainen & Seija Säynäjäkangas

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2023

Number of pages: 51 + 2 appendices

Phoria is a misalignment of the eyes which can occur in people of all ages. Heterophoria is a type of phoria, which is present only when fusion is broken with external disturbance, or when eyes are strained. Around eight percent of the population has symptoms caused by heterophoria. Prisms are an essential part of treating phorias, which is why determining prisms is an important part of every optometrist's job description.

This thesis includes a literary portion and an online guide. The literary portion summarizes information regarding prisms, as well as the aspects which affect the determination of them. The literary portion was created using several literary bases and different articles. The online guide has been created based on the literary content.

This thesis aimed to provide a visually pleasing and informative, qualified online guide. The guide summarizes the most crucial information regarding prisms and determining them, and through that seeks to support optometrist students in their studies related to this topic. Feedback for this guide was gathered with Webropol- survey, which was sent to the optometry students who study at Oulu University of Applied Sciences. The feedback received was taken into account in this final version of the guide, and the needed modifications have been made. In addition, the feedback was used to analyze the fulfillment of goals set for this guide.

This thesis is relevant to everyone studying optometry and fills in the need for a topic previously lacking a guide. The chosen topic of this guide has received positive feedback from both current students and post-graduates, as many have felt the describing of prisms to be a challenging subject.

Keywords: binocular vision disorder, guide, optometrist, phoria, prism

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	FORIAT ELI PIILOKARSASTUKSET	7
2.1	Horisontaaliforiat	7
2.2	Vertikaaliforiat.....	9
2.3	Sykloforia.....	9
2.4	Forioiden oireet ja niiden löydökset	10
3	FORIOIDEN TUTKIMUSMENETELMÄT	13
3.1	Peittokoe	13
3.2	Konvergenssin lähipiste (KLP)	15
3.3	Schoberin risti.....	16
3.4	Maddoxin sylinteri.....	17
3.5	Von Graeffe	19
3.6	Maddoxin siipi.....	21
3.7	AKA-suhde	22
3.8	Fuusionaaliset reservit	25
4	FORIOIDEN HOITOMENETELMÄT	29
4.1	Prisma	29
4.2	Prisma silmälaseissa	31
4.3	Muut menetelmät.....	34
5	PRISMA SILMÄLASIMÄÄRÄYKSESSÄ	37
6	PROJEKTIN TARKOITUS JA TAVOITTEET	40
7	PROJEKTIN TOTEUTUS	41
8	PROJEKTIN ARVIOINTI.....	44
9	POHDINTA	47
	LÄHTEET	50
	KYSELY OPPAASTA LIITE 1	52
	KYSELYN SAATEKIRJE LIITE 2.....	53

1 JOHDANTO

Aikuisväestöstä noin kahdeksalla prosentilla esiintyy oireista piilokarsastusta (Seppänen ym. 2018, 338). Näe Ry:n 6/2017 julkaisemassa Näe-lehdessä todetaan karsastusten olevan silmien yhteistoiminnallinen häiriö, josta voivat kärsiä kaikenikäiset. Tärkeintä häiriön hoitamisessa on kokonaisuuden hahmottaminen ja oikea-aikainen hoito. Yksi hoidon kulmakivistä on ajantasaiset silmälasit, joilla saavutetaan potilaalle paras mahdollinen näöntarkkuus. Prismalaseilla voidaan korjata kaksoiskuvia silloin kun karsastus on pientä. Muita hoitovaihtoehtoja ovat ortoptiset hoidot ja harjoitteet sekä liikuttajalihaksiin kohdistuvat leikkaukset. (Näe -lehti 2017.)

Hyvän optometristin tutkimuskäytäntö -ohjeistuksen mukaan näöntutkimuksen sisältö ja kulku määrittyvät tutkittavasta saatujen tietojen eli anamneesin perusteella. Forioihin eli piilokarsastuksiin liittyviä tutkimuksia ovat kattavan anamneesin lisäksi peittokoe, konvergenssin lähipisteen mittaus, karsastuksen suunnan ja suuruuden määrittäminen sekä reservien mittaus. (Hyvä optometristin tutkimuskäytäntö.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda selkeä ja tiivis opas prismakorjauksista ja niiden määrittämisestä. Oppaassa haluamme korostaa visuaalisuutta ja helppolukuisuutta, huomioiden myös opiskelijälähtöisyyden. Tämänkaltaista tiivistä opasta, joka keskittyy pääosin prismoihin ja niiden määrittämiseen, ei ole tehty aikaisemmin. Opinnäytetöinä on aiemmin tehty oppaita muun muassa binokulaarisista testimenetelmistä ja aiheesta on pidetty opinnäytetyönä myös verkkokurssi. Koemme opinnäytetyön sekä oppaan tekemisen tärkeäksi, sillä uskomme siitä olevan apua tämän aihekokonaisuuden sisäistämisessä. Innostuimme juuri tästä aiheesta, sillä omien opintojemme aikana koimme aiheen jokseenkin haasteelliseksi.

Tämä projektimuotoinen opinnäytetyö muodostuu aineistopohjaisesta kirjallisesta osiosta, oppaasta sekä oppaan arviointiin liittyvästä kyselystä. Oppaan tavoitteena on toimia optometristiopiskelijoiden opintojen tukena. Keskitymme opinnäytetyössä erityisesti vain binokulaaristen näköhäiriöiden testi- ja hoitomenetelmiin sekä lopullisen prismakorjaustarpeen arviointiin. Olemme toteuttaneet oppaan kirjallisen tietoperustan pohjalta.

2 FORIAT ELI PIILOKARSASTUKSET

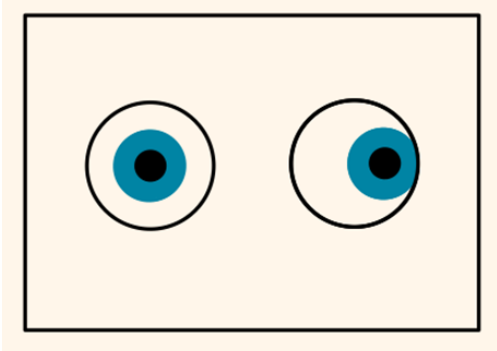
Karsastusta, joka tulee esiin vain silmien rasittumisen tai ulkoisen häirinnän yhteydessä (esimerkiksi peittokoetta tehdessä), kutsutaan piilokarsastukseksi eli heteroforiaksi. Piilokarsastus on silmien katsesuuntien poikkeamataipumus, mitä silmät pyrkivät hallitsemaan fuusiolla. Useimmilla lievä piilokarsastus ei anna mitään oireita, vaan pysyy aisoissa fuusion avulla. (Saari 2011, 335.) Heteroforian luokittelussa otetaan huomioon katse-etäisyys, silmien kompensatiokyky suhteessa asentovirheeseen sekä virheen suunta (Evans 2007, 6).

Silmien näköakselit voivat poiketa toisistaan myös ilman ulkoisia häiriötekijöitä. Tätä ilmeistä karsastusta eli strabismusta kutsutaan tropiaksi. (Evans 2007, 4.) Tropian hoitaminen prismakorjauksella on paljon harvinaisempaa. Ainoastaan tapauksissa, joissa asentopoikkeama on yli 20 astetta ja joissa tropia ei korjaannu muilla menetelmillä, voidaan harkita prismakorjausta. Prismakorjausta saatetaan käyttää myös kosmeettisista syistä tropiasta kärsiville. Resepti prismakorjauksineen määritetään vastaavanlaisesti kuin forioissa. (Antony 2017.) Edeltävien faktojen vuoksi käsittelemme tässä opinnäytetyössämme ainoastaan piileviä karsastuksia eli forioita sekä niiden hoitotapoja.

2.1 Horisontaaliforiat

Horisontaalipoikkeamiin lukeutuvat uloskarsastus eli eksoforia sekä sisäänkarsastus eli esoforia. Eksoforiassa silmien näköakselit suuntautuvat ulospäin ja esoforiassa sisäänpäin. (Evans 2007, 6.) Ensimmäinen mainituista on yleisin piilokarsastuksen tyyppi (Saari 2011, 333).

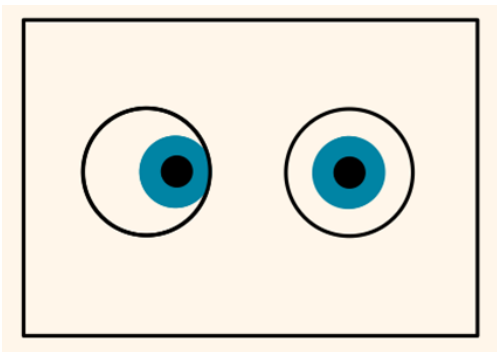
Eksoforiaa voi aiheuttaa divergenssin liikatoiminta, konvergenssin vajaatoiminta tai se voi olla sekoitus molempia. Kauko- ja lähieksoforian ollessa suunnilleen yhtä suuret, on kyse näiden molempien sekoituksesta. (Evans 2007, 114, 129.) Kuvassa 4 on demonstroitu vasemman silmän uloskarsastus.



KUVA 1. Havainnollistettu kuva vasemman silmän uloskarsastuksesta (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Esoforia on usein akkommodatiivista, mikä tarkoittaa sen johtuvan liiallisesta akkommodaatiosta. Akkommodatiivinen esoforia voi johtua korjaamattomasta hyperopiasta tai pitkään jatkuneesta lähityöskentelystä. Koska akkommodaatio ja konvergenssi ovat yhteydessä toisiinsa, yliaktiivinen akkommodaatio aiheuttaa lisääntyntä konvergenssia. Aina esoforian syy ei ole akkommodatiivinen, jolloin kyseiset tapaukset tunnetaan ei-akkommodatiivisina. Mikäli esoforia ei korjaannu pluskorjauksella tai henkilöllä ei ole refraktiivista virhettä, on esoforia ei-akkommodatiivinen. (Evans 2022, 106.)

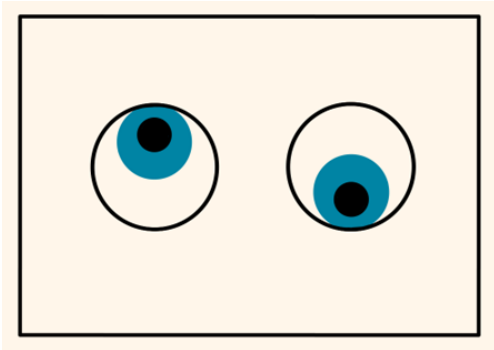
Esoforiaa voi aiheuttaa divergenssin vajaatoiminta, konvergenssin liikatoiminta tai se voi olla sekoitus molempia. Näiden kahden sekoituksesta johtuva tai määrittämätön esoforia on suunnilleen yhtä suuri sekä kauas että lähelle. (Evans 2022, 106.) Kuvassa 5 on demonstroitu oikean silmän sisäänkarsastus.



KUVA 2. Havainnollistettu kuva oikean silmän sisäänkarsastuksesta (kuvitettu itse, Räsänen A.).

2.2 Vertikaaliforiat

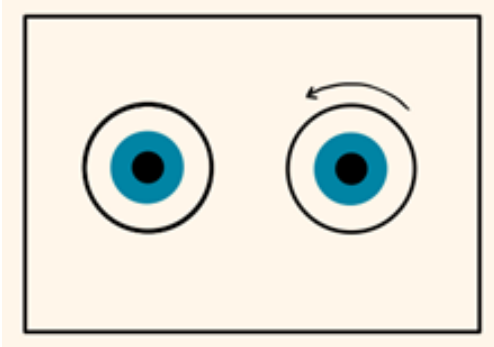
Vertikaalipoikkeamissa näköakselit poikkeavat ylä- ja alasuunnassa. Kun oikea silmä on suuntautunut ylemmäksi kuin vasen, on kyseessä oikean silmän hyperforia. Kun puolestaan vasen silmä on suuntautunut korkeammalle, on kyseessä vasemman silmän hyperforia. On huomattava, että esimerkiksi oikeanpuoleinen hyperforia on yleensä samalla myös vasemman silmän alaspäin poikkeavan näköakselin virhesuuntaus, jolloin sitä voitaisiin kutsua myös vasemman silmän hypoforiaksi. Kuitenkin termiä "hypoforia" käytetään harvoin, ja edellä mainittuja poikkeamia kutsutaankin yleisesti hyperforioiksi. (Evans 2007, 6.) Kuvassa 6 on havainnollistettu oikean silmän ylöspäin karsastus sekä vasemman silmän alaspäin karsastus.



KUVA 3. Havainnollistettu kuva oikean silmän ylöspäin karsastuksesta ja samanaikaisesta vasemman silmän alaspäin karsastuksesta (kuvitettu itse, Räsänen A.).

2.3 Sykloforia

Horisontaalisen ja vertikaalisen lisäksi karsastus voi esiintyä myös rotatorisena (Saari 2011, 333). Rotatorisessa piilokarsastuksessa eli sykloforiassa silmän näköakseli on kiertynyt itsensä ympäri (kuva 7). Sykloforiaa esiintyy useimmiten hyperforian kanssa. Insykloforiassa silmä on kiertynyt nasaalisesti ja eksykloforiassa temporaalisesti. Pieni määrä ($0,7^{\circ}$ - $1,5^{\circ}$) eksykloforiaa on normaalinäköä pidetty löydös. Sykloforian voi tavallisimmin todeta Maddoxin siiveksi kutsutulla testillä, jonka käytöstä kerrotaan lisää opinnäytetyön kappaleessa 4.6 Maddoxin siipi. Useasti pitkäaikaisesta sykloforiasta kärsivät eivät oirehdi sensorisen adaptaation vuoksi. (Evans 2022, 6, 133.) Tästä syystä emme käsittele opinnäytetyössämme sykloforiaa tätä laajemmin.



KUVA 4. Havainnollistettu kuva vasemman silmän rotatorisesta piilokarsastuksesta (kuvitettu itse, Räsänen A.).

2.4 Forioiden oireet ja niiden löydökset

Piilokarsastuksen korjausta tulee harkita, jos ilmenee toistuvia, elämää haittaavia oireita (Saari 2011, 335). Yleisiin piilokarsastuksien oireisiin lukeutuu esimerkiksi diplopia eli kahtena näkeminen, näön sumentuminen, tarkentamisongelmat, ongelmat stereonäössä, sekä astenooppiset oireet. Astenopia kuvaa kaikkia silmien käyttöön liittyviä oireita, tyypillisesti esimerkiksi silmien sekä luomien väsymistä ja arkuutta sekä päänsärkyä. Etenkin otsan seudulla esiintyvä päänsärky ilmenee eksoforiassa työskentelyn aikana ja esofooriassa useimmiten sen jälkeen, jopa vasta seuraavana päivänä. (Evans 2022, 15, 63.) Seuraavissa kappaleissa käsittelemme eri forioiden tyypillisimpiä oireita ja löydöksiä.

Konvergenssin vajaatoiminnasta johtuvassa **eksoforiassa** oireet liittyvät useimmiten lähityöongelmiin. Yleisimpiä oireita ovat silmien rasittuminen sekä pääkipu heti lyhytaikaisen lukemisen jälkeen. (Scheiman & Wick 2020, 342.) Muita oireita voivat olla ajoittain sumentunut näkö, väsyneet ja arat silmät sekä kahtena näkeminen. Oireet ovat yleensä pahempia päivän päätteeksi tai jos potilas on esimerkiksi todella väsynyt. (Evans 2022, 116,125.) Tyypillisesti konvergenssin vajaatoiminnassa eksoforia on suuri lähelle, mutta vähäinen kauas. Löydöksiin lukeutuvat myös kauas jäävä konvergenssin lähipiste, vähäinen fuusionaalinen reservi (PFR) sekä matala AKA-arvo. (Scheiman & Wick 2020, 342-343.)

Divergenssin liikatoiminnasta johtuvasta **eksoforiasta** kärsivät potilaat eivät välttämättä koe erityisesti kärsivänsä oireista. Kuitenkin kysyttäessä voi tulla ilmi, että he ovat aina kärsineet ajoittaisesta kahtena näkemisestä. Kahtena näkeminen voi näissä tapauksissa usein kuitenkin peittyä supression alle. Jotkut potilaat oppivat hallitsemaan katsesuunnan poikkeamaa akkommodoimalla,

mikä aiheuttaa sumentunutta näköä. Oireena voi olla myös toisen silmän sulkeminen kirkkaassa valossa. Monesti silmän poikkeavan katsesuunnan ovat ensiksi huomanneet esimerkiksi perheenjäsenet tai ystävät, sillä muun muassa väsymys, stressi tai alkoholin käyttö tekevät yleensä poikkeamasta ilmeisen. Lapsilla foria voi ilmetä liiallisena räpyttelyn tarpeena. (Evans 2022, 116,125.) Eksoforian ollessa suuri kauas, mutta pieni lähelle, on kyse divergenssin liikatoiminnasta. Muita löydöksiä ovat korkea AKA-arvo sekä useimmiten normaali fuusionaalinen reservi (PFR) kauas ja lähelle. (Scheiman & Wick 2020, 23, 423, 425.)

Divergenssin vajaatoiminnasta johtuvassa **esoforiassa** oireet liittyvät yleensä kaukonäköön tai silmien pitkäaikaiseen rasittumiseen (Evans 2022, 107). Yleisimpänä oireena pidetään ajoittaista kahtena näkemistä, joka ilmenee erityisesti kauas katsoessa. Useimmiten kahtena näkeminen ei ilmene äkillisesti, vaan se on ollut ongelmana jo pidemmän aikaa. Muita oireita ovat muun muassa päänsärky, näön sumentuminen, silmien väsyminen sekä vaikeudet tarkentaa kaukaa lähelle. (Scheiman & Wick 2020, 377.) Yleensä oireet ovat vähäisempiä tai kokonaan poissa aamuisin ja pahenevat iltaa kohden. Kuitenkin pitkittyneen katselun seurauksena pään etuosassa sijaitsevaa pääkipua voi esiintyä jo kesken päivän. (Evans 2022, 107.) Divergenssin vajaatoiminnassa esoforia on suuri kauas ja vähäinen lähelle. Tämän lisäksi yleisimpiin löydöksiin kuuluvat vähäinen fuusionaalinen reservi (NFR) sekä matala AKA-arvo. (Scheiman & Wick 2020, 374-375.)

Konvergenssin liikatoiminnasta johtuvassa **esoforiassa** oireet ilmenevät yleensä pitkäaikaisessa lähityöskentelyssä (Evans 2022, 109). Useimmin potilaat saattavat valittaa silmien rasittumisesta sekä päänsärystä jo heti lyhyen lähityöskentelyn jälkeen. Muita oireita ovat näön sumentuminen, kahtena näkeminen sekä keskittymisvaikeudet. (Scheiman & Wick 2020, 23, 405.) Myös kaukokatseluun tarkentaminen lähityöskentelyn jälkeen voidaan kokea hankalaksi (Evans 2022, 109). Kuitenkin osa potilaista voi olla täysin oireettomia. Konvergenssin liikatoimintaan liittyviä löydöksiä ovat suurempi esoforia lähelle kuin kauas, vähentynyt fuusionaalinen reservi (NFR) sekä korkea AKA-arvo. (Scheiman & Wick 2020, 404.)

Jopa pienet määrät vertikaalista prismakorjauksen tarvetta voivat aiheuttaa potilaalle oireita, ja tästä syystä **vertikaaliforioita** pidetäänkin kriittisinä (Bhootra 2016, 145). Hyperforian oireisiin voi kuulua pään etuosassa esiintyvä päänsärky ja epämukavuuden tunne silmien alueella. Yhtenä oireena voi olla pään epänormaali asento, ja jotkut potilaat voivat kertoa katselemisen olevan mukavampaa toinen silmä suljettuna tai peitettynä. Anamneesia tehdessä tulisi lisäksi ottaa huomioon,

onko potilaan historiassa pään alueelle kohdistunutta traumaa, sillä aivovamman omaavilla potilailla hyperforia on yleinen löydös. Tämän sekä mahdollisten patologisten löydösten vuoksi äkillisesti ilmennyt hyperforia täytyy aina tutkia lääkärin toimesta. (Evans 2022, 134.)

3 FORIOIDEN TUTKIMUSMENETELMÄT

Binokulaarisen näön tutkiminen koostuu useasta eri vaiheesta sekä tutkimuksesta (Scheiman & Wick 2020, 13). Optometrian Eettinen Neuvosto luokittelee peittokokeen ja konvergenssin lähipisteen hyvässä näöntutkimuskäytännössä osana esitutkimuksia (Hyvä optometristin tutkimuskäytäntö). Käsittelemme tässä osiossa mielestämme olennaisimmat testimenetelmät kauko- ja lähiforioiden seulontaan sekä määrittämiseen liittyen. Näiden lisäksi käymme läpi AKA-arvon merkityksen ja määrittämisen sekä silmien fuusiolaajuutta kuvaavien reservien mittaamisen.

3.1 Peittokoe

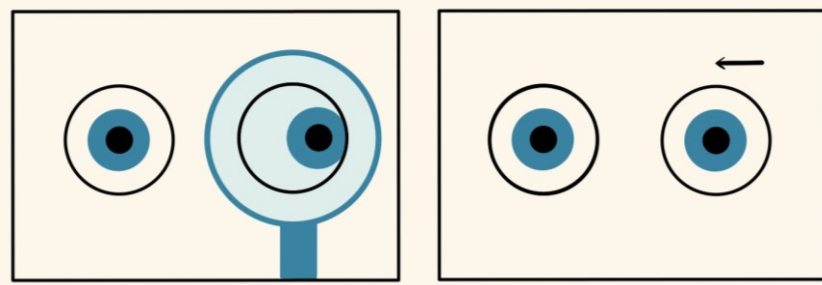
Ilmeisen karsastuksen sekä heteroforian havaitseminen on olennainen osa binokulaarisen näön arviointia. Peittokoe on ainoa testi, jolla voidaan selkeästi erottaa ilmeinen karsastus ja heteroforia toisistaan. Tällä objektiivisella testillä pystytään arvioimaan poikkeaman esiintyvyyttä, suuruutta sekä suuntaa. (Elliott 2021, 151.) Testissä tarkastellaan ja arvioidaan silmien liikkeitä silmä kerrallaan. Ennen varsinaisen testin tekemistä on myös syytä kiinnittää huomiota potilaan yleiseen pään asentoon sekä silmien asentoon ja fiksaatioon. (Saari 2011, 338.)

Peittokoe tehdään potilaalla käytössä olevien silmälasien tai piilolinssien kanssa, sekä halutessa myöskin ilman korjausta tai päivitettyllä korjauksella tutkimuksen lopussa. Peittokokeen aikana huoneen tulee olla hyvin valaistu ja potilaalla tulee olla selkeä katselukohde tehtäessä testiä joko kauas tai lähelle. Kaukotestissä potilas kiinnittää katseen yksittäiseen kirjaimen, joka on useimmiten yksi visusrivi heikompi kuin heikomman silmän visus. Lähitestit tehdään noin 25-40 senttimetrin etäisyydeltä niin, että tutkija pitää fiksaatiokohdetta potilaan edessä. Mikäli potilas näkee testin aikana kohteen liikkuvan, tulee häntä pyytää seuraamaan sitä katseella. (Benjamin 2006, 766-768.)

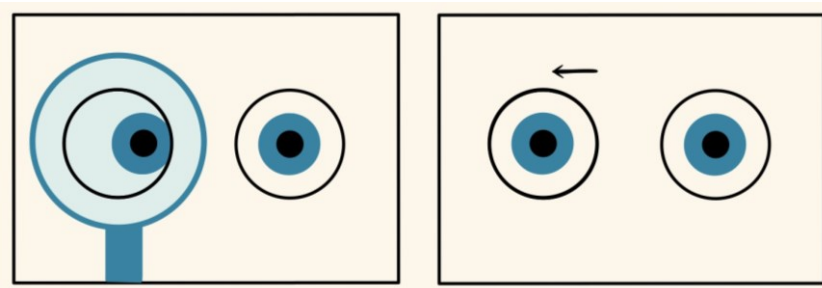
Peittokoe jaetaan seuraaviin vaiheisiin: peittämistesti, peitonpoistamistesti ja vuorotteleva peittokoe (Elliott 2021, 152). Peittämistestissä (cover test) katsotaan silmää, jota ei peitetä, jolloin pystytään havaitsemaan ilmeisen karsastuksen korjausliike. Puolestaan peitonpoistamistestissä (uncover test) katsotaan peittolevyn alta paljastuvaa silmää, jonka avulla voidaan havaita piilokarsastus. (Saari 2011, 338.) Vuorottelevassa peittokokeessa (alternating cover test) silmien fuusioituminen katkaistaan peittämällä toinen silmä noin kolmeksi sekunniksi, jonka jälkeen peittolappu siirretään

toisen silmän eteen. Tätä toistetaan silmien välillä, jotta tutkija havaitsee mahdolliset silmien liikkeet. (Benjamin 2006, 772.) Vuorottelevan peittokokeen hyötynä on se, että forian liike tulee paremmin esille kuin pelkässä peittämis- tai peitonpoistamistestissä. Tästä syystä vuorotteleva peittokoe tehdään ainoastaan potilaille, joilla havaitaan foriaa peitonpoistamistestissä. (Elliott 2021, 155.)

Peittokokeella näkyvä silmän korjausliike on aina päinvastainen karsastukselle. Eksoforiassa silmä tekee peiton poistamisen jälkeen korjausliikkeen ulkoa sisäänpäin, ja puolestaan esoforiassa silmän korjausliike on sisältä ulospäin. (Seppänen ym. 2018, 312-313.) Peittokokeella on todella vaikea havaita pieniä poikkeamia ($<2-3 \Delta$), jolloin tutkija ei välttämättä havaitse potilaan silmissä liikettä. Tästä syystä vuorotteleva peittokoe voidaan suorittaa myös subjektiivisesti, jolloin potilasta pyydetään kertomaan, kokeeko hän katseltavan kohteen liikkuvan peittolappua siirrettäessä puolelta toiselle. Mikäli potilas kokee katseltavan kohteen liikkuvan tutkijan siirtämän peittolapun suuntaisesti, tarkoittaa se eksoforiaa. Puolestaan kohteen liikkuminen erisuuntaan peittolapun kanssa tarkoittaa esoforiaa. (Elliott 2021, 151-152.) Kuvissa 8 ja 9 on esitetty ekso- ja esoforian korjausliikkeet peitonpoistamistestiä tehdessä.



KUVA 5. Kuvassa on havainnollistettu vasemman silmän eksoforia peittokokeessa. Silmän korjausliike on ulkoa sisäänpäin. (kuvitettu itse, Räsänen A.)



KUVA 6. Kuvassa on havainnollistettu oikean silmän esoforia peittokokeessa. Silmän korjausliike on sisältä ulospäin. (kuvitettu itse, Räsänen A.)

Mikäli peittokokeessa ilmenee karsastukseen viittaava korjausliike, voidaan sen laajuutta mitata prismapeittokokeen avulla. Potilaan toisen silmän eteen asetetaan prismasauva niin, että sen kärki osoittaa karsastuspoikkeaman suuntaan. (Saari 2011, 339.) Poikkeaman määrä saadaan selville kasvattamalla prismavoimakkuutta niin kauan, että liikettä ei enää havaita vuorottelevan peittokokeen aikana (Elliott 2021, 155). Prismavoimakkuutta tulee lisätä aina asteittain toisen silmän ollessa peitossa. Lähelle tehtävässä prismapeittokokeessa on hyödyllistä se, että potilas pitää itse katselukohdetta edessään, jolloin tutkijan kädet riittävät peittolapun sekä prismasauvan pitämiseen. (Benjamin 2006, 773, 775.)

Peittokokeen tuloksena tulee ilmoittaa poikkeaman suunta (ekso, eso, hyper, hypo), poikkeaman tyyppi (foria vai tropia), sekä arvioitu prisman suuruus dioptrioina (Benjamin 2006, 775). Prisman suuruus on se prismavahvuus, joka pysäyttää korjausliikkeen prismapeittokokeessa (Saari 2011, 339). Tulos ilmoitetaan aina erikseen kauas ja lähelle. Orthoforiaksi kutsutaan tilannetta, jossa kummassakaan silmässä ei havaita liikettä peittokokeen aikana. (Benjamin 2006, 770, 775.)

3.2 Konvergenssin lähipiste (KLP)

Silmien kykyä kääntyä sisäänpäin kutsutaan konvergenssiksi. Konvergenssin lähipiste on sarveiskalvosta mitattuna lyhyin etäisyys, jolle silmät pystyvät kääntymään sisäänpäin eli konvergoimaan. Konvergenssin lähipiste eli KLP merkitään senttimetreinä (esim. 8 cm). (Näe Ry; Optometrian rakenteinen kirjaaminen, 10.)

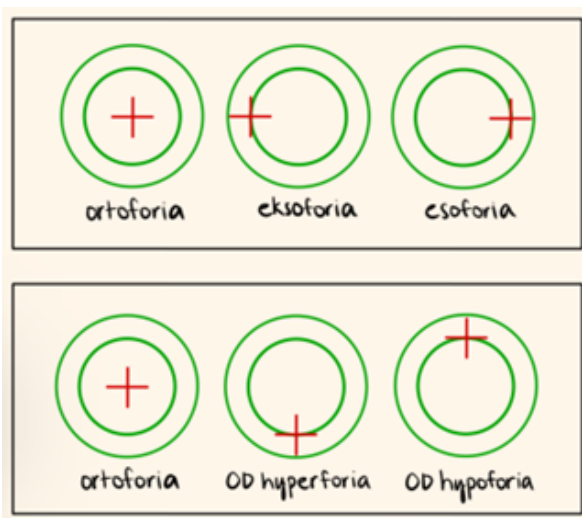
Konvergenssin lähipisteen testillä pystytään seulomaan mahdollista konvergenssin vajaatoimintaa. Testi tehdään normaalissa huonevalaistuksessa ja se voidaan tehdä ilman laseja ja/tai kauko- tai lähikorjausta käyttäen. Aikuisilla katselukohteena toimii hyvin esimerkiksi kynän kärki ja lapsipotilailla kynälamppu tai fiksaatiotikussa oleva värillinen kuva. Testi tulisi suorittaa vähintään kaksi kertaa, jotta varmistetaan jatkuva ja toistuva konvergenssikyky. (Elliott 2021, 163-164.)

Testin alussa fiksaatiokohde asetetaan potilaan silmien eteen noin 50 cm päähän. Potilasta pyydetään katsomaan kohdetta, kun sitä lähdetään liikuttamaan kohti nenää. Kohdetta tulee liikuttaa tasaisesti ja nopeudeltaan liikeradan pituus tulisi olla noin 5-10 sekuntia. Liikuttaminen lopetetaan,

kun potilas kertoo kohteen kahdentuvan. Testi antaa tutkijalle subjektiivisen tiedon lisäksi objektiivista tietoa. Mikäli konvergenssi menetetään, tutkija voi itse havaita potilaan toisen silmän karkaavan fiksaatiokohteesta. (Elliott 2021, 163-164.) Normaali konvergenssin lähipiste on noin 6-10 cm (Cavuoto 2023). Voi myös olla, että potilas ei ilmoita kahdentumisesta eikä supressiota tapahdu, jolloin merkitään tulokseksi "to the nose" / "nenään" (Elliott 2021, 164).

3.3 Schoberin risti

Schoberin risti -testillä voidaan arvioida kaukoetäisyydelle ilmenevän piilokarsastuksen määrää punaviherlaseja käyttäen. Testikuvioina on yksi (tai kaksi) vihreää ympyrää sekä punainen risti. Punaviherasuotimilla nähdään vihreän suotimen läpi vihreä(t) ympyrä(t) ja punaisen suotimen läpi nähdään punainen risti. Ristin jokaisen sakaran pituus on noin yhden prismadioptrian suuruinen. (Sepänen ym. 2018, 313-314.) Ympyröiden halkaisijat ovat kolme ja viisi prismadioptriaa. Koska tiedetään edellä mainitut mitat kuvioista, voidaan ristin liikkumisesta suhteessa ympyröihin päätellä forian suunta ja määrä (kuva 10). (Korja 1993, 146.)



KUVA 7. Ristin paikasta pystytään päättämään forian suunta ja määrä. Esimerkkikuvassa oikean silmän edessä on punainen linssi ja vasemman silmän edessä vihreä linssi. (kuvitettu itse, Räsänen A.)

Testi edellyttää yhteisnäön olemassaoloa ja se tehdään kaukolasikorjauksen kanssa. Projektorista valitaan oikea testikuvio, jonka jälkeen oikean silmän eteen asetetaan punainen suodin ja vasemman silmän eteen vihreä suodin. Potilasta pyydetään kertomaan, näkeekö hän punaisen ristin si-

simmän ympyrän sisällä vai sijaitseeko risti jossakin tietyssä suunnassa. Asettamalla prisma-
sauvan kärki poikkeaman suuntaan, voidaan ristin siirtymistä kompensoida vaaka- tai pystysuunnassa
niin, että risti saadaan näkymään keskellä ympyrää. (Seppänen ym. 2018, 313-314.)

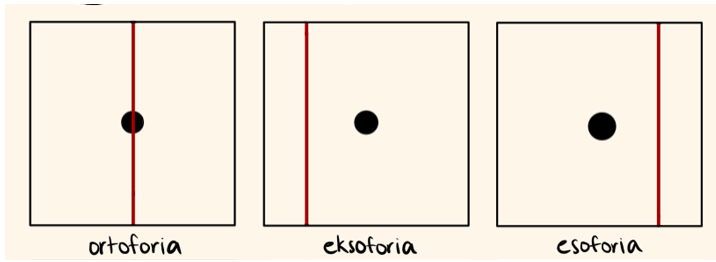
Schoberin risti -testissä fuusio on estetty värillisillä suodatinlaseilla, mutta täydellistä värien suo-
dattumista on hyvin vaikea saada aikaan. Testissä vihreän linssin läpi näkyy himmeästi punaiset
merkit ja punaisen linssin läpi katsottaessa vihreät merkit. Kun fuusio ei ole kokonaan estetty, tu-
loksen luotettavuus kärsii. Testin luotettavuutta laskee myös akkommodaation vaikutus testitilan-
teessa. Jopa vähäinen testin aikana syntyvä akkommodaatiomuutos saa aikaan konvergenssiä,
joka aiheuttaa ristin liikettä suhteessa ympyröihin. (Korja 1993, 146-147.)

3.4 Maddoxin sylinteri

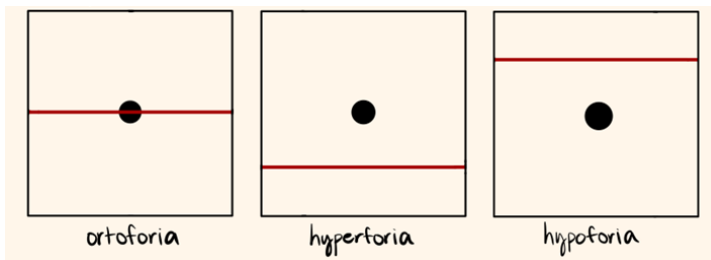
Maddoxin sylinteritestillä voidaan tutkia horisontaali- ja vertikaaliforioiden suuntaa ja suuruutta.
Testi suoritetaan potilaan silmälasikorjauksen ja himmeän huonevalaistuksen kanssa. (Benjamin
2006, 1739.) Testi voidaan suorittaa kauas (6m) sekä lähelle (40cm). Kun foriaa mitataan kauas,
optotyypitaululle laitetaan kohteeksi pistemäinen kuvio. Lähelle tehtävässä mittauksessa käyte-
tään useimmiten kädessä pidettävää kynälamppua. Testi voidaan suorittaa foropteria tai prisma-
sauvaa ja koekehyskäyttöä käyttäen. (Elliott 2021, 182.)

Maddoxin juovatestissä voidaan käyttää punaista, valkoista tai vihreää sylinterijuovalinssiä. Yksin-
kertaisinta on käyttää toisen silmän edessä punaista sylinterilinssiä, ja jättää toinen silmä vapaaksi.
Testissä punainen maddoxin sylinterilinssi asetetaan oikean silmän eteen, jolloin oikea silmä näkee
punaisen valokuovan ja vasen silmä fiksaatiokohteeksi asetetun valopisteen. Maddoxin sylinteri-
linssi muodostaa potilaan näkyville horisontaalimittauksessa pystyvalokuovan ja vertikaalimittauk-
sessa vaakavalokuovan. (Seppänen ym. 2018, 316.) Koska potilaan silmien väliset kuvat ovat eri-
laiset, fuusio ei ole mahdollista testin aikana (Benjamin 2006, 1739).

Testin alussa potilasta pyydetään kiinnittämään katseensa valopisteeseen (Seppänen ym. 2018,
316). Forian määrä saadaan selville lisäämällä kompensoivan prisman tehoa jommankumman sil-
män edessä, kunnes potilas kertoo valokuovan näkyvän valopisteen päällä (Elliott 2021, 182). Ho-
risontaali- ja vertikaalisuunnan mittauksien näkövaikutelmat on esitetty kuvissa 11 ja 12.



KUVA 8. Näkövaikutelmat Maddoxin sylinteritestissä mitattaessa horisontaalisuunnan foriaa. Kuvassa on eritelty orto-, ekso- ja esoforian näkövaikutelmat. (kuvitettu itse, Räsänen A.)



KUVA 9. Näkövaikutelmat Maddox sylinteri -tutkimusmenetelmässä mitattaessa vertikaalisuunnan foriaa. Kuvassa on eritelty orto-, hyper- ja hypoforian näkövaikutelmat. (kuvitettu itse, Räsänen A.)

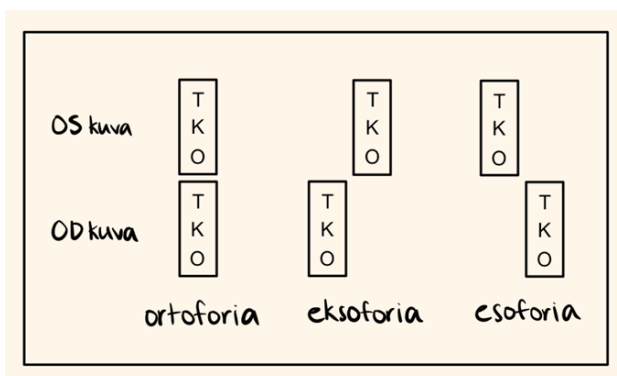
Mikäli potilas kertoo kuvioiden olevan päällekkäin ilman, että prismaa tarvitaan, kirjataan tulokseksi ”ortho”. Jos kuitenkin kanta sisään prismaa vaaditaan kuvioiden kohtaamiseen, kirjataan ylös prisman määrä ja sen perään ”ekso” eksoforian merkiksi. Vastaavalla tavalla prisman kannan suunta huomioon ottaen merkitään myös eso- ja hyperforian määrä. Testin odotusarvo horisontaalisuunnassa on kaukoforiaksi 2Δ eksoforiaa ja lähiforiaksi 6Δ eksoforiaa. Vertikaalisuunnan normaali odotusarvo on $\pm 0.25\Delta$. (Benjamin 2006, 1740-1741.)

Maddoxin sylinteritesti on laajasti käytetty menetelmä, ja seuraavaksi esiteltävään Von Graeffeen verrattaen suhteellisen nopea sekä helpommin ymmärrettävä (Elliott 2021, 180). Maddoxin sylinteritestin horisontaalisuunnan mittauksessa on tärkeää, että potilas akkommodoi jatkuvasti mittausetäisyydelle. Tämän vuoksi potilasta tulisi muistuttaa useasti testin aikana pitämään katseensa kiinnittyneenä valotäplään. (Benjamin 2006, 1740.) Luotettavimmat tulokset horisontaalimittauksessa saadaan potilailta, joilla ei ole enää akkommodaatiota käytössä. Maddoxin sylinteritestin vertikaalisuunnan mittauksessa akkommodaatiomuutoksen ei oleteta vaikuttavan. (Elliott 2021, 180.) Tästä syystä vertikaalisten forioiden määrittämisessä yksi mittaus joko kauas tai lähelle on riittävä (Benjamin 2006, 1741).

3.5 Von Graeffe

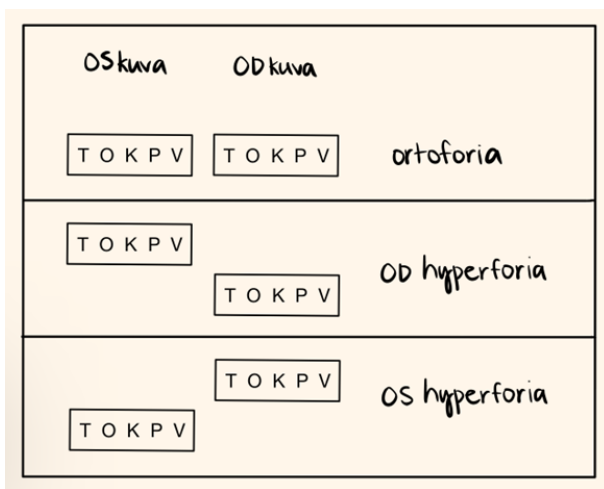
Von Graeffen foriatesti on subjektiivinen menetelmä, jolla pystytään arvioimaan forian esiintyvyyttä, suuruutta sekä suuntaa. Testissä silmien fuusiokyky estetään asettamalla erotusprisma oikean tai vasemman silmän eteen, jonka jälkeen pystytään määrittämään horisontaalinen tai vertikaalinen poikkeama. Tutkijan on annettava potilaalle selkeät ohjeet katseen oikeanlaisesta tarkentamisesta, sillä akkommodaation kontrolloiminen on tärkeää käytettäessä Von Graeffen menetelmää. Testi suoritetaan potilaan optimaalisen korjauksen kanssa ja se voidaan suorittaa sekä kauas että lähelle. (Scheiman & Wick 2020, 19, 66.) Lähitesti tulisi tehdä 40 cm etäisyydelle käyttäen lähi-pd:tä sekä tarvittavaa lähikorjausta (Benjamin 2006, 1738).

Horisontaalisuunnan forioiden mittauksessa tutkija näyttää potilaalle projektorista samankokoisten kirjainten pystyoptotyyppejä (Benjamin 2006, 1735). Erotusprismaksi oikean silmän eteen asetetaan 6Δ kanta ylös (Korja 1993, 142). Vasemman silmän edessä olevaan prismakompensaattoriin asetetaan lähtötilanteeksi noin $10-12\Delta$ kanta sisään (Scheiman & Wick 2020, 66). Potilaan tulisi nähdä kaksi kuvaa, joista oikea silmä näkee alemman ja vasen ylemmän (Korja 1993, 143). Potilasta pyydetään katsomaan alemmaa kuvaa ja pitämään se mahdollisimman tarkkana, kun prisma-korjausta aletaan vähentämään vasemman silmän edestä. Potilaan tulisi kertoa, kun laatikot ovat yhtenevässä linjassa, allekkain toistensa kanssa. (Scheiman & Wick 2020, 66.) Horisontaalisuunnan mittauksen näkövaikutelmat on esitetty kuvassa 13.



KUVA 10. Näkövaikutelmat Von Graeffe horisontaalisuunnan testissä. Kuvassa eritelty oikean (OD) ja vasemman (OS) näkövaikutelmat orto-, ekso- ja esoforiassa. (kuvitettu itse, Räsänen A.)

Vertikaalisten forioiden mittauksessa tutkija näyttää potilaalle projektorista samankokoisten kirjainten vaakaoptotyyppejä (Benjamin 2006, 1733). Erotusprismaksi vasemman silmän eteen asetetaan 10-12Δ kanta sisään ja oikean silmän edessä olevaan prismakompensaattoriin asetetaan lähtöttilanteeksi 6Δ kanta alas (Scheiman & Wick 2020, 67). Potilaan tulisi nähdä kaksi kuvaa, joista vasen silmä näkee vasemmanpuoleisen ja oikea silmä oikeanpuoleisen (Korja 1993, 173). Potilasta pyydetään katsomaan vasemmanpuoleista kuvaa ja pitämään se mahdollisimman tarkkana, kun prismakorjausta aloitetaan vähentämään oikean silmän edestä. Potilaan tulisi kertoa, kun laatikot ovat yhtenevässä linjassa, vierekkäin toistensa kanssa. (Scheiman & Wick 2020, 67.) Vertikaalisuunnan mittauksen näkövaikutelmat on esitetty kuvassa 14.



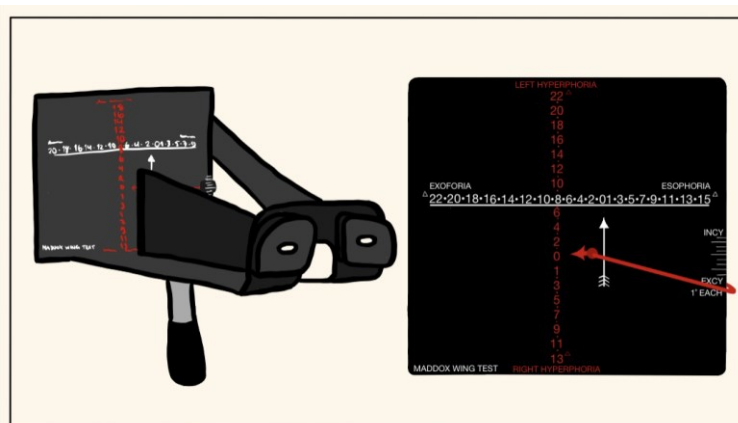
KUVA 11. Näkövaikutelmat Von Graeffe vertikaalisuunnan testissä. Kuvassa eritelty oikean (OD) ja näkövaikutelmat orto-, hyper- ja hypoforiassa. (kuvitettu itse, Räsänen A.)

Tulokseksi kirjataan prismakompensaattorin kertoma virhettä korjaavan prisman voimakkuus sekä kannan suunta (Korja 1993, 143). Myös tässä testissä vertikaalisten forioiden määrittämisessä riittää yksi mittaus joko kauas tai lähelle, sillä akkommodaatio ja vergenssi eivät vaikuta vertikaalisiin forioihin niin merkittävästi. Von Graeffen horisontaaliset- sekä vertikaaliset odotusarvot vastaavat Maddoxin sylinteritestin odotusarvoja. (Benjamin 2006, 1734, 1737-1739.)

Vaikka testi on laajasti käytetty menetelmä, sitä ei pidetä kaikista luotettavimpana sen pitkäkestoisuuden sekä vaikean ymmärrettävyyden takia (Elliott 2021, 180). Mikäli potilaalla on haasteita ymmärtää testin eri vaiheita, voi olla tarpeen kuvailla testiä ensin joko sormilla tai piirtäen. Etenkin nuorten lasten kanssa sormilla demonstroiminen yksinkertaistaa lapselle testin idean. (Scheiman ja Wick 2020, 19, 67.)

3.6 Maddoxin siipi

Maddoxin siipi mahdollistaa nopean menetelmän lähiforioiden mittaamiseen. Se erottaa silmät vä-liseinän avulla niin, että vasen silmä näkee vaaka- ja pystymitta-asteikot ja oikea silmä näkee nuolet (kuva 15). Valkoinen nuoli osoittaa ylöspäin horisontaaliforioiden määrää ja punainen nuoli osoittaa vasemmalle vertikaaliforioiden määrää. (Ansons & Davis 2914, 109-110.) Nuolen osoittamasta luke-masta saadaan selville poikkeaman suunta sekä suuruus prismadioptriina. Testi suoritetaan normaalissa huoneen valaistuksessa. (Elliott 2020, 183.)



KUVA 12. Maddoxin siipi ja näkövaikutelma nuolista (OD) ja mitta-asteikoista (OS) (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Mittauksessa käytetään potilaan parasta lähikorjausta. Ikäikäiset potilaat saattavat tarvita testin tekemiseen pluslinssit, jotka on myös mahdollista asettaa laitteen linssipidikkeisiin. Tutkimuksen alussa potilasta pyydetään asettamaan laite kasvojensa eteen lukuasentoon. (Ansons & Davis 2014, 109-110.) Testin alussa olisi hyvä varmistaa, että potilas näkee nuolet ja asteikot molemmilla silmillä samanaikaisesti. Mikäli potilaan toinen silmä supressoi kuvan, tekee se tällöin testin suoritamista mahdottoman. Supressio voi johtua esimerkiksi anisometriasta, amblyopiasta, ilmeisestä karsastuksesta tai toisen silmän alentuneesta näöntarkkuudesta. (Elliott 2020, 165, 183.)

Mittauksen alussa potilaan oikea silmä peitetään. Horisontaaliforian mittauksessa potilasta pyydetään kertomaan peiton poiston jälkeen mihin lukuun valkoinen nuoli osoittaa. Nollakohdan vasem-malla puolella olevat parilliset luvut tarkoittavat eksoforiaa ja oikealla puolella olevat parittomat luvut tarkoittavat esoforiaa. Vertikaaliforian mittauksessa potilasta pyydetään kertomaan peiton poiston jälkeen, mihin pystysuoran asteikon lukemaan punainen nuoli osoittaa. Punaisen nuolen osoitta-essa parillista numeroa, kyseessä on vasemman silmän hyperforia ja nuolen osoittaessa paritonta

numeroa, kyseessä on oikean silmän hyperforia. (Seppänen ym. 2018, 315.) Sykloforian määrä saadaan selville, kun potilasta pyydetään asettamaan vaakasuuntainen punainen nuoli yhdensuuntaiseksi oikeassa laidassa näkyvän mitta-asteikon kanssa (Ansons & Davis 2014, 109-110).

Mikäli potilas näkee testitilanteessa nuolen liikkuvan vain suurempaa lukemaa kohden, potilasta pyydetään kertomaan lukema vasta nuolen pysähtyessä. Joissain tapauksissa nuoli saattaa seilata maksimi- ja minimiarvon välillä, tällöin kirjataan ylös keskiarvo näistä arvoista. Testiä tehdessä voi olla mahdollista, että potilas näkee nuolen sijoittuvan esimerkiksi numeron 11 ja 13 väliin, jolloin hän kertoo tutkijalle näkevänsä numeron 12. Tämän vuoksi on tärkeää varmistaa heti testin alussa, mihin suuntaan nuoli sijoittuu nolla-asteikkoa nähden, jolloin tutkija saa varmuuden poikkeaman suunnasta. Testissä voi myös käyttää apuna kynää, jolla tutkija pystyy osoittamaan mitta-asteikkoja. (Elliott 2020, 183-184.)

Lähitestiä tehdessä tulee ottaa huomioon virheellisen testituloksen mahdollisuus, sillä mikäli akkommodaatio pääsee rentoutumaan eksoforia usein lisääntyy ja esoforia vähenee. Tämän takia tutkijan on tärkeää varmistaa ennen testin tekoa, että tutkimushuoneen valaistus on riittävä, laite on asetettu oikein silmien eteen sekä potilas näkee selkeästi vasemmalla silmällä mitta-asteikot ja oikealla silmällä nuolet. (Ansons & Davis 2014, 109-110.) Tulokseksi kirjataan lähiforian määrä prisma dioptrioina sekä forian suunta. Mikäli potilaalla ei ole lähelle horisontaalista- tai vertikaalista foriaa, kirjataan tulokseksi ”ortho”. (Elliott 2021, 183.)

3.7 AKA-suhde

AKA-suhde on syytä mitata silloin, kun potilaan oireet viittaavat binokulaariseen näköongelmaan. Erityisesti siitä on hyötyä, jos potilaalla on merkittävä ero kauko- ja lähiforioiden mittaustuloksissa. AKA-suhde eli konvergenssin ja akkommodaation suhde kuvaa akkommodatiivisen konvergenssin muutoksen määrää prismadioptrioina, silloin kun akkommodaation määrä muuttuu yhden dioptrian. Akkommodatiivisen konvergenssin ja akkommodaation suhde on normaalisti 4:1 dioptriaan ja se pysyy lähes samansuhteisena presbyopian alkamiseen asti. Toisin sanoen 45 ikävuodesta ylöspäin AKA-suhteen merkitys vähenee, sillä akkommodaatio on vähäistä tai sitä ei enää ole. (Elliott 2021, 191-192.)

Foriaan liittyvä normaali AKA-arvo tarkoittaa, että potilaalla voi olla ortoforia kauaksi ja lähelle tai potilaalla on samansuuruinen eso – tai eksoforia kauaksi ja lähelle. Jälkimmäisessä tapauksessa puhutaan tällöin perus eso –tai eksoforiasta. Foriaan liittyvä korkea AKA-arvo tarkoittaa, että potilaalla voi olla konvergenssin tai divergenssin liikatoimintaa. Puolestaan foriaan liittyvä matala AKA-arvo tarkoittaa, että potilaalla voi olla konvergenssin tai divergenssin vajaatoimintaa. Muistisääntönä voidaan myös käyttää sitä, että korkea AKA-arvo johtaa suuren lähieson tai pienen lähiekson löydökseen, kun puolestaan matala AKA-arvo johtaa suuren lähiekson tai pienen lähieson löydökseen. (Scheiman & Wick 2020, 179, 186.)

AKA-suhteen määrittämisellä on tärkeä merkitys etenkin potilaan lopullisen diagnoosin sekä oikeanlaisen hoitomuodon valinnassa (Scheiman & Wick 2020, 178). Se on hyödyllistä etenkin, kun määritetään tarvittavaa sfäärin linssin voimakkuutta, jolla saadaan vähennettyä eso- tai eksoforia hyväksyttävälle tasolle (Elliott 2021, 192). Esimerkiksi korkeaan AKA-arvoon liittyvään konvergenssin liikatoimintaan tehoaa hyvin sfäärinen pluslinssi. Puolestaan normaaliin tai matalaan AKA-arvoon liittyvä konvergenssin vajaatoiminta suosii enemmän joko prismakorjausta tai liikeharjoitteita, tai vaihtoehtoisesti näitä kumpaakin. (Scheiman & Wick 2020, 178.)

AKA-arvo voidaan määrittää joko gradienttimenetelmällä niin, että muutetaan potilaan akkommodaatiota lisäämällä sfäärinen linssipari optimaalisen korjauksen päälle tai heteroforiamenetelmällä niin, että muutetaan kohteen etäisyyttä äärettömyydestä lähietäisyydelle. Kummatkin testimenetelmistä suoritetaan potilaan optimaalisella korjauksella. (Ansons & Davis 2014, 117.) Laskukaavoihin (kuvat 18 ja 19) merkitään foriatesteissä saatu esoforian määrä plusmerkkisenä ja eksoforian määrä miinusmerkkisenä (Elliott 2021, 192).

Gradienttimenetelmää varten tulee määrittää potilaan optimaalisella korjauksella mitattu foria-arvo (tulos 1), optimaalisen korjauksen päälle lisätyn sfäärin voimakkuuden kanssa mitattu foria-arvo (tulos 2) sekä kaukokorjauksen päälle lisätty voimakkuus dioptrioina (dpt) (Ansons & Davis 2014, 117). Sfäärinen lisävoimakkuutena käytetään eksoforian yhteydessä miinuslisäystä ja esoforian yhteydessä pluslisäystä (Korja 1993, 234). Gradienttimenetelmä suoritetaan yleensä käyttäen lähiforiatestiä, mutta se pystytään yhtä lailla suorittamaan kaukoforiatestiä käyttäen. Gradienttimenetelmän laskennallinen AKA-suhde määritetään samalla tavalla riippumatta siitä, onko mittaukset suoritettu lähi- vai kaukoforiatestillä. (Elliott 2021, 191-192.) Gradienttimenetelmän laskukaava on esitetty kuvassa 16.

Gradienttimenetelmä
$AKA = \frac{\text{tulos2} - \text{tulos1}}{dpt}$
$dpt = \text{linssimuutos}$

KUVA 13. Gradienttimenetelmän laskukaava (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Heteroforiamenetelmää varten tulee tietää potilaan silmäterävälimitta (PD) senttimetreinä, lähi- ja kaukorian (LF/KF) määrä prismadioptrioina sekä potilaan akkommodaatiotarve (AKK) dioptrioina. Akkommodaatiotarve saadaan etäisyyden käänteisarvosta, joka on normaalisti lähitestietäisyydelle 33 senttimetriä eli 3 dioptriaa. (Ansons & Davis 2014, 117.) Mikäli akkommodaatio tarvitaan 40 senttimetrin etäisyydelle, tällöin akkommodaatiotarve on 2,5 dioptriaa (Elliott 2021, 192). Heteroforiamenetelmän laskukaava on esitetty kuvassa 17.

Heteroforiamenetelmä
$AKA = PD(\text{cm}) + \frac{LF - KF}{\text{akk. tarve}}$
$LF = \text{lähiforia} \quad KF = \text{kaukoforia}$

KUVA 14. Heteroforiamenetelmän laskukaava (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Näillä edellä mainituilla AKA-arvon mittausmenetelmien tuloksilla on eroja keskenään. Suurimmat syyt eriäviin tuloksiin johtuvat proksimaalisen konvergenssin sekä akkommodaatiovajeen vaikutuksesta. Useimmiten heteroforiamenetelmällä laskettu AKA-arvon tulos on suurempi, sillä proksimaalinen konvergenssi vaikuttaa lähiforian mittaukseen. Puolestaan gradienttimenetelmässä lähiforian määrä mitataan kahdesti samalta etäisyydeltä niin, että proksimaalinen konvergenssi pidetään vakiona, joka tällöin ei vaikuta lopputulokseen. (Scheiman & Wick 2020, 23.) Gradienttimenetelmää pidetään tarkimpana menetelmänä AKA-arvon mittauksessa (Ansons & Davis 2014, 117).

3.8 Fuusionaaliset reservit

Fuusionaaliset reservit mitataan silloin, kun halutaan tietää, kuinka paljon rasiasta heteroforia aiheuttaa binokulaariseen näköjärjestelmään (Elliott 2021, 184). Reservit kuvaavat silmien maksimaalista kykyä konvergoida tai divergoida. Mikäli potilaalla on tarpeeksi reservejä kompensoimaan foriaa, voi hän olla oireeton. (Freeman 2014, 5.) Fuusionaaliset reservit voidaan mitata foropteria tai prismaa käyttäen horisontaali- sekä vertikaalisuunnassa (Elliott 2021, 185).

Reservit mitataan optimaalisen korjauksen kanssa normaalissa huonevalaistuksessa ja se voidaan suorittaa sekä kauas että lähelle. Kauko- ja lähitesti suoritetaan samalla tavalla, mutta lähitesti tulee tehdä lähi-pd:tä käyttäen. Tarkan fiksaation sekä akkommodaation varmistamiseksi kohteena käytetään optotyyppejä tai yksittäistä kirjainta, joka on hieman suurempi kuin heikomman silmän visus. Testissä potilasta pyydetään pitämään kohde mahdollisimman tarkkana ja yksittäisenä, niin pitkään kuin mahdollista. (Elliott 2021, 185.) Positiivisella sekä negatiivisella fuusionaalisella reservitillä voidaan arvioida silmien fuusiolaajuutta sekä siitä palautumista (Scheiman & Wick 2020, 25). Konvergenssi stimuloi akkommodaatiota, jonka takia kohde usein sumentuu ennen kahdentumista (Freeman 2014, 5). Ensisijaisesti tulisi suorittaa aina sen fuusiolaajuuden mittausta, joka kompensoi kyseistä foriaa (Ansons & Davis 2014, 155).

Mikäli potilaalla on eksoforiaa, mitataan positiiviset fuusionaaliset reservit (PFR). Mittauksessa konvergenssia lisätään eli silmiä käännetään sisään päin kanta ulos prismojen avulla. **Foropteriin** asetetaan kummankin silmän eteen prismakompensaattorit 0-asentoon sekä projektoriin pystyoptotyyppejä. Prismaa kasvatetaan kummassakin silmässä samalla nopeudella ja potilasta pyydetään kertomaan heti, kun hän havaitsee kohteen sumenevan. Tämän jälkeen prismaa kasvatetaan lisää ja potilasta pyydetään kertomaan, kun hän havaitsee kohteen kahdentuvan. Kun kahdentumispiste on saavutettu, lisätään prismaa vielä vähän fuusiointiyrityksen estämiseksi. Tämän jälkeen prismaa aloitetaan vähentämään niin kauan, kunnes potilas kertoo kahden kuvan palautuneen yhdeksi. Kirjataan ylös prisman määrä hämärtyispisteessä, irtaamispisteessä ja palautumispisteessä. (Elliott 2021, 185.)

Mikäli potilaalla on esoforiaa, mitataan negatiiviset fuusionaaliset reservit (NFR). Mittauksessa konvergenssia rentoutetaan eli silmiä käännetään ulospäin kanta sisään prismojen avulla. Muuten testi tehdään samaan tapaan kuin positiivisen fuusionaalisen reservin mittausta. Mikäli potilas havaitsee sumentumisen sijaan vain kahdentumisen, ei sumentumispistettä tällöin ole. Tyypillistä on, että

negatiivisia fuusioreservejä mitattaessa potilas havaitsee sumentumispisteen lähelle mutta ei kauas. (Elliott 2021, 185-186.)

Supraduktiolla tarkoitetaan silmän kykyä kääntyä ylöspäin ja infraduktiolla päinvastaisesti silmän kykyä kääntyä alaspäin (Korja 1993, 176-177). Vertikaaliset fuusionaaliset reservit mitataan erikseen oikealle ja vasemmalle silmälle. Riippuen siitä kumpaa silmää mitataan, asetetaan prisma-kompensaattori kyseisen silmän eteen 0-asentoon ja projektoriin vaakaoptotyypirivi. (Benjamin 2006, 1747-1748.) Supravergenssi mitataan vahvistamalla kanta alas prismaa, kun puolestaan infravergenssi mitataan vahvistamalla kanta ylös prismaa. Kummassakin mittauksessa potilasta pyydetään kertomaan kohteen kahdentuminen sekä palautuminen. Vertikaalisuunnantestissä sumentumispistettä ei havaita. Tulee myös huomioida, että vertikaalisuunnan fuusionaaliset reservit ovat paljon pienempiä kuin horisontaalisuunnan, joten prismaa tulee lisätä hitaammalla tahdilla. (Elliott 2021, 186.)

Potilaan kertoessa kohteen liikkuvan kahdentumisen sijaan vasemmalle tai oikealle, on fuusio todennäköisesti katkennut ja toinen silmistä supressoi. Supressio voi myös olla niin voimakasta, että fuusio katkeaa, mutta kohteen ei havaita liikkuvan. Jos supressiota esiintyy, tulee pyrkiä vähentämään supression vaikutusta esimerkiksi asettamalla ei-supressoivan silmän eteen polarisoiva suodatin. (Benjamin 2006, 1748.)

Tehtäessä testi **prismasauvalla**, se asetetaan ainoastaan toisen silmän eteen, jonka jälkeen prismaa aletaan kasvattamaan nolasta. Prismasauvaa pidetään silmän edessä joko horisontaali- tai vertikaalisuunnassa asettamalla prisman kanta haluttuun suuntaan. Prismasauvaa käytettäessä jäljitellään enemmän potilaan normaalia katseluolosuhdetta, ja tällöin myös silmien liikkeitä on helpompi tarkastella testin aikana. Vaikka foropterin prismakompensaattorit mahdollistavat ideaalin tavan lisätä prismaa silmien eteen, on hankaluutena se, että ne rajoittavat potilaan silmien näkyvyyttä. (Elliott 2021, 185-186.)

Horisontaalisuunnan reservitestissä prisman määrä on kummankin prismakompensaattorin ilmoittaman lukeman summa. Tulos kirjataan seuraavanlaisesti: "hämärtymispiste / irtoamispiste / palautumispiste". Jos potilas ei havaitse hämärtymispistettä, merkitään se "X". (Elliott 2021, 185-186.) Vertikaalisuunnan reservitestin tuloksena kirjataan supra- sekä infravergenssimittauksien tulokset kummallekin silmälle erikseen (Benjamin 2006, 1748). Mikäli palautumispisteessä prisman kannan

suunta on eri, mitä alun perin lähdettiin vahvistamaan, merkitään tuloksessa prisman määrä miinusmerkkisenä (Elliott 2021, 186).

Potilas käyttää vain osaa fuusionaalisista reserveistään kompensoidakseen foriaansa. Heteroforian sekä sitä kompensoivan fuusionaalisen vergenssin määrä on erityisen hyödyllinen silloin, kun selvitetään aiheuttaako kyseinen foria potilaan oireita. (Elliott 2021, 186-187.) Saatujen tuloksien analysoimiseen on kehitetty erilaisia ohjeita, joista suosituin on Sheardin sääntö. Säännön mukaisesti foriaa kompensoivan fuusionaalisen reservin tulisi olla vähintään kaksinkertainen foriaan nähden. Prismaa voidaan määrätä, mikäli tämä edellä mainittu kriteeri ei täyty. Sheardin sääntöä voidaan käyttää kaikentyyppisiin heteroforioihin, mutta parhaiten se toimii eksoforia tapauksiin. (Scheiman & Wick 2020, 83, 150.) Alla oleva laskukaava (kuva 18) osoittaa, että mahdollisesta reservivajeesta kolmasosaa voidaan pitää laskennallisena prismakorjauksen määränä.

Sheard kaava
$P = \frac{2}{3} \text{ foria} - \frac{1}{3} \text{ reservi}$
$P = \text{prismakorjaus}$

KUVA 15. Sheardin laskukaava (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Percival kehitti myöskin ohjeen prisman määräämiselle, mutta sen käytöstä on kuitenkin hyvin vähän kliinistä näyttöä. Percivallin sääntö (kuva 19) toimii parhaiten lähiprismoihin, etenkin esoforia tapauksiin. Säännössä forian määrällä ei ole merkitystä, vaan sen lähtökohtana on PFR ja NFR mittauksien reserviarvot. (Scheiman & Wick 2020, 151.) Säännön mukaan positiivinen ja negatiivinen fuusionaalinen reservi tulisi olla tasapainossa, ja toisen määrä saisi olla enintään kaksinkertainen toiseen nähden (Elliott 2021, 187). Vähäisen kliinisen näytön takia käsittelemme projektin tuotoksessa ainoastaan Sheardin laskukaavaa, sillä se on mielestämme helppo, nopea ja hyvin yksinkertainen menetelmä, kun mietitään lopullista prismakorjauksen määrää.

Percival kaava
$P = \frac{1}{3} \text{ suurempi reservi} - \frac{2}{3} \text{ pienempi reservi}$
$P = \text{prismakorjaus}$

KUVA 16. Percivalin laskukaava (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Fuusionaaliset reservit ovat yleensä suurempia lähelle kuin kauas (Freeman 2014, 5). Positiivisten ja negatiivisten fuusionaalisten reservien mittaustuloksien odotusarvoista on tehty useampia erilaisia vertailutaulukoita (Elliott 2021, 186). Valitsimme työhömmme Morganin laatimat odotusarvot (taulukko 1), sillä lukemat osoittautuivat olevan yleisimmin käytettyjä käyttämässämme lähteissä.

TAULUKKO 1. Morganin positiivisten ja negatiivisten fuusionaalisten reservien odotusarvot sekä niiden vaihteluvälit kauas ja lähelle (mukaillen Elliott 2021, 176).

Morgan	Sumentumispiste / kahdentumispiste / palautumispiste
Positiivinen fuusionaalinen reservi kauas	$9 \pm 4 \Delta / 19 \pm 8 \Delta / 10 \pm 4 \Delta$
Positiivinen fuusionaalinen reservi lähelle	$17 \pm 5 \Delta / 21 \pm 6 \Delta / 11 \pm 7 \Delta$
Negatiivinen fuusionaalinen reservi kauas	$X / 7 \pm 3 \Delta / 4 \pm 2 \Delta$
Negatiivinen fuusionaalinen reservi lähelle	$13 \pm 4 \Delta / 21 \pm 4 \Delta / 13 \pm 5 \Delta$

4 FORIOIDEN HOITOMENETELMÄT

Heteroforioiden hoitamiseen on kaksi syytä; estää piilokarsastuksen muuttuminen ilmeiseksi sekä oireiden helpottaminen. Forioiden hoito on paljon helpompaa kuin tropioiden, ja piilokarsastuksen muuttuminen ilmeiseksi voi aiheuttaa vakavampia oireita, kuten amblyopiaa ja diploopiaa. (Evans 2022, 96.) Seuraavaksi käymme läpi erityisesti prismakorjauksien käyttöä forioiden hoidossa sekä kerromme lisäksi muista korjausmenetelmistä. Alla olevaan taulukkoon (taulukko 2) on koottu binokulaaristen näköhäiriöiden ensisijaiset- sekä toissijaiset hoitovaihtoehdot.

TAULUKKO 2. Taulukossa on kuvattu binokulaaristen näköhäiriöiden hoitamiseen tarkoitettut ensisijaiset- sekä toissijaiset hoitovaihtoehdot (mukailten Scheiman & Wick 2020, 152).

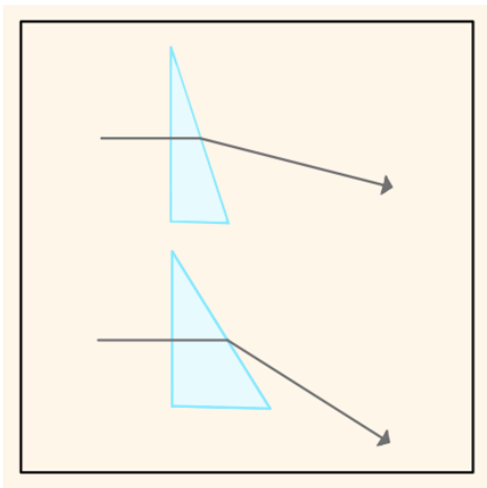
Matala AKA-arvo	Ensisijainen hoito:	Toissijainen hoito:
Konvergenssin vajaatoiminta	Liikeharjoitteet	Prisma
Divergenssin vajaatoiminta	Prisma	Liikeharjoitteet
Korkea AKA-arvo		
Konvergenssin liikatoiminta	Yli- tai alikorjaus	Liikeharjoitteet
Divergenssin liikatoiminta	Liikeharjoitteet	Yli- tai alikorjaus
Normaali AKA-arvo		
Peruseksoforia	Liikeharjoitteet	Yli- tai alikorjaus / Prisma
Perusesoforia	Liikeharjoitteet / yli- tai alikorjaus	Prisma
Fuusionaalisten reservien toimintahäiriö	Liikeharjoitteet	
Vertikaaliset häiriöt		
Vertikaaliforiat	Prisma	Liikeharjoitteet

4.1 Prisma

Prisma on valoa läpäisevä kiilamainen kappale, joka koostuu kahdesta taittavasta särmästä, taittavasta kulmasta ja kantaosasta. Valonsäteet taittuvat prismassa aina kantaosaan päin, jolloin katsottava kohde siirtyy särmää kohti. (Saari 2011, 42.) Prismadioptriaa (prD, Δ) käytetään prisman taittovoiman yksikkönä. SI-järjestelmässä prisman yksikkö on cm/m. Metrin etäisyydellä yksi prismadioptria kääntää valonsädettä yhden senttimetrin. (Fowler & Petre 2001, 37.)

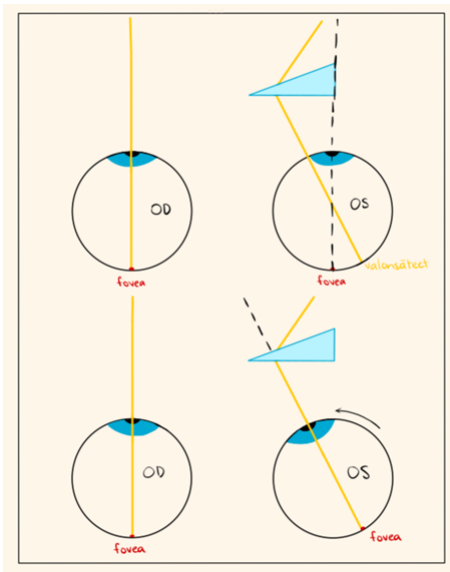
Linssi saa valonsädekimpun muuttamaan vergenssiään, jolloin valonsäteet konvergoivat tai divergoivat. Prisma saa valonsäteet muuttamaan suuntaansa muuttamatta niiden vergenssiä. Tämän vuoksi prismalla voidaan optisesti siirtää kuvaa kohteesta. (Borish & Brooks 2007, 349.)

Kun valonsäteet osuvat prismaan (olettaen että se on asetettu kohtisuoraan), ensimmäisenä ne siirtyvät pienemmästä taitekertoimesta (ilma) suurempaan taitekertoimeen (prisma). Kulma, jossa valonsäteet taittuvat prismasta poispäin, on yhtä suuri kuin prisman taittavan kulman suuruus. Koska valonsäteet kulkevat tällöin suuremmasta taitekertoimesta (prisma) pienempään taitekertoimeen (ilma), säteet taipuvat normaalista poispäin ja aina prisman kantaosaan päin. (Borish & Brooks 2007, 349.) Kuvassa 1 on havainnollistettu valonsädekimpun taittumista prismassa.



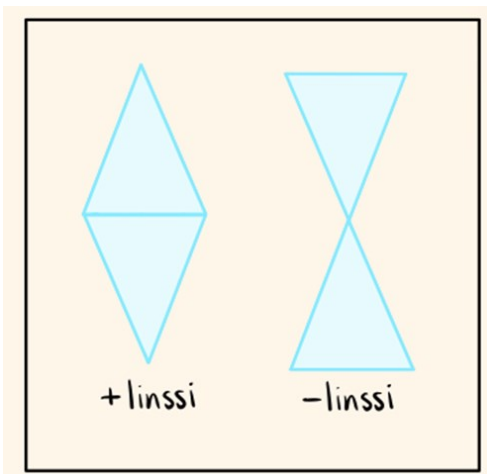
KUVA 17. Valonsädekimpun taittuminen prismassa. Mitä suurempi prisman taittava kulma on, sitä enemmän prisma saa valonsäteet taittumaan. (kuvitettu itse, Räsänen A.)

Silmälaseissa prisma on normaalisti määrätty kompensoimaan silmien vaikeuksia toimia yhdessä. Toisin sanoen prisma auttaa binokulaarisen näön vaikeuksissa. Ihmisen silmät toimivat tiiminä ja tämän vuoksi vain toisen silmän eteen asetettu prisma vaikuttaa molempiin silmiin. (Borish & Brooks 2007, 362.) Esimerkiksi eksoforiassa kanta sisään prisma sallii silmien divergentin asennon, jolloin silmien yhteistoiminnan vaikeudet helpottuvat (Evans 2022, 103). Kuva 2 osoittaa, että prisma auttaa valonsäteitä kääntymään foveaa kohti.



KUVA 18. Prisma kääntää valonsäteitä kohti foveaa (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Linssin optisessa keskipisteessä ei ole prismaattista vaikutusta (Bhootra 2016, 87). Kuperä eli pluslinssi on kahden kanta toisiaan kohden olevan prisman yhdistelmä. Kovera eli miinuslinssi muodostuu kahdesta prismasta, jotka ovat särmät vastakkain. (Fowler & Petre, 2001, 40.) Kuperan ja koveran linssi rakenne on esitetty kuvassa 3.



KUVA 19. Kuperan ja koveran linssin rakenne (kuvitettu itse, Räsänen A.).

4.2 Prisma silmälaseissa

Kaikissa binokulaarisiin näköhäiriöihin liittyvissä tapauksissa aina ensimmäisenä hoitovaihtoehtona on minkä tahansa merkittävän taittovirheen korjaaminen. Refraktiivisen taittovirheen korjaaminen tai piilevän hyperopian havaitseminen voi jo pelkästään auttaa forioiden hoidossa. (Scheiman &

Wick 2020, 350, 452.) Joissain tapauksissa potilaan taittovirheen korjaaminen voi kompensoida ilmennyttä foriaa sen verran, ettei muita toimenpiteitä vaadita. Tämän vuoksi ajan tasalla oleva refraktio on erityisen tärkeä. (Evans 2022, 132.)

Korjattu hyperopia voi auttaa esoforiaan ja korjattu myopia voi auttaa eksoforiaan (Scheiman & Wick 2020, 350, 452). Nuoren hyperoopin akkommodaation tarve lähityöskentelyssä vähenee, kun hän käyttää pluslinsejä silmälaseissaan. Akkommodaation ollessa aina yhteydessä konvergenssiin, konvergenssi on myös tällöin rentoutuneempi. Miinuslinssi myoopilla lisää päinvastoin akkommodaation tarvetta lähityöskentelyssä ja stimuloi tällöin konvergenssia. (Bhootra 2016, 22.)

Silmälaseissa prismakorjausta käytetään lievien piilokarsastuksien hoitoon (Saari 2011, 342). Tulisi kuitenkin huomata, että prismaalit eivät korjaa alkuperäistä ongelmaa. Prisma siirtää kuvan tarkan näkemisen alueelle ja näin lievittää binokulaariseen näköön liittyviä oireita. (Fowler & Petre 2001, 45.) Prismen voimakkuus on yleisesti pienin mahdollinen toimiva määrä, joka kompensoi foriaa (Evans 2022, 108). Riskinä on kuitenkin, että prismaalien käytön myötä fuusiolaajuuden käyttö vähenee, jolloin potilas tulee riippuvaiseksi jatkuvasta ja usein suurentuvasta prismakorjauksesta. Tämän myötä etenkin prismalaseilla korjattu horisontaalinen heteroforia voi lisääntyä. Sen sijaan vertikaalinen heteroforia soveltuu paremmin korjattavaksi prismalaseilla. (Saari 2011, 316.)

Prismakorjausta voidaan käyttää horisontaali- tai vertikaaliprismana, apuna näköterapian aloittamisessa, näköterapian lopussa tai silloin, kun näköterapia on potilaalle soveltumatonta. Prismen käytöstä voi olla apua näköterapian alkuvaiheessa silloin, kun heteroforian määrä on suuri. Mikäli potilaan oireet jatkuvat näköterapian päätyttyä, voi olla syytä lieventää fuusionaalisten reservien tarvetta prismakorjauksella. Potilas voi myös olla soveltumaton näköterapiaan esimerkiksi ikänsä, yhteistyökyvyttömyytensä tai heikon motivaationsa takia, jolloin prismakorjaus voi jäädä ainoaksi vaihtoehdoksi. (Scheiman & Wick 2020, 148, 153-154.)

Prisman käyttö on tehokkainta divergenssin vajaatoiminnan, perusesoforian sekä vertikaalisten foorioiden hoidossa. Konvergenssin vajaatoiminnan sekä peruseksoforian kohdalla prismakorjausta ei pidetä ensisijaisena hoitovaihtoehtona. Yli- tai alikorjauksen sekä ortoptisten harjoitteiden hyöty koetaan tehokkaampana kuin prismakorjaus tilanteissa, joissa potilaalla on konvergenssin- tai divergenssin liikatoimintaa. (Scheiman & Wick 2020, 152-153.) Divergenssin liikatoiminnassa silmälaseihin lisätty prisma häiritsee lähikatselua, jonka vuoksi sitä käytetään harvoin. Tällöin etenkin nuorille potilaille kannattaa suositella liikeharjoitteita. (Evans 2022, 118.)

Desentroidamalla eli keskiöimällä linssiä tiettyyn suuntaan linssiin saadaan yksinkertaisimmalla tavalla aikaiseksi prismaattinen vaikutus. Aiheutetun prismakorjauksen määrään vaikuttavat linssin voimakkuus ja linssin desentroidinnin määrä. Desentroidaminen onnistuu parhaiten keskisuurille ja suurille voimakkuuksille sekä pienille määrille prismakorjausta tarvitseville. Tällöin linssiä ei tarvitse siirtää paljoa, jotta optinen keskipiste on siirtynyt pupillin edestä haluttuun suuntaan ja haluttu prismavaikutus on syntynyt. (Bhootha 2016, 146.)

Aiheutettavan prismakorjauksen määrä voidaan laskea Prenticen säännön avulla, jonka yhtälö on $P = c \times F$. Säännössä "P" tarkoittaa prisman määrää dioptrioina, "c" desentraation määrää senttimetreinä ja "F" linssin voimakkuutta dioptrioina. (Bhootha 2016, 146.) Käytännössä Prenticen sääntö tarkoittaa, että silmälasien käyttäjän katsoessa linssin läpi muualta kuin optisesta keskipisteestä, syntyy prismavaikutusta (Fowler & Petre 2001, 10). Jos linssiin tarvittava prisman määrä on suuri tai linssin halkaisija ei suosi desentroidamista, voidaan prisma saada aikaiseksi linssin pintakäsittelyssä (Bhootha 2016, 147).

Fresnelin prismakalvoa, joka on 1 mm paksuinen ja taipuisa, käytetään useimmiten suurten prismakorjausten yhteydessä. Fresnelin kalvo on useista samansuuruisista prismoista muodostuva "torni". Kalvo on leikattava ja helposti asetettavissa liimapintansa avulla linssin takapinnalle. Se on helppo ja nopea irrottaa sekä uusida. Prismakalvon hyötynä voidaan pitää myös sitä, että prisma-vaikutus saadaan aikaiseksi juuri sille alueelle, jolle on prismakorjaustarvetta. (Borish & Brooks 2007, 396, 400.) Fresnelin prismakalvon haittapuolena on potilaan näöntarkkuuden heikentyminen, joka johtuu suurimmaksi osin kalvon aiheuttamista heijastuksista (Benjamin 2006, 1987).

Fresnelin prismakalvoa voidaan käyttää useaan muuhunkin eri tarkoitukseen, esimerkiksi nystagmuksen hoitoon tai väliaikaisesti tukena näköterapiassa (Borish & Brooks 2007, 398-399). Fresnelin kalvoa voidaan myös käyttää aikuisilla ennen karsastusleikkausta, jotta pystytään ennakoimaan riskiä leikkauksen jälkeisistä kaksoiskuvista. Prismakalvo vastaa tällöin täysin samaa prismavaikutusta, joka on tarkoitus korjata leikkauksella. (Saari 2011, 342.)

4.3 Muut menetelmät

Yli- sekä alikorjauksen ensisijainen tarkoitus binokulaaristen näköhäiriöiden hoidossa on vaikuttaa joko akkommodaatioon tai binokulaariseen näköjärjestelmään (Scheiman & Wick 2020, 144). Peruseriaatteena yli- tai alikorjauksen määräämisessä voidaan pitää ylimääräisen miinusvoimakkuuden määräästä eksoforiaan, ja ylimääräisen plusvoimakkuuden määräämistä esoforiaan (Evans 2022, 98).

Konvergenssin liikatoiminnan ensisijaisena hoitona suositellaan korjatun refraktion päälle lisättyä sfääristä plusvoimakkuutta. Mikäli pluslisäyksellä saadaan huomattavaa hyötyä, kuten lähiesoforian määrän pientyminen sekä NFR laajuuden lisääntyminen, on sen määrääminen tällöin perusteltua. Näissä tapauksissa kaksiteholasit ovat lähes aina paras vaihtoehto lisäämään plusvoimakkuutta lähikatselun tueksi. (Scheiman & Wick 2020, 145, 147-148, 152.) Esoforiaan liittyvissä tilanteissa, joissa oireet keskittyvät kaukonäköön, ei voimakkuuden muokkaamisesta koeta olevan hyötyä. Tällöin plusvoimakkuuden lisäämisellä on selkeästi rajansa, sillä sen vuoksi potilas voi kokea herkästi kaukonäkönsä sumenevan. (Evans 2022, 98.)

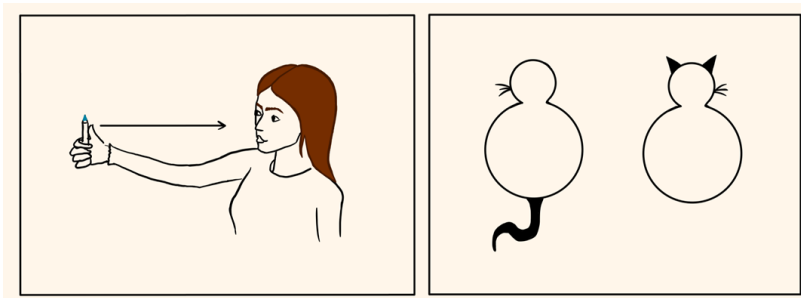
Myös miinuslisäyksen kanssa tulee olla tarkkana, mieluummin ali- kuin ylikorjataan. Noin 0.50 dioptrian alikorjaus voi olla mahdollista riippuen potilaan subjektiivisesta kokemuksesta. (Evans 2022, 97.) On huomioitava, että löydökset voivat poiketa tyypillisistä tuloksista sekä olla potilaasta riippuen erilaisia. Toisin sanoen yli- tai alikorjauksen käyttö ei välttämättä riitä yksinään ratkaisemaan potilaan oireita. (Scheiman & Wick 2020, 145, 147-148.)

Liikeharjoitteissa eli ortooptisissa harjoitteissa on kyse heikon lihaksen uudelleen aktivoinnista ja siihen liittyvän sensorisen koordinaatiokyvyn parantamisesta, ei niinkään silmän lihasten vahvistamisesta. Harjoitteiden toimivuuteen vaikuttaa vahvasti potilaan motivaation lisäksi hänen oma ymmärryksensä harjoitteiden tavoitteista ja hyödyistä. Yleisenä ohjenuorana ajatellaan, että 2-4 kuukauden intensiivinen harjoitejakso on hyödyllisempi kuin useamman kuukauden epäsäännöllinen harjoitteiden tekeminen. (Evans 2022, 102.)

Merkittävää osaa potilaista, joilla on binokulaarisia näköongelmia, ei voida hoitaa onnistuneesti prismakorjauksella ja/tai yli- tai alikorjauksella. Liikeharjoitteet toimivat ensisijaisena hoitona konvergenssin vajaatoiminnassa, divergenssin liikatoiminnassa, peruseksoforiassa tai fuusionaalisten

reservien toimintahäiriöissä. (Scheiman & Wick 2020, 155.) Konvergenssin vajaatoiminnasta johdettu eksoforia yleensä vastaa liikeharjoitteisiin parhaiten (Salmon 2019, 756). Ortooptiset harjoitteet eivät välttämättä toimi parhaiten, mikäli potilaalla on korkea AKA-arvo, vertikaalista karsastusta tai piilokarsastuksen määrän ollessa suuri (Evans 2022, 118, 102). Opinnäytetyössä käytetyistä lähteistä kävi ilmi, että ortoptisia harjoitteita on useita erilaisia. Seuraavassa kappaleessa mainitsimme näistä kaksi esimerkkiä.

”Pencil to nose” -liikeharjoitetta suositellaan etenkin konvergenssin vajaatoiminnasta kärsiville eksoforia potilaille. Harjoitteella pyritään parantamaan konvergenssin lähipistettä. (Scheiman & Wick 2020, 352.) Kissakortti -liikeharjoitetta käytetään pääosin eksoforiaan. Tavoitteena on saada kaksi epätäydellistä kuvaa fuusioitumaan yhdeksi käyttäen apuna kynää, joka sijoitetaan kortin ja silmien väliin. (Evans 2007, 142-143.) Alla olevassa kuvassa (kuva 20) piirrokset liikeharjoitteista.



KUVA 20. Piirros ”Pencil to nose” / ”Push up” sekä Kissakortti -liikeharjoitteista (kuvitettu itse, Räsänen A.).

Leikkaus on erittäin epätavallinen vaihtoehto forioista johtuvien binokulaarisien näköongelmien hoidossa, eikä se todennäköisesti ole tarpeellinen pelkkään perusekso- tai esoforiaan. Mikäli karsastuspoikkeama on suuri ($>30\Delta$), eikä muut korjaustoimenpiteet ole lievittäneet potilaan oireita, voi leikkauksesta olla hyötyä. (Scheiman & Wick 2020, 163.) Edellä mainittu pätee joskus myös hyperforiaan, jos poikkeama on niin suuri, että se aiheuttaa potilaalle kestämättömiä oireita (Evans 2022, 132). Silmälihaksiin kohdistuvat karsastusleikkaukset vaikuttavat usein hyvinkin tehokkaasti ulkonäöllisesti näkyvään eli ilmeiseen karsastukseen, mutta niillä ei kuitenkaan ole leikatun silmän näkökykyä parantavaa vaikutusta (Saari 2011, 341).

Peittohoitoa käytetään yleisesti ilmeisen karsastuksen sekä siihen liittyvien tilojen, kuten amblyopian, supression tai eksentrisen fiksaation hoidossa. Se on jossain tapauksissa myös välttä-

mätön heteroforiapotilaiden hoidossa erityisesti silloin, kun heteroforia liittyy anisometropiseen amblyopiaan. (Scheiman & Wick 2020, 154.) Peittohoidon kesto riippuu hoidon tarpeen vakavuudesta, jolloin voidaan käyttää paremman silmän ajoittaista- tai pidempiaikaista peittoa (Saari 2011, 343).

5 PRISMA SILMÄLASIMÄÄRÄYKSESSÄ

Prismalasiien määräämisen perusteena on aina oltava heteroforiasta tai riittämättömistä reserviarvoista johtuvat näköongelmat. Kokonaisuudessaan prismojen määräämisessä tulee ottaa huomioon potilaan oireiden lisäksi mitattu foria-arvo sekä mitattu foriaa korjaava reservi. (Korja 1993, 155, 162.) Koko mitattua prisman määrää ei laiteta korjaukseen, vaan määritetään pienin mahdollinen prismakorjaus, joka helpottaa oireita (Evans 2022, 103). Määrätty prismakorjaus jaetaan useimmiten molemmille silmille, sillä tämä jakaa prismasta aiheutuvan painon tasaisemmin. Tällöin linssit ovat myös esteettisesti ohuempia ja kromaattista aberratiota syntyy vähemmän. (Bhootra 2016, 145.) Suurten aberratioiden välttämiseksi prismalasiakorjaus ei saisi ylittää viittä prisma-dioptriaa (Saari 2011, 317).

Horisontaaliprismat voidaan jakaa tasaisesti tai epätasaisesti molemmille silmille. Lopputulema on sama riippumatta siitä, jaetaanko prismat esimerkiksi OD: 2Δ base out ja OS: 2Δ base out vai OD: 3Δ base out ja OS: 1Δ base out. Linssin esteettinen ulkonäkö sekä silmädominanssi ovat tekijöitä, joiden vuoksi voidaan päätyä epätasaiseen jakoon. Vertikaaliprismat voidaan myös jakaa tasaisesti tai epätasaisesti silmien kesken. Erona horisontaaliprismoihin, saadaan vertikaaliprismoissa toisen silmän kanta ylös efekti aikaiseksi toisen silmän kanta alas prismalla. (Borish & Brooks 2007, 362.) Taulukko alla on tehty yksinkertaistamaan edellistä (taulukko 4).

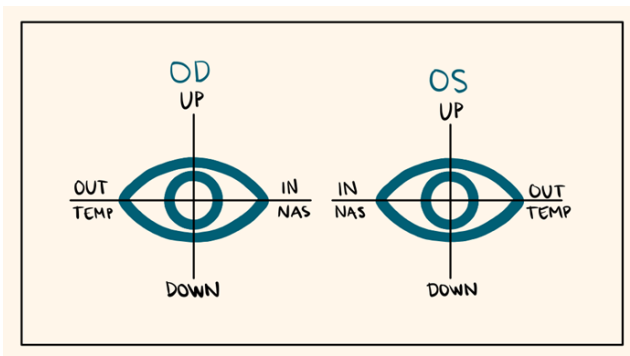
TAULUKKO 3. Horisontaali- ja vertikaaliprismojen merkintä (mukaillen Borish & Brooks 2007, 362.)

OD		OS
BASE TEMP / OUT / 180°	On sama kuin	BASE TEMP / OUT / 0°
BASE NAS / IN / 0°	On sama kuin	BASE NAS / IN / 180°
BASE UP / 90°	On sama kuin	BASE DOWN / 270°
BASE DOWN / 270°	On sama kuin	BASE UP / 90°

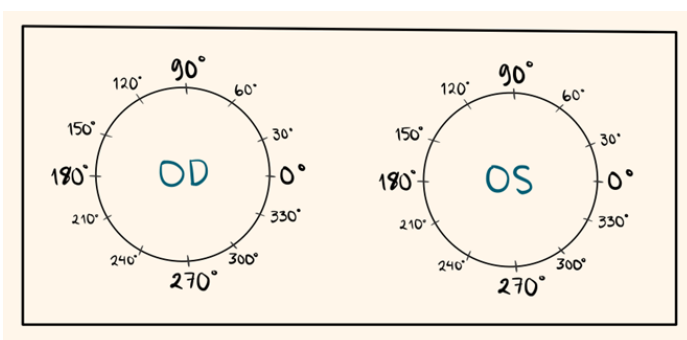
Yllä kuvatusta taulukosta voidaankin jo huomata, että ei ole yhtä ainuttakaan tapaa kertoa prisman kannan suuntaa reseptiin. Optikot saattavat usein merkitä kannan suunnan viitaten potilaan kasvoihin. Kyseisessä metodissa prisman suunnat määritetään erikseen horisontaali- ja vertikaalisuunnissa. Merkintätavat ovat kannan suunta nenään (bas nas/in), ylös (bas up), ohimolle (bas

temp/out) ja alas (bas down). Nämä termit ovat käytössä, sillä ne ovat suoraan verrannollisia testien tuloksiin ja näin helposti myös ymmärrettävissä. (Borish & Brooks 2007, 356.)

Linssivalmistajat saattavat käyttää toista metodia, jossa reseptiin merkitään prisman suunta asteittain käyttäen 360° tai 180° merkintätapaa. Tämä merkintätapa juontaa juurensa siitä, että linseissä prismat voidaan hioa vain tietyllä tavalla, ja esimerkiksi horisontaali- ja vertikaaliprismojen yhdistäminen samaan linssiin on ilman tätä tapaa mahdotonta. Linssiin ei voi siis hioa kahta erilaista prismaa vaan ne on yhdistettävä. Lopputulos kuitenkin on sama, vaikka merkintätapa näiden kahden metodin välillä eroaa. 180° metodia käytettäessä, reseptissä täytyy olla asteluvun 90° jälkeen maininta ylös (up) tai alas (down). (Borish & Brooks 2007, 357-358 & 361-362.) Seuraavissa kuvissa (kuvat 21 ja 22) on esitetty yleisimmät merkintätavat.



KUVA 21. Prisman kannan suunnan merkintätapa viitaten potilaan kasvoihin (Kuvitettu itse, Räsänen A.).



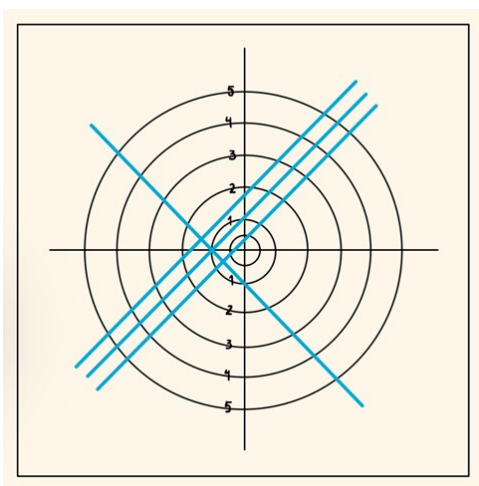
KUVA 22. 360° metodi (Kuvitettu itse, Räsänen A.).

Kahden prisman yhdistämistä yhdeksi voi verrata oikein kävelemiseen. Geometriassa sama asia on summata kaksi vektoria keskenään. Sen sijaan, että hiotaan oikeanpuoliseen linssiin 2 dioptriaa kanta ulos prismaa (kannan suunta 180°) ja 2 dioptriaa kanta ylös prismaa (kannan

suunta 90°), voidaan hioa 2.93 dioptriaa prismaa 135° . (Borish & Brooks 2007, 358.) Horisontaali- ja vertikaaliprismoja yhdistäessä lasketaan ensin resultanttiprisman määrä Pythagoraan lausetta käyttäen. Prismen kannan suunta lasketaan trigonometrinen funktioiden esimerkiksi $\sin^{-1}(\alpha)$ avulla. (Fowler & Petre 2001, 38.)

Prismalaseit käyttöön saadessaan potilaan visuaalinen maailma muuttuu aiemmin totutusta, jolloin potilaan täytyy adptoitua uuteen näkymään. Adaptaatioon kuluva aika riippuu motoristen ja sensoristen systeemien vuorovaikutuksesta, mutta on enimmäkseen subjektiivisesti koettu asia. Yksi potilas voi tottua prismoihin nopeasti, toinen hitaammin ja joku taas ei totu ollenkaan. Jotkut prismakorjausta käyttävät potilaat saattavat kertoa heikentyneestä kontrastinäöstä ja/tai alentuneesta näöntarkkuudesta. Nämä oireet voivat olla seurausta prismen tuottamasta kromaattisesta aberraatiosta. (Bhootra 2016, 149, 150.)

Mikäli totumisessa on ongelmia, yksi tärkeimmistä asioista on tarkistaa, että prismavaikutus vastaa määrättyä prismakorjausta. Prismavaikutuksen täytyy olla näköakselin kohdalla potilaan käyttäessä silmälasia, muuten prismavaikutus ei ole haluttua vastaava. Tämän voi tarkistaa siten, että piirtää potilaan linssihin merkin näköakselin kohdalle, jonka jälkeen merkin kohdalta voi mitata prismavaikutuksen määrän. (Bhootra 2016, 149, 150.) Valontaittomittarissa prismavaikutuksen määrän voi tarkistaa seuraavanlaisesti: kun viivat tarkentuvat renkaalle, jonka merkintä on 1, on prismavoimakkuus linssissä 1Δ (kuva 26). Prismen kannan suunta riippuu siitä, onko kyseessä oikea vai vasen linssi. (Borish & Brooks 2007, 358.) Hyväksytyt toleranssirajat ANSI:n mukaan ovat horisontaalisille prismoille $\pm 0.67\Delta$ ja vertikaalisille prismoille $\pm 0.33\Delta$ (Bhootra 2016, 149, 150).



KUVA 23. Piirroksessa esitetty OD linssin 1Δ bas temp/out tai OS linssin 1Δ bas nas/in kuvautuminen valontaittomittarissa (kuvitettu itse, Räsänen A.).

6 PROJEKTIN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Projektimuotoisen opinnäytetyömme tarkoituksena oli koota tärkein tieto prismakorjauksiin liittyen helposti optometrian alan opiskelijoiden saataville. Oppaan tavoitteena oli olla rakenteeltaan selkeä ja yksinkertainen sekä lopputulokseltaan laadukas kokonaisuus, joka sisältää ajankohtaista tietoa aiheestamme. Pyrimme myös oppaan visuaalisuudessa yksinkertaiseen, mutta tyylikkääseen ulkoasuun kuvittamalla oppaan itse. Oppaamme tavoitteena oli toimia optometristiopiskelijoiden opintojen tukena ja se tehtiin helpottamaan erityisesti opiskelijoita, jotka ovat vasta perehtymässä aiheeseen. Selkeän, kattavan ja tiiviin rakenteen johdosta tiedon löytäminen oppaasta on nopeaa. Selkeä rakenne mahdollistaa sen käytön myös tutkimustilanteessa. Opasta voi täten käyttää myös pidemmällä opinnoissaan olevat optometrian opiskelijat sekä optometristit.

Välittömät tavoitteet olivat projektimuotoisen opinnäytetyön kokonaisvaltainen suunnittelu, projektityöskentelyn kehittyminen, aiheeseen syventyminen sekä tiedonhaun taitojen kehitys. Projektin pitkän aikavälin tavoite on osata käyttää ja soveltaa laatimaamme opasta käytännössä sekä hyödyntää siitä saatua tietoa. Tämän lisäksi tavoitteena on Suomen optometristiopiskelijoiden tietotaidon lisääminen aiheeseen liittyen. Tämä voi johtaa myös parempaan potilastyytyväisyyteen.

7 PROJEKTIN TOTEUTUS

Projektin elinkaari on vaiheiden ketju, jonka yksityiskohdat tulee määrittää erikseen kullekin projektille. Kaikkien projektityyppien yleiset päävaiheet eli tehtäväkokonaisuudet ovat perustaminen, suunnittelu, toteutus ja päättäminen. (Helsingin yliopisto opas.) Projekti alkoi tekijäryhmän kokouksella sekä suunnitteluvaiheella syksyllä 2022. Projektimme aikataulu ja lopulliset työvaiheet muodostuivat projektin edetessä. Asetimme projektillämme tavoitteet, jotka olivat merkittävässä roolissa koko projektin onnistumisessa. Toteutimme oppaan aineistopohjaisen kirjallisen työemme pohjalta. Tavoitteenamme oli sisällyttää kirjalliseen työhön laajempaa tietoperustaa ja tehdä oppaasta tiivis ja tärkeimpiin kokonaisuuksiin keskittyvä tietopaketti. Rajasimme opinnäytetyön aihealueet mielestämme tärkeimpiin kokonaisuuksiin, jotta lopputulos olisi mahdollisimman selkeä ja yhteneväinen.

Projektin ideointivaihe on yksi keskeisimmistä vaiheista projektin onnistumisen kannalta. Eduksi projektin onnistumiselle on sen aito tarve. (Kymäläinen ym. 2016.) Projektimme kirjallisen työn tekeminen sekä oppaan suunnittelu tapahtuivat samanaikaisesti. Oppaan suunnitteluvaiheessa tiesimme, että juuri tämäntyyppistä opasta kukaan ei ollut tehnyt aiemmin, joten lähdimme toteuttamaan opasta sen pohjalta. Halusimme, että opas on sisällöltään riittävän kattava, jotta siitä olisi mahdollisimman paljon hyötyä kohderyhmällemme. Suunnittelussa käytimme hyödyksi ajatuskarttaa, jonka avulla jäsentelimme oppaaseen tulevat aihealueet kirjallisen työn pohjalta. Aihealueet sekä oppaan rakenne tarkentuivat projektin edetessä.

Vasta kirjallisen työn tietoperustan valmistuessa teimme lopulliset valinnat oppaan sisällöstä sekä ulkoasusta. Oppaan rakenteen kokoaminen ja toteutus sujui helposti valmiiksi tehdyn suunnitelman sekä kirjallisen työn tietoperustan avulla. Oppaan rakennetta selkeytimme käyttämällä otsikoituja aihekokonaisuuksia. Jätimme lopullisesta oppaan rakenteesta pois käsitteet -aihealueen, sillä halusimme tuoda ne esiin oppaan tekstin yhteydessä. Lisäksi laskukaavat sekä esimerkkilaskut lisäsimme aihealueiden sekaan kokonaisuuden selkeyttämiseksi.

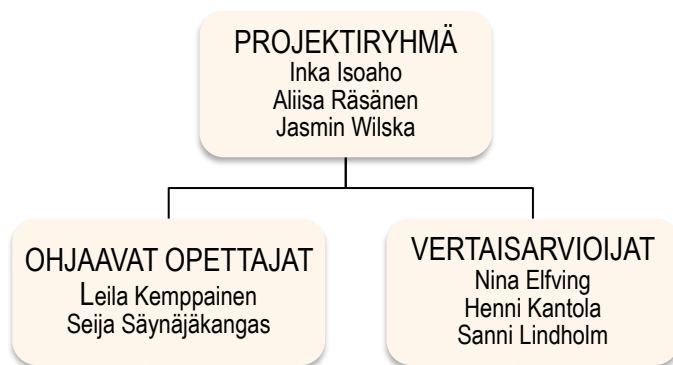
Käytimme oppaassa yksinkertaisia kuvia sekä korostimme väreillä mielestämme tärkeimpiä asioita. Varmistimme oppaan sopivuuden paperiversioksi, joten testasimme, miltä valmis opas näyttää tulosteena. Huomasimme, että tulostusversio muuttaa hieman sähköisen version alkuperäisiä värejä.

Kuitenkin fonttikoko sekä muu visuaalinen ilme oli juuri sellainen kuin oli tarkoituskin, joten emme tehneet oppaaseen tämän suhteen muutoksia.

Pyrimme pääsemään tavoitteisiin oppaan visuaalisuudessa sekä selkeydessä, joten testasimme opasta tekemällämme kyselyllä syksyllä 2023. Kyselyn kohderyhmänä oli optometrian kolmannen ja neljännen vuosikurssin opiskelijat. Oppaan viimeistely tehtiin kyselyn tuloksien sekä ohjaavien opettajien palautteen perusteella. Kyselyn tulokset analysoimme heti vastausajan umpeuduttua. Kyselyn arvioinnin valmistuttua palautimme opinnäytetyön sekä oppaan lopullista arviointia varten. Tekemämme kysely sekä saatekirje ovat liitteissä (liitteet 1 ja 2).

Projektin toteutus oli ilmaista, sillä emme käyttäneet opinnäytetyöhön mitään maksullisia lähteitä, eikä meillä ollut erillistä toimeksiantajaa. Käyttämämme alan kirjallisuuslähteet olivat saatavilla ilmaiseksi kirjastosta sekä internetistä. Oppaan tekemiseen käytimme Canva -ilmaissovellusta ja kuvitimme oppaan Canva:n valmiskuvilla sekä itse piirtämillämme kuvilla. Jaoimme oppaan sähköisessä muodossa eteenpäin, joten se ei aiheuttanut kustannuksia. Sähköinen opas mahdollisti nopean sekä helpon tiedonjaon ja säästi meidät materiaalikustannuksilta. Opas on luettavissa Theseuksesta. Kyselyn toteutimme käyttäen ilmaista Webropol -kyselylomaketta, joka oli mahdollista jakaa myös sähköisessä muodossa optometristiopiskelijoille.

Kokoonnuimme ennalta suunniteltuina päivinä kasvatusten tai videoyhteyksien välityksellä. Videoyhteyden käyttäminen kokoontumisiin ehkäisi sitä riskiä, että joku projektin jäsenistä olisi estynyt tulemasta paikalle. Etenkin projektin loppuvaiheessa kokoonnuimme tiiviisti videoyhteyden välityksellä, koska olimme eri paikkakunnilla. Tämän vuoksi välttyttiin myös erillisiltä matkakustannuksilta. Koko projektissa suurin tarvittava resurssi oli meidän oma ajallinen panostuksemme sekä muun projektiorganisaation (kaavio 1) antama aika ja panostus. Tarvitsimme projektin aikana ohjausta etenkin projektin sisällön ja rakenteen osalta.



KAAVIO 1. Projektioorganisaatio.

Jokaisen projektin riskienhallinnan lähtökohtana on projektiin liittyvien riskien tunnistaminen (Suomen riskienhallintayhdistys). Tiedonkulun varmistimme käyttämällä yhteydenpitoomme erilaisia kommunikointikanavia. Käytössämme oli jaettuja tiedostoja, joita pystyimme muokkaamaan reaaliajassa. Pyrimme välttämään opinnäytetyöhöme liittyviä teknisiä riskejä varmuuskopioimalla opinnäytetyön jokaisen työvaiheen jälkeen. Tämä ehkäisi tiedostojen yhtäkkistä häviämistä. Aikataullisia riskejä pyrimme välttämään jakamalla työvaiheet tarpeeksi pitkälle aikavälille, aloittaen opinnäytetyömme keväällä 2023. Tämä pitkä aikaväli mahdollisti myös työn eri vaiheiden etenemisen siltä varalta, että joku tekijöistä olisi estynyt esimerkiksi sairastapauksen vuoksi.

Tekijänoikeus tarkoittaa tekijän yksinoikeutta päättää teoksensa käytöstä, jolloin muilla ei ole oikeutta käyttää teosta ilman tekijän antamaa lupaa (Tekijänoikeus.fi). Annoimme Oulun Ammattikorkeakoululle käyttöoikeuden projektimme tuotokselle, mutta säilytimme itsellämme muokkaus- sekä tekijänoikeudet. Tuotoksen käyttöoikeus on aina voimassa, sillä emme asettaneet sille erillistä aikarajaa.

8 PROJEKTIN ARVIOINTI

Projektin ja sen onnistumisen arviointi voi kohdistua projektin tehtäviin ja tavoitteisiin, sekä siihen, palveleeko tavoitteet kohderyhmää ja ollaanko siitä yksimielisiä (Kymäläinen ym. 2016). Projektin aikana saimme palautetta ohjaavilta opettajilta ja teimme läpi projektin itsearviointia. Näiden avulla kehitimme oppaan rakennetta ja sisältöä. Ennen kyselyn lähettämistä kohderyhmälle, halusimme oppaan olevan mahdollisimman viimeistellyssä kunnossa.

Oppaalle asettamiemme tavoitteiden lisäksi pyrimme saavuttamaan myös koko projektille asetetut tavoitteet. Pääsääntöisesti tavoitteemme liittyivät oppimiseen, projektisuunnitteluun sekä projektityöskentelyyn. Projektin kokonaisvaltaista onnistumista mittasivat ohjaavien opettajien sekä oponoijien antama palaute ja arvosana.

Koko projektin eri vaiheita tehtiin samanaikaisesti, joten tämän vuoksi jouduimme keskittymään enemmän aikataulullisiin tekijöihin. Huomasimme kuitenkin, että näin ison projektin tekeminen vaatii kokonaisvaltaista suunnittelua, eivätkä aikataulut aina pysy suunnitelman mukaisina. Kirjallisen työn tietoperustan kirjoittaminen sekä oppaan tekeminen veivät odotettua enemmän aikaa, joten kyselyn lähettäminen kohderyhmälle viivästyi suunnitellusta.

Oppaan arviointia varten teimme palautekyselyn optometristiopiskelijoille. Asetimme oppaan tavoitteeksi selkeän ja yksinkertaisen rakenteen sekä mahdollisimman laadukkaan lopputuloksen. Halusimme testata opasta konkreettisesti kohdehenkilöillä, koska pyrimme saamaan opinnäytetyön tuotoksesta mahdollisimman opiskelijalähtöisen. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää, vastaako tekemämme opas asettamiemme laatukriteerejä. Mittarina oppaamme onnistumisesta selvitimme kyselyssä oppaan toimivuutta; sen selkeyttä, tarpeellisuutta ja visuaalista ilmettä.

Webropol -kyselyn lähetimme Oulun ammattikorkeakoulun optometrian linjan kolmannelle ja neljännelle vuosikurssille. Suunnittelimme alun perin lähettävämme oppaan ja kyselyn molempiin alan ammattikorkeakouluihin Suomessa, mutta aikateknisistä syistä päädyimme lopulta lähettämään kyselyn vain Oulun Ammattikorkeakoulun optometristiopiskelijoille. Rajasimme ensimmäisen ja toisen vuosikurssin opiskelijat pois arvioijista, sillä aihe ei vielä koske opintosuunnitelman etenemisaikataulun vuoksi heitä. Lähetimme kyselyn yhteensä 48:lle henkilölle. Se sisälsi yhteensä viisi kysymystä, joista viimeinen oli koko opasta koskeva vapaamuotoinen palautekenttä. Kyselyn neljä

pääkysymystä oli mietitty asettamiemme laatutavoitteiden pohjalta ja vastauksista kävi ilmi, kuinka samaa mieltä vastaajat olivat väittämistä. Palautekysely on esitetty liitteessä 2.

Kyselyyn vastasi 42 % (n=20) sen vastaanottaneista optometristiopiskelijoista. Saamamme palaute oli myönteistä, sillä jokaisen liukukytin (0-5) kysymyksen keskiarvovastaus oli yli 4.00. Opasta sisältö ja rakenne koettiin selkeäksi, joten emme tehneet siihen muutoksia. Opasta pidettiin myös visuaalisesti miellyttävänä sekä tarpeeksi kattavana. Lisäksi 85 % vastanneista koki, että tulee käyttämään opasta myös tulevaisuudessa. Alla olevissa kuvioissa 1-4 kuvataan kyselyn tuloksia graafisten esityksien avulla.

TAULUKKO 4. Onko opas mielestäsi rakenteeltaan selkeä ja helppolukuinen (n=20)?

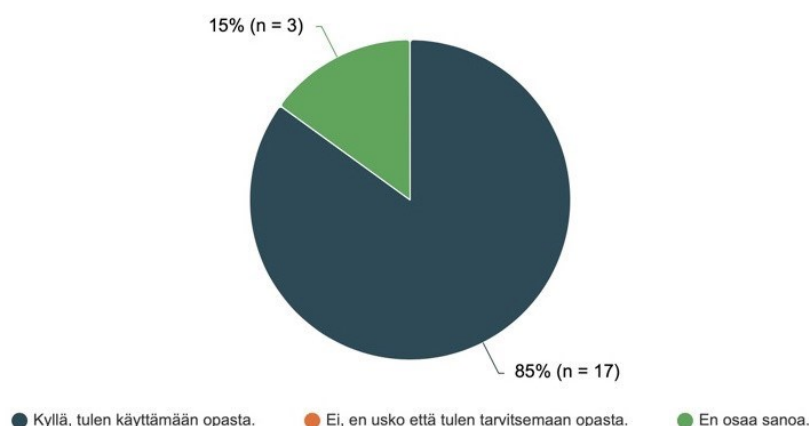
Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
3,0	5,0	4,3	4,0	86,0	0,7

TAULUKKO 5. Onko opas mielestäsi visuaalisesti miellyttävä (n=20)?

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
1,0	5,0	4,4	5,0	87,0	1,1

TAULUKKO 6. Onko opas tarpeeksi kattava (n=20)?

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
3,0	5,0	4,4	4,5	87,0	0,7



KUVIO 1. Koetko, että tulet käyttämään opasta tulevaisuudessa (n=20)?

Kyselyn lopussa olevan vapaamuotoisen palautekentän avulla toivoimme, että vastaaja kertoisi omin sanoin palautetta oppaasta. Vapaamuotoisen palautekentän kautta saimme parannusehdotuksia koskien oppaassa käytettyä kaunokirjoitusfonttia ja korostevärejä. Palautteen perusteella muokkasimme oppaan fonttia selkeämmäksi. Halusimme kuitenkin säilyttää fontissa kaunokirjoituksen oppaan visuaalisen ilmeen vuoksi. Korosteväreistä saimme ohjaavilta opettajilta hyvää palautetta. Alla on vapaamuotoisesta palautekentästä saamamme palautteet (n=4).

“Opas on visuaalisesti hieno ja siinä on paljon hyödyllistä sisältöä. Sisältö on hyvin onnistuttu tiivistämään oppaan muotoon. Joissakin kohdissa teksti oli hieman hankalalukuista korosteväriin vuoksi. Korostukset ja huomiomerkinnot myös ehkä hankaloittavat omien muistiinpanojen ja merkintöjen tekemistä oppaaseen.”

“Kaunokirjoitusfontti oli hiukan epäselvä, vaikkakin visuaalisesti kaunis. Opas oli todella kattava ja varmasti hyödyllinen. Opetti enemmän kuin koulussa olen oppinut. Tulee ehdottomasti käyttöön!”

“Muutamit fonttivalinnat oli hieman epäselviä, esimerkiksi nuo "hei sinä optisen alan (tuleva) ammattilainen" fontilla olevat tekstit ovat minun harottaville silmilleni hieman haastavia lukea. Muuten opas oli todella selkeä, simppelempi ja helppolukuinen! Tulee varmasti käyttöön, kun eipä niistä prismoista ihan hirveästi koulussa opetettu. Kiitos kun teitte tämän!:)”

“Kaunofontti vähän epäselvä. Etenkin varmaan, jos tulostaa oppaan pienempään kokoon. Muuten oikein kiva ulkoasu oppaassa.”

9 POHDINTA

Opinnäytetyömme aihetta valitessamme päätimme yhteisymmärryksellä luoda projektiluontoisena opinnäytetyönä oppaan. Oppaat kiteyttävät usein tärkeät aihealueet ytimekkäästi ja ovat hyödyllisiä siitäkin syystä, että niissä voi olla erilainen lähestymiskulma aiheisiin. Oppaan kokoaminen oli tiimillemme selkeästi mieluisa projekti, sillä olimme jokainen käyttäneet erinäisiä oppaita alamme liittyen opintojemme ohessa. Myös aihe valikoitui jo aikaisessa vaiheessa, sillä opas prismoista puuttui ja koimme sellaiselle tarvetta. Opintojemme aikana, sekä koululla että työelämässä, huomasimme aiheen tarvitsevan kertausta ja erilaista lähestymiskulmaa, jotta aihe ymmärrettäisiin laajemmin.

Kirjoitusprosessi tuntui etenkin alkuun haasteelliselta, sillä aiheemme oli todella laaja ja sen rajaamiseen kului paljon aikaa. Rajatessamme aihetta, luimme monia erilaisia lähteitä liittyen niin binokulaarisiin näköongelmiin, prismoihin kuin silmälasimäärityksiin. Huomasimme eri lähteissä olevan hieman ristiriitaista tietoa aiheestamme ja pyrimme lopulliseen opinnäytetyöhön valitsemaan toinen toistaan tukevia lähteitä, jotka pohjautuivat koulussa oppimiimme käytäntöihin. Projektin alussa tiedon etsiminen eri lähteistä oli haastavaa, mutta se helpottui ja kehittyi jokaisella ryhmän jäsenellä projektin edetessä. Seurasimme koko projektin ajan myös sitä, että käyttämämme lähteet olivat pääosin yhteneväisiä.

Aiheen rajaamiseen liittyen jouduimme tekemään päätöksiä myös sen perusteella, mitä asioita ja esimerkiksi testimenetelmiä oli saamissamme lähteissä käytetty. Polarisaatioon perustuvat testimenetelmät uupuivat useasta lähteestämme, joten rajasimme ne pois opinnäytetyöstämme. Lisäksi rajasimme opinnäytetyömme aihetta myös tropioiden sekä ortoptisen hoidon osalta. Edeltävät aiheet ovat osa forioiden hoitoa, jonka vuoksi koimme tarpeellisiksi mainita ne opinnäytetyösämme. Pitääksemme opinnäytetyön sekä oppaan otsikkoa vastaavana, tiiviinä ja hyvin rajattuna, eivät aihealueet kaivanneet mielestämme enempää painotusta. Lisäksi aiheen rajaamiseen vaikutti se, että ortoptisista harjoitteista on tehty aiemmin opinnäytetyönä opas. Lopputuloksessa toteutui mielestämme valitsemamme aiheen laaja käsittely tiiviissä paketissa.

Projektityöskentely sujui läpi projektin hyvin ja havaitsimme siinä kehitystä projektin edetessä. Koimme työnjaon projektin alkupuolella vaikeaksi, mutta työmäärä jakautui loppujen lopuksi hyvin

tasapuolisesti. Jokainen joutui tekemään kompromisseja aihealueiden jakamisessa, mutta huomioimme kuitenkin jokaisen mielipiteet ennen lopullisten päätöksien tekemistä. Läpi projektin ylläpidimme tiivistä vuorovaikutusta keskenämme ja opimme lisää myös toisiltamme. Kirjoitustyylit harjaantuivat työn edetessä yhtenäisemmiksi ja siihen auttoi se, että teimme opinnäytetyötä myös paljon yhdessä.

Saimme itse paljon syventävää tietoa aiheeseen liittyen, jota pystymme hyödyntämään tulevassa työelämässä. Tiedonhaku erilaisista lähteistä sekä kokonaisen tietoperustan kokoaminen kehittyi tulevaisuutta ajatellen ja opimme opinnäytetyötä tehdessämme lisää lähteiden luotettavuudesta. Mielestämme kolmen hengen projektiryhmällä työskentely sujui kokonaisuudessaan hyvin ja koimme toisilta saamamme vertaistuen tärkeäksi projektin aikana. Olemme tyytyväisiä jokaisen ryhmän jäsenen toimintaan ja panostukseen.

Oppaan tavoitteenamme oli selkeä ja yksinkertainen rakenne. Jo projektin alussa oli selvää, että panostamme paljon oppaan visuaaliseen ilmeeseen. Valitsimme oppaan toteutusalustaksi Canva-nimisen sovelluksen sen yksinkertaisuuden, helppokäyttöisyyden ja maksuttomuuden perusteella. Sovelluksessa oli kaikki tarvittavat työkalut visuaalisesti kauniin ja monipuolisen oppaan luomiseen. Mielestämme onnistuimme hyvin oppaan ulkoasussa sekä sen rakenteen etenemisessä niin, että se säilyttää lukijan mielenkiinnon läpi oppaan. Sekä opinnäytetyön että oppaan lopputulos on odotuksiemme mukainen, ja ne vastaavat mielestämme hyvin projektin alussa asettamiimme tavoitteita.

Opinnäytetyön sisältämä työmäärä painottui suurelta osin syksyyn 2023, joten tältä osin emme pysyneet aiemmin määrittämässämme aikataulussa. Vaikka emme täysin onnistuneet projektin aikatauluttamisessa, saimme kuitenkin työn viimeisteltyä haluamallamme tavalla. Projekti valmistui lopulta määräajan puitteissa.

Pyrimme käyttämään opinnäytetyössämme mahdollisimman uusia lähteitä, joista suurin osa oli julkaistu 10 vuoden sisällä. Tiedon vaikean löydettävyyden takia joissain aiheissa oli kuitenkin tukeuduttava myös vanhempaan tietoon. Tietoperustaan valitsimme vanhempia lähteitä vain muuttumattomiin aihealueisiin. Laajan lähteiden käytön lisäksi luotettavuutta toi mielestämme se, että käytimme pääsääntöisesti alan asiantuntijoiden kirjoittamia kirjoja. Oppaan tietojen pitkäaikaisen käytettävyyden takia toivomme, että oppaan käyttöikä on pitkä ja se tavoittaisi mahdollisimman monta

käyttäjää. Opinnäytetyön jatkotutkimusideana voisi olla tutkimus eri foriatestien tuloksien yhteneväisyydestä ja luotettavuudesta.

LÄHTEET

Ansons, Alec M. & Davis, H. 2014. Diagnosis and Management of Ocular Motility Disorders. Neljäs painos. E-kirja.

Antony, J. 2017. Kerala Journal of Ophthalmology. Artikkel. Hakupäivä 10.8.2023, https://journals.lww.com/kjop/Fulltext/2017/29020/Prisms_in_clinical_practice.5.aspx.

Benjamin, William J. 2006. Borish's Clinical Refraction. E-kirja.

Bhootra, Ajay K. 2016. Dispensing optics.

Borish, Irvin M. & Brooks, Clifford W. 2007. System for ophthalmic dispensing. E-kirja.

Cavuoto, Kara M. 2023. EyeWiki. American Academy of Ophthalmology. Convergence Ability. Hakupäivä 6.9.2023, https://eyewiki.org/Convergence_Ability.

Elliott, David B. 2021. Clinical Procedures in primary eye care. Viides painos.

Evans, Bruce J. W. 2022. Pickwell's binocular vision anomalies. Kuudes painos. E-kirja.

Fowler, C. & Petre, Keziah L. 2001. Spectacle lenses: Theory and practice.

Freeman, S. 2014. Dispensing optics. Considering ocular motor balance in dispensing. Hakupäivä 9.9.2023, <https://www.abdo.org.uk/wp-content/uploads/2012/06/CET155.pdf>.

Korja, T. 1993. Subjekttiivinen refraktionmäärittäminen: refraktionmäärittämisestä silmälasimääräykseen.

Kymäläinen, H., Lakkala, M., Carver, E., & Kamppari, K. 2016. Helsingin yliopisto. Opas projektityöskentelyyn. Hakupäivä 2.10.2023, <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/86049f5f-20ea-4814-9cdf-813c1510511d/content>.

Näe Ry. 2017. Näe-lehti. Karsastusyksikössä tehdään moniammatillista yhteistyötä. Hakupäivä 8.6.2023, <https://naery.fi/2017/06/05/karsastusyksikossa-tehdään-moniammatillista-yhteistyota/>.

Näe Ry & Optometrian Eettinen Neuvosto. Hyvä optometristin tutkimuskäytäntö -ohjeistus. Hakupäivä 28.6.2023, <https://naery.fi/wp-content/uploads/2021/03/oen-hyva-optometristin-tutkimuskaytanta-ohjeistus.pdf>.

Näe Ry & Optometrian Eettinen Neuvosto. Optometrian rakenteinen kirjaaminen. Hakupäivä 28.6.2023, <https://naery.fi/wp-content/uploads/2021/03/oen-optometrian-rakenteinen-kirjaaminen.pdf>.

Suomen riskienhallintayhdistys. Projektiriskit. Hakupäivä 5.9.2023, <https://pk-rh.fi/riskien-luokittelu/operatiiviset-riskit/projektiriskit.html>.

Saari, K. Matti. 2011. Silmätautioppi. Kuudes painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Salmon, John F. 2019. Kanski's Clinical Ophthalmology. Yhdeksäs painos.

Scheiman, M. & Wick, B. 2020. Clinical Management of Binocular Vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. Viides painos. E-kirja.

Seppänen, M., Holopainen, J., Kaarniranta, K., Setälä, N. & Uusitalo, H. 2018. Duodecim. Silmätautien käsikirja.

Tekijänoikeus.fi. Mitä on tekijänoikeus. Hakupäivä 5.9.2023, <https://tekijanoikeus.fi/tekijanoikeus/>.

Kysely oppaasta

Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

PRISMOJEN ABC

Valitse mielestäsi lähinnä oleva vastausvaihtoehto.

1. Onko opas mielestäsi rakenteeltaan selkeä ja helppolukuinen? *



2. Onko opas mielestäsi visuaalisesti miellyttävä? *



3. Onko opas mielestäsi tarpeeksi kattava? *



4. Koetko, että tulet käyttämään opasta tulevaisuudessa? *

- Kyllä, tulen käyttämään opasta.
- Ei, en usko että tulen tarvitsemaan opasta.
- En osaa sanoa.

5. Avoin palautelaatikko.

Hei sinä optometrian opiskelija!

Olemme kolme valmistuvaa optometristiopiskelijaa ja osana opinnäytetyötämme halusimme toteuttaa oppaan prismoista ja niiden määrittämisestä. Toivomme, että oppaasta olisi hyötyä sinulle sekä tuleville alan opiskelijoille. Oppaamme löytyy liitteenä tästä sähköpostiviestistä ja toivomme, että tutustut siihen ennen kyselyyn vastaamista.

Oppaamme tarkoituksena oli selkeä ja yksinkertainen rakenne sekä laadukas lopputulos, joka sisältää ajankohtaista tietoa aiheestamme. Tämän Webropol -kyselylomakkeen avulla haluamme selvittää täyttyvätkö edellä mainitut kriteerit. Kysymyksiin vastaaminen tapahtuu anonyymisti ja sen tulokset käsitellään luottamuksellisesti.

Viestin lopusta löytyy linkki kyselyyn. Vastaathan siihen mahdollisimman pian, viimeistään 1.11.2023 mennessä. Kysely sisältää viisi kysymystä ja vastaaminen vie aikaa noin minuutin. Olemme kiitollisia jokaisesta vastauksesta.

Ystävällisin terveisin,
Aliisa Räsänen, Inka Isoaho & Jasmin Wilska
OPT20SP