

Aamina Abdillaahi & Sanna Anias

**BASEDOWIN SILMÄOIREYHTYMÄN VAIKUTUKSET SILMÄTERVEYTEEN SEKÄ NÄKEMI-
SEEN**

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

BASEDOWIN SILMÄOIREYHTYMÄN VAIKUTUKSET SILMÄTERVEYTEEN SEKÄ NÄKEMI- SEEN

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Aamina Abdillaahi &
Sanna Anias
Opinnäytetyö
Syksy 2022
Optometrian tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Optometrian tutkinto-ohjelma

Tekijä(t): Aamina Abdillaahi & Sanna Anias

Opinnäytetyön nimi: Basedowin silmäoireyhtymän vaikutukset silmäterveyteen sekä näkemiseen

Työn ohjaaja: Tuomas Juustila & Leila Kemppainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2022

Sivumäärä: 39 + 1 liite

Kilpirauhasen liikatoiminnan eli hypertyreoosin yleisin syy on Basedowin tauti. Basedowin silmäoireyhtymä on silmäkuopan autoimmuunisairaus. Kummankin taustalla on elimistön oman immuunijärjestelmän virheellinen hyökkäys kehon omia kudoksia vastaan. Basedowin taudissa keho hyökkää kilpirauhasta vastaan tuottamalla vasta-aineita, jotka kiihdyttävät sen toimintaa aiheuttamalla liikatoimintaa. Tämän yhteydessä voi potilaalle muodostua silmäoireyhtymä, joka toimii myös autoimmuunisairauden tavoin. Basedowin silmäoireyhtymä onkin silmäkuopan autoimmuunisairaus, jossa terveydelliset muutokset liittyvät paitsi silmään, mutta myös sitä ympäröiviin kudoksiin. Oireita voidaan havaita aina silmän pinnasta ja luomista aivan silmäkuopan pohjaan asti olevalta alueelta. Vaikka oireyhtymä liittyy kiinteästi hypertyreoosiin, sen hoitoon ei auta pelkkä kilpirauhasen toiminnan säätely oikealle tasolle, vaan vaatii ainakin vakavammissa oireissa omia hoitojaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota tietopaketti optometristeille Basedowin silmäoireyhtymän vaikutuksista silmäterveyteen sekä näkemiseen. Tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena ja on tyypiltään kuvaileva.

Basedowin silmäoireyhtymän kliiniset oireet voidaan luokitella Brad Bowlingin mukaan silmän pintasairauksiin, silmäluomien vetäytymiseen, proptoosiin, myopatiaan sekä optiseen neuropatiaan. Autoimmuunireaktio aiheuttaa silmien punaisuutta, kuivumista, sekä silmän liikuttajalihasten ja rasvakudosten turpoamista, joka johtaa silmäkuopan ahtauteen. Tämä ahtaus saa silmät työntymään ulos (proptoosi), mikä tekee silmien täydellisestä sulkemisesta vaikeaa, tai jopa mahdotonta, ja aiheuttaa entisestään silmien kuivumista. Proptoosi ja silmäluomen vetäytyminen lisäävät keratokonjunktiviitin ja keratiitin riskiä, joista voi kehittyä näköä uhkaavia. Ahtautunut silmäkuoppa voi myös aiheuttaa verisuonten tukkeumia ja sekundaarista glaukoomaa, joka on seurausta kohonneesta silmänsisäisestä paineesta ja on haitallinen näköhermonpäälle.

Asiasanat: autoimmuunisairaus, hypertyreoosi, silmäoireyhtymä, Basedow, Graves Ophthalmopathy, Graves Eye Disease

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Optometry,

Author(s): Aamina Abdillaahi & Sanna Anias

Title of thesis: Basedow's ophthalmopathy's effects on eye health and vision

Supervisor: Tuomas Juustila & Leila Kemppainen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2022

Number of pages: 39 + 1 appendix

Basedow's disease, also known as Grave's disease, is an autoimmune disease which causes body's immune system to mistakenly attack its own healthy cells instead of the foreign cells that enter the body. The disease causes hyperthyroidism, meaning thyroid hormones are being produced excessively. It may cause a wide range of symptoms and disorders, ophthalmopathy being one of them.

The purpose of this thesis was to find out the signs and symptoms of the Basedow's ophthalmopathy and its effects on vision. The thesis was made mainly for the optometrists but also for anyone who is interested in the subject. The method that was used to implement this thesis was the objective analysis of the narrative literature review. The purpose was not to create new information but rather summarize existing knowledge in Finnish language.

The clinical signs of the Basedow's ophthalmopathy can be categorized into ocular surface diseases, lid retraction, proptosis, myopathy and optic neuropathy, according to Brad Bowling. Auto-immune reaction causes red and dry eyes and causes the muscles and the fat tissues of the eye to swell, which leads to the orbit to become full. This filling causes the eyes to protrude (proptosis) which makes closing the eyes completely hard or even impossible and causes the eyes to dry even more. Proptosis and lid retraction increases the risk of keratoconjunctivitis and keratitis which may become sight threatening. The bloated muscle cone may also cause blood vessel blockages, and secondary glaucoma which is a result from the increased intraocular pressure and is harmful for the optic nerve disc.

Keywords: Basedow's disease, hyperthyroidism, Grave's Ophthalmopathy, Grave's Orbitopathy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	HYPERTYREOOSI	8
2.1	Kilpirauhasen anatomia ja fysiologia	8
2.2	Kilpirauhashormonit.....	9
2.2.1	Toiminnan säätely.....	9
2.2.2	Jodi	10
3	SILMÄN RAKENTEET JA BASEDOW	12
3.1	Silmäkuopan normaali rakenne	12
3.2	Silmän ulkoiset lihakset	14
3.3	Silmän etu- ja takaosan anatomia ja fysiologia.....	15
3.3.1	Sidekalvo	16
3.3.2	Sarveiskalvo.....	16
3.3.3	Verkkokalvo	18
3.3.4	Näköhermo	20
3.4	Basedowin tauti	20
4	KIRJALLISUUSKATSAUS	22
4.1	Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymys	22
4.2	Aineiston hankkiminen	23
4.3	Aineiston analysointi.....	25
5	BASEDOWIN SILMÄOIREYHTYMÄN VAIKUTUKSET SILMÄTERVEYTEEN SEKÄ NÄKEMISEEN	26
5.1	Silmän pintasairaudet.....	27
5.2	Luomen vetäytyminen	28
5.3	Proptoosi	28
5.4	Optinen neuropatia	31
5.5	Johtopäätökset.....	32
6	POHDINTA	34
6.1	Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys	34
6.2	Jatkotutkimusehdotukset.....	35
	LÄHTEET.....	36

LIITTEET 40

1 JOHDANTO

Basedowin tauti on autoimmuunisairaus, jonka seurauksena on yleisemmin kilpirauhasen liikatoiminta eli hypertyreoosi. Riski sairastua tautiin on suurempi yli 30-vuotiailla naisilla, mutta sitä voi sairastaa myös miehet sekä kaiken ikäiset. Riski on myös suurempi, jos ennestään sairastaa jotain muuta autoimmuunisairautta kuten SLE:tä (punahukkaa) tai 1 tyypin diabetesta. Basedowin tauti voi aiheuttaa silmäsairautta, jota tunnetaan Basedowin silmäoireyhtymänä. Jopa puolelle taudista kärsiville ilmenee lieviä silmäoireita, kun taas alle 5%:lle silmäoireet ovat näköä uhkaavia. (Bahn 2015.)

Suomen laki kieltää optikoita ja optometristeja diagnosoimasta silmäsairauksia. Terveystieteiden ammattihenkilöistä annetun asetuksen mukaan silmälasien määrääminen tai silmälasireseptien antaminen sellaisille asiakkaille, joilla on ilmeisesti oleva silmäsairaus, on myös kiellettyä optikoilta. (Asetus terveydenhuollon ammattihenkilöstä 564/1994 §16.) Optikoiden velvollisuutena on kuitenkin suorittaa näöntutkimuksien aikana kattavaa silmänterveyden tutkimusta ja lähettää asiakas eteenpäin silmälääkärille, jos siihen on aihetta. Tämän takia on erittäin tärkeää, että optikoilla ja optometristeilla on riittävästi tietämystä silmäoireista ja –sairauksista, jotta he myös osaavat tunnistaa niitä, kun sellainen tapaus osuu kohdalle. Tämä mahdollistaa asiakkaalle mahdollisimman varhaisen hoitoon pääsyn.

Koska Basedowin silmäoireyhtymästä on niukasti suomenkielistä tietoa, ja koska taudin silmäoireita voidaan herkästi sekoittaa allergisiin silmäoireisiin, on tämän tutkimuksen tarkoituksena tuottaa suomenkielinen tiivistelmä tästä oireyhtymästä, mikä tuntuukin tarpeelliselta ja ajankohtaiselta. Aiheesta ei myöskään ole aikaisempaa opinnäytetyötä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on auttaa optikoita ja optometristeja yhdistämään silmien oireilua Basedowin silmäoireyhtymään selkeyttämällä itse tautia, sen löydöksiä sekä vaikutuksia. Tulokset ovat hyödyllisiä myös oireyhtymää sairastaville. Tutkimus suoritettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jossa hyödynnetään jo olemassa olevaa tietoa.

2 HYPERTYREOOSI

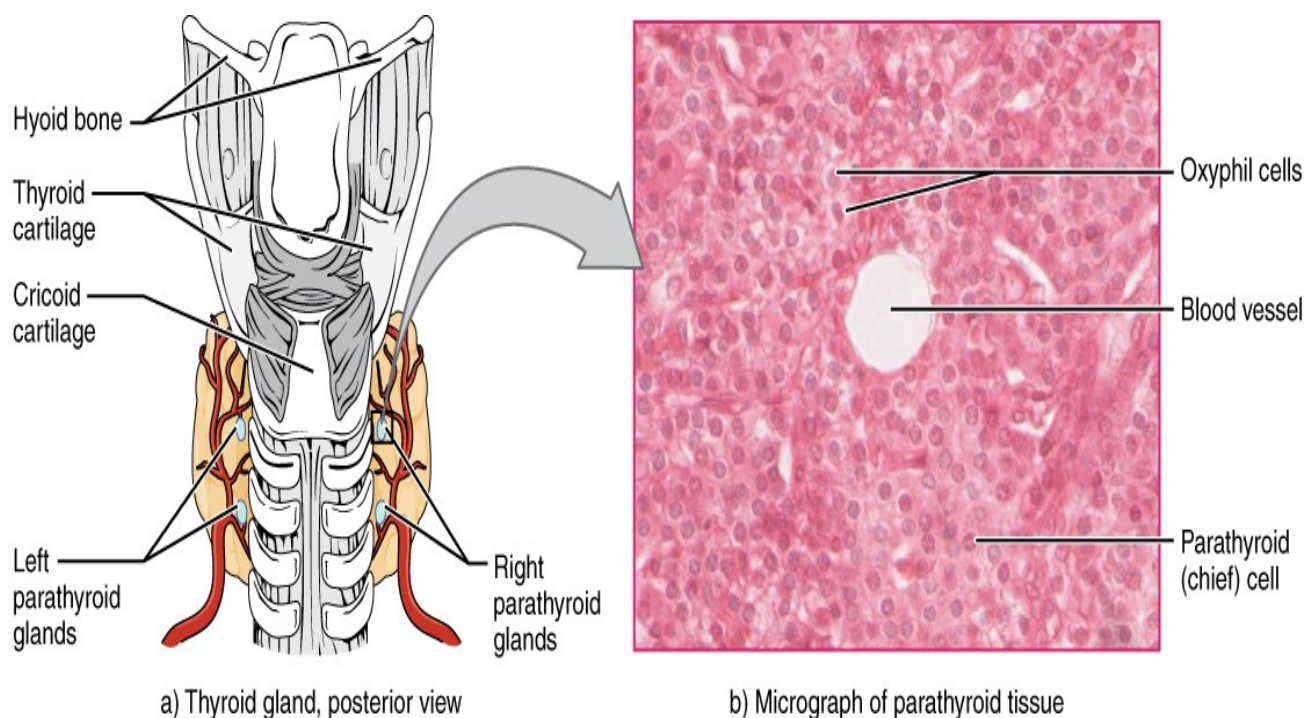
Puhuttaessa kilpirauhasen liikatoiminnasta, tarkoitetaan sillä hypertyreosia sekä tyreotoksikoosia, joista hypertyreosi tarkoittaa kilpirauhasen liikatoimintaa ja tyreotoksikoosi suurentunutta kilpirauhashormonien määrää sekä verenkierrassa, että kudoksissa. Tästä syystä tyreotoksikoosi voi johtua muustakin syystä, kuin hypertyreosista. (Välimäki ym. 2000, 139.)

2.1 Kilpirauhasen anatomia ja fysiologia

Kilpirauhanen (glandula thyroidea) on kaksilohkoinen endokriinirauhanen, joka sijaitsee kurkunpään alapuolella ja henkitorven yläosan etupuolella (Leppäluoto ym. 2019, 280). Normaali kilpirauhanen painaa 15–25 g ja rauhasloikkojen normaalipituus on noin 4 cm ja leveys sekä paksuus noin 2,5 cm (Välimäki, Sane & Dunkel, 2000, 125). Verisuonituksesta vastaa superioriset ja inferioriset kilpirauhasvaltimot. Suhteutettuna painoonsa, kilpirauhasella on munuaisia suurempi verivirtaus, joka voi hypertyreoottisessa kilpirauhasessa olla jopa enemmän kuin yksi litra minuutissa. Tällöin auskultaatiossa on kuultavissa selkeää systolinen ”suhina”. Normaaliverenkierto kilpirauhasessa on 4–6 ml/min ja munuaisissa vastaava arvo on n.3 ml/min. (Välimäki ym. 2000, 133.)

Kilpirauhanen (kts. KUVIO 1) muodostuu kilpirauhasfollikkeleista, joiden keskellä on kolloidiksi kutsuttua ainetta, johon kilpirauhashormonit varastoidaan. Kolloidia ympäröi follikkelin yksikerroksinen epiteelisolukerros. Noin 20–40 tällaista rakkulaa muodostaa sidekalvon ympäröimän toiminnallisen yksikön, joita kilpirauhasessa on satoja. (Soppi 2013, 25.)

Kilpirauhanen valmistaa kahta erityisesti keskushermoston normaaliin kasvuun ja kehitykseen sekä aineenvaihduntaan oleellisesti vaikuttavaa hormonia, trijodityroniinia(T3) ja tetrajodityroniinia eli tyroksiinia(T4). Ne kumpikin ovat tärkeitä hormoneja kasvulle ja kehitykselle, sekä aineenvaihdunnalle erityisesti lapsuudessa. Aikuisiässä kilpirauhashormoneja tarvitaan muistin, vireyden ja refleksien avuksi. (Leppäluoto ym. 2019, 280.)



KUVIO 1. Kilpirauhanen (Wikimedia Commons)

2.2 Kilpirauhashormonit

Kilpirauhashormonit ovat kilpirauhasen tuottamia signaalikemikaaleja eli hormoneja. Verenkierron mukana hormonit kiertävät eri kohdesoluihin, jossa ne sitoutuvat spesifeihin kohdereseptoreihin, mikä aiheuttaa kohteessa viestinmukaisia fysiologisia vaikutuksia. (Leppäluoto ym. 2019, 280.)

2.2.1 Toiminnan säätely

Hormonien säätely on kolmitasoista. Ylimpänä hypotalamuksen vapauttama TRH on aivolisäkkeen TSH:ta eli tyreotropiinia säätelevä ja vapauttava hormoni. Kumpaakin, sekä TRH:ta että TSH:ta säätelee kilpirauhasen tuottamat T3 ja T4 hormonit. Nämä hormonit yhdessä muodostavat negatiivisen palautejärjestelmän. Tämä tarkoittaa sitä, että kun kilpirauhashormonien määrä ja vaikutus vähenevät, alkavat hypotalamus ja aivolisäke tuottamaan suurempia määriä TRH:ta ja TSH:ta. Näin ollen suuret T4 ja T3 pitoisuudet laskevat TRH:n ja TSH:n eritystä. (Soppi 2013, 36–37.)

Seerumin TSH-pitoisuus onkin kilpirauhasutkimusten peruskoe, jossa matalat TSH-arvot indikoivat hypertyreoosia (Välimäki ym. 2000, 133).

TSH:n pitoisuuksissa veressä on nähtävillä vaihtelua vuorokauden eri aikoina. Erityspulsseja esiintyy 1–2 tunnin välein, sekä vuorokaudenaikojen ja vuorokausirytmien vaikutuksesta tyypillisesti erityspiikki myöhään illalla. Kuitenkin vaikeissa yleissairauksissa voi yöllinen erityspiikki jäädä pois. (Välimäki ym 2000, 131). Tavallisesti kuitenkin TSH-pitoisuudet ovat elimistössä korkeimmillaan yöllä ja aikaisin aamulla, josta ne lähtevät aamupäivän aikana laskemaan. Tämän vuoksi onkin suositeltavaa otattaa TSH:ta mittaavat laboratorionäytteet parin tai muutaman tunnin kuluessa heräämisestä. (Synlab 2022.)

2.2.2 Jodi

Kilpirauhashormonit tarvitsevat muodostuakseen jodia, minkä vuoksi jodilla on tärkeä tehtävä ihmisen elimistössä. Ihmisen keho ei itse pysty tuottamaan sitä, joten jodinsaanti täytyy turvata ravitsemuksen keinoin. Kilpirauhashormonien synteisiin tarvittava jodin minimimäärä on 60 mikrogrammaa, mutta välttyäkseen jodinpuutosoireilta, tulisi saannin olla vähintään 100 mikrogrammaa päivässä. Suomen valtion ravitsemusneuvottelukunnan mukaan aikuisten tulisi saada jodia noin 150 mikrogrammaa vuorokaudessa. Ruokaviraston mukaan suomalaisessa ruokavaliossa noin kolmannes jodista saadaan maidosta sekä maitovalmisteista, mutta sen kokonaissaanti väestössä jää liian alhaiseksi. Virasto suosittelee jodiodun suolan käyttöä niin kotitalouksissa, joukkoruokeiluissa kuin elintarviketeollisuudessa. (Ruokavirasto, 2022).

Maailmanlaajuisesti jodinsaanninpuutos on edelleen ongelma. Raskaana oleville puutos voi aiheuttaa sikiön aivovaurioita, alhaista syntymäpainoa, ennenaikaista syntymää sekä perinataalista, että imeväiskuolleisuutta. Nuoret lapset ovat myös erityisesti vaarassa, koska aivot tarvitsevat jodia kehittyäkseen edelleen kahden ensimmäisen elinvuoden ajan. Jodinpuutos on nimetty suurimmaksi aivovaurioiden aiheuttajaksi lapsilla, minkä takia 1990-luvulla kehitettiin maailmanlaajuisen strategia USI (Universal Salt Iodization) jodin puutoksen ehkäisyyn jodiodun ruokasuolan avulla. (WHO 2007.)

Jodilla tarkoitetaan sekä epäorgaanista, että tyrokseen sitoutunutta jodia, kun taas jodidi tarkoittaa pelkästään epäorgaanista jodidia. Jodi imeytyy suolistosta jodidina verenkiertoon ja siirtyy sen mukana kilpirauhasen kuljetusproteiinin avulla. (Välimäki ym. 2000, 126). Kilpirauhasfollikkelien epiteelisoluissa oleva jodipumppu pumppaa jodia verenkierrosta kilpirauhasfollikkelin kolloidiin, jonka

sisältämä tyroglobuliini sitoo tehokkaasti jodia itseensä. Jodi sitoutuessaan tyroglobuliinissa olevaan tyrosiiniin muodostaa tyroksiinia(T4), joka varastoituu kolloidiin. (Leppäluoto ym. 2019, 281.) Jodinpuutoksessa seerumin T4- pitoisuus vähenee, kun taas T3:n määrä pysyy suhteellisen samana. Verensiirron T4:stä peräisin oleva T3 kiihdyttää tiroidea stimuloivan hormonin eli TSH:n tuotantoa aivolisäkkeessä, mikä lisää jodidin sisäänottoa kilpirauhasessa kasvattaen sen kokoa (Välimäki ym. 2000, 132.)

3 SILMÄN RAKENTEET JA BASEDOW

Irlantilainen kirurgi Robert James Graves sekä saksalainen Karl Adolph von Basedow tekivät vuosina 1835 ja 1840 toisistaan riippumatta ensikertaa kuvauksen samasta taudista. Tästä johtuen maailmalla sama tauti tunnetaan sekä Gravesin että Basedowin mukaan nimettynä. Englantia puhuvissa maissa tauti kulkee nimellä Graves' disease, Gravesin tauti. Tässä opinnäytetyössä puhumme kuitenkin Basedowin taudista, sen ollessa vakiintuneempi termi Suomessa sekä Euroopassa. (Whonamedit, 2022.)

Seuraavissa luvuissa on esitelty keskeisimmät anatomiset rakenteet, joihin Basedowin tauti vaikuttaa.

3.1 Silmäkuopan normaali rakenne

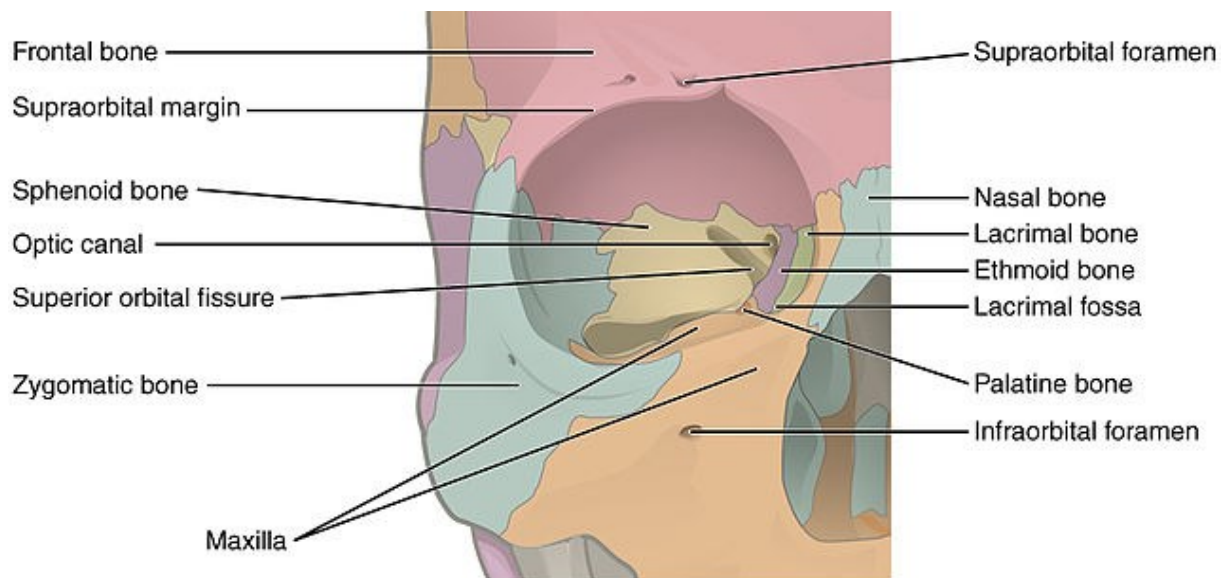
Silmäkuoppa (*orbit*) (kts. *KUVIO 2*) on pyramidin muotoinen luinen kuoppa, jonka levein kohta (pyramidin pohja) muodostaa kuopan suuaukon, jonka sisälle silmä asettuu. Kuoppaa reunustavat superiorisesti otsaluu (*os frontale*), lateraalisesti poskiluu (*os zygomaticum*), inferiorisesti sekä poski-, että yläleukaluu (*maxilla*) ja mediaalisesti yläleukaluu sekä otsaluu. (Kanski, 1999, 552.)

Mediaali eli sisäseinä erottaa silmäkuopan nenäontelosta. Tämän vuoksi joidenkin silmäkuopan sisällä kulkevien hermojen ja verisuonten on läpäistävä seinä, jonka vuoksi ohuessa seinämässä on lukuisia aukkoja niille. Tämä aiheuttaa myös sen, että usein silmäkuopan alueen tulehdus (orbitaselluliitti), joka on pahimmillaan henkeä ja näköä uhkaava hätätilanne, on seurausta nenän sivuonteloiden erityisesti seualuun onteloiden tulehduksista. Silmäkuopan sisäseinän muodostaa neljä luuta, jotka ovat yläleukaluu, otsaluu, seualuu (*os ethmoidale*) sekä pienikokoinen kyynelluu (*os lacrimale*). Paksuudeltaan mediaaliseen on neljästä seinärakenteesta ohuin. (Kanski 1999, 552.)

Silmäkuopan katon muodostaa kaksi luuta: otsaluu sekä kitaluun pienempi siipi (*os. sphenoidale*). Ne erottavat silmäkuopan niiden yläpuolella sijaitsevista otsaonteloista. (Kanski 1999, 552.)

Lateraalinen eli ulkoseinä on paksuin sekä vahvin kaikista orbitan seinistä. Sen muodostaa myös kaksi luuta: kitaluun suurempi siipi sekä poskiluun. Silmän etuosa on altis lateraalipuolen traumaolle, koska lateraalinen orbita suojaa silmää vain sen takaosasta. (Kanski 1999, 552.)

Orbitan lattia koostuu yläleukaluusta, poskiluusta sekä suulaenluusta. Yläleukaluun kohdalla se muodostaa katon sen alapuolella sijaitsevalle suurimmalle poskiontelolle (*sinus maxillaris*). Rakenteena tämä on varsin heikko. Poskiontelossa kasvava karsinooma saattaa aiheuttaa silmänun ylöspäin painumista kasvainmassan tunkeutuessaan silmäkuoppaan. (Kanski 1999, 552.) Orbitan lattian murtumat ovat myös silmäkuopan luiden tavallisimpia murtumia mediaaliseen lisäksi, niiden ohuen rakenteen vuoksi. Paksumpien lateraalisen sekä superiorisen rakenteiden murtuminen vaatii suhteellisesti enemmän voimaa. Tyypillisesti murtuman aiheuttaa silmään suoraan osuva pallo tai nyrkki, josta seuraa niin kutsuttu blow out- eli silmäkuopan sysäismurtuma. Siihen viittaavia oireita ovat kaksoiskuvat sekä silmien kipu niitä liikuteltaessa, varsinkin ylöspäin suuntautuva liikerajoitus voi ilmaantua, jos alasuora silmän liikuttajalihas on hakautunut murtumakohdastaan. (Seppänen ym. 2018.)



KUVIO 2. Silmäkuopan anatomia (Wikimedia Commons)

3.2 Silmän ulkoiset lihakset

Laadukkaan näkemisen perusteena on saada näköhavaintona saatu kuva muodostettua silmän verkkokalvolla sijaitsevalle tarkan näkemisen alueelle eli makulaan. Silmä pystyy seuraamaan liikkuvaa kohdetta osittain tahdonalaisilla pursuit-liikkeillä, sekä hakemaan nopeilla sakkadiliikkeillä uuden kohteen esimerkiksi kirjaa lukiessa, kun rivi vaihtuu. Silmälihasten edustus liikeaivokuorella on suuri ja niiden motoriset yksiköt ovat pieniä; yksi liikehermo hermottaa vain 5–10 lihassyttä, joka mahdollistaa tarkat silmänliikkeet. (Leppäluoto ym. 2019, 398.)

Silmän liikkeitä ohjaa kuusi lihasta, joista neljä on suorita lihaksia, jotka supistuessaan vetävät silmää puoleensa ja kaksi vinoa, jotka osallistuvat muun muassa kiertäviin silmänliikkeisiin. Suorat lihakset sekä ylävinosilmälihas ovat kiinnittyneet näköhermoa ympäröivään Zinnin jännerenkaaseen, joka sijaitsee aivan orbitan apeksissa. Alavino silmälihas on lihaksista ainoa, joka saa alkunsa orbitan etupuolelta. Sen alku on kiinnittynyt orbitan pohjan nasaalipuolelle lähelle nasolakrimaalista kanavaa. Lisäksi silmän lihaksistoon kuuluu yläluomen kohottajalihas, joka sijaitsee yläsuoran lihaksen päällä, mutta ei itsessään osallistu silmänliikkeisiin, vaan nimensä mukaan kohottaa yläluomea. (Mardsen 2017, 628; Saari 2011, 33.)

Ulkosuora lihas (*m. rectus lateralis*) liikuttaa silmää lateraalisesti eli ulospäin. Se on kiinnittynyt skleeran temporaalipuolelle 6.9 mm limbuksesta. Silmän liikuttajalihaksista se on ainoa, jota hermottaa loitontajahermo eli kuudes aivohermo. (Mardsen, 2017, 630.)

Sisäsuora lihas (*m. rectus medialis*) liikuttaa silmää mediaalisesti eli sisäänpäin ja on suurin silmän liikuttajalihaksista (Mardsen, 2017, 630). Se kiinnittyy skleeraan 5.5 mm limbuksesta silmän nasaaliselle puolelle. Sisäsuoraa lihasta hermottaa kolmas aivohermo eli silmän liikuttajahermo (*n. oculomotorius*). (Saari 2011, 33.)

Yläsuora lihas (*m. rectus superior*) vetää silmää ylöspäin. Se osallistuu myös intorsioon, joka tarkoittaa silmän kiertymistä sisäänpäin, jolloin sarveiskalvon yläosa pyörähtää nenää kohti. (Saari 2011, 33.) Tämä johtuu siitä, koska yläsuora lihas ei kulje suoraan silmän keskiosan kohdalta, vaan hieman mediaalisesti ja kiinnittyy skleeraan yläosaan hieman vinosti. Yläsuoraa lihasta hermottaa myös kolmas aivohermo. (Mardsen 2017, 631.)

Alasuoralihhas (*m. rectus inferior*) vetää silmää alaspäin ja on suorista lihaksista pienin. Se kulkee yläsuoran lihaksen tavoin myös hieman silmän keskikohdan mediaalipuolelta ja kiinnittyy skleeraan hieman vinosti, minkä vuoksi alasuora lihas osallistuu myös silmää kiertävään ekstrosioon, jossa sarveiskalvo pyörähtää ulospäin. Tätä lihasta hermottaa myös kolmas aivohermo. (Mardsen 2017, 631–632.)

Ylävino lihas (*m. obliquus superior*) on silmän lihaksista pisin ja ohuin (Mardsen 2017, 631–632). Se saa alkunsa orbitan apeksista Zinnin renkaasta, josta se lähtee eteenpäin siinä kohtaa, missä orbitan katto ja mediaaliseen kohtaavat. Orbitan etuseinämässä on U-kirjaimen muotoinen rustotela (*trochlea*), jonka ympäri lihas kiertää noin 55 asteen kulmassa jatkaen matkaansa taakse ja kohti silmän lateraalipuolta, jossa se kulkee yläsuoran lihaksen ali. Lopulta lihas kiinnittyy viuhkamaisesti skleeran takatemporaalipuolelle. Ylävino lihas osallistuu silmän alas- sekä ulospäin kääntämiseen, sekä intorsioon. (Mardsen 2017, 632.) Lihasta hermottaa neljäs aivohermo eli telahermo (*n. trochlearis*) (Saari 2011, 33).

Alavino lihas (*m. obliquus inferior*) on ainoa lihas, joka ei ole kiinnittynyt Zinnin jännerenkaaseen. Se lähtee orbitan alaseinämä edestä ja lähtee silmän alitse taaksepäin kiinnittyen skleeraan temporaalipuolelle lähelle makulaa (Saari 2011, 33.) Sen kulkusuunta tekee ylävino lihaksen tavoin 50 asteen käännöksen, jonka vuoksi se kääntää silmää ylös, ulos ja osallistuu ekstorsioon (Mardsen 2017, 633).

3.3 Silmän etu- ja takaosan anatomia ja fysiologia

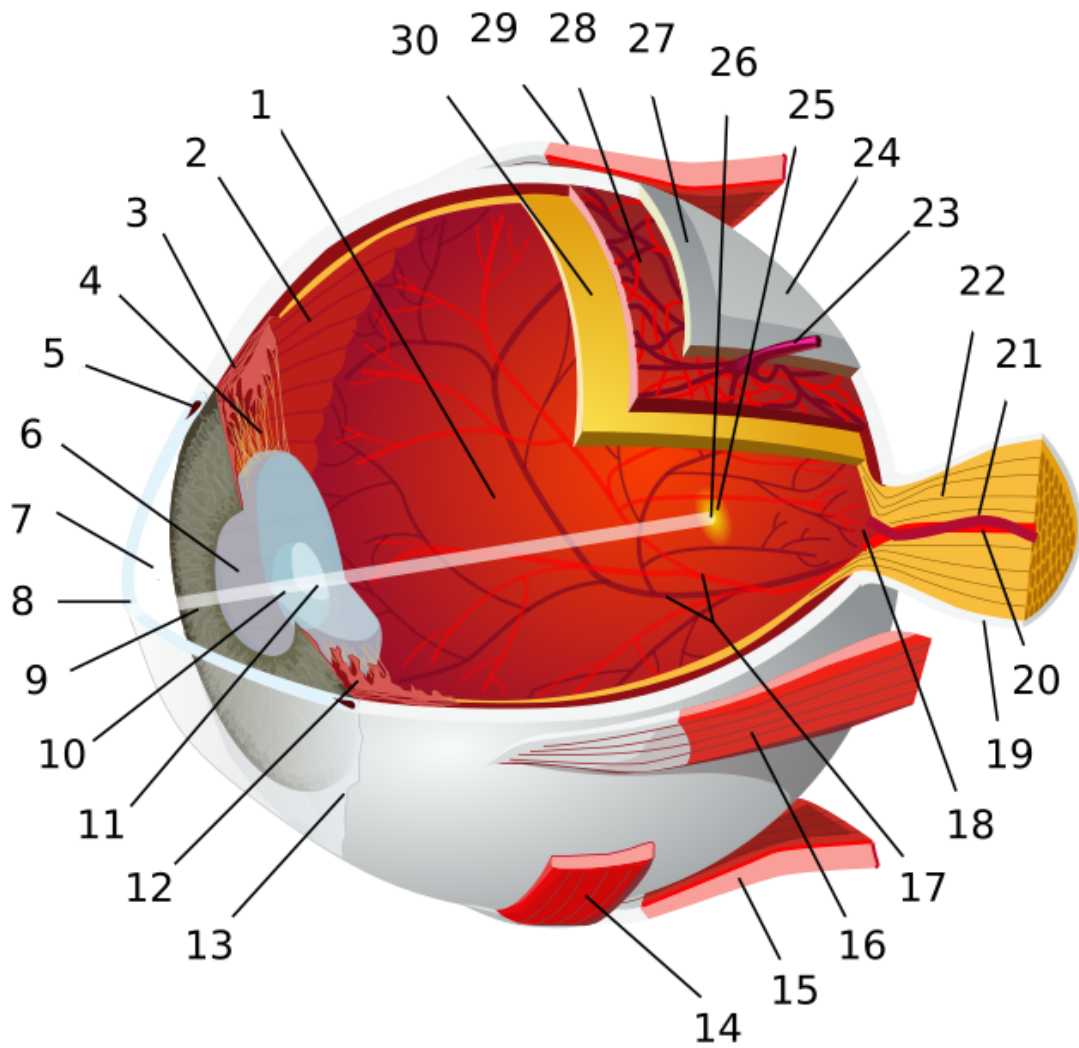
Silmämunan anatomia jaetaan etuosaan, johon kuuluu sidekalvo, sarveiskalvo, värikalvo, etu- ja takakammio sekä mykiö; ja takaosaan, johon taas kuuluu suonikalvo, kovakalvo ja verkkokalvo, lasiainen ja näköhermo (Saari 2011, 12). Tässä opinnäytetyössä avaamme vain ne silmän osat, jotka ovat tälle tutkimukselle olennaisia. Nämä osat ovat sidekalvo, sarveiskalvo, verkkokalvo sekä näköhermo. Alla olevilla kuvioilla (*KUVIO 3, KUVIO 4, KUVIO 5*) on kuvattu nämä osat.

3.3.1 Sidekalvo

Sidekalvo (*conjunctiva*) on kaksikerroksinen ohut limakalvo, joka peittää silmäluomien sisäpintaa ja silmän etuosaa. Sen tehtävänä on suojella silmää tulehduksilta ja ulkoisilta vammoilta. Se myös erittää jonkin verran kyynelnestettä ja levittää kyyneliä silmän pinnassa, jolloin silmäluomet pystyvät liikkumaan ongelmitta silmän pinnalla. Sidekalvon uloimmassa kerroksessa, epiteelissä, ovat pikarisolut erittävät mukusta eli limaa. Sidekalvon sisemmässä kerroksessa, stroomassa, taas on hermoja, verisuonia, melanosyyttejä sekä fibroblasteja. (Saari 2011, 15.)

3.3.2 Sarveiskalvo

Sarveiskalvo (*cornea*) on valoa läpäisevä läpinäkyvä kalvo, jonka tehtävänä on valon taittamisen lisäksi silmän etuosan suojeleminen tulehduksilta ja vammoilta. Valoa taittavista kudoksista sarveiskalvo on tärkein, sillä se taittaa noin 43 dioptriaa, mikä on noin kaksi kolmasosa silmän koko taittovoimasta. Sarveiskalvolla ei ole verisuonitusta, minkä takia se on niin kirkas, ja se saa happea muun muassa limuksen verenkierrosta sekä kammionesteestä. (Saari 2011, 16.)



KUVIO 3. Silmän anatomia. 1. Lasiainen 2. Ora serrata 3. Sädelihas 4. Mykiön ripustin säikeet 5. Schlemmin kanava 6. Pupilli 7. Etukammio 8. Sarveiskalvo 9. Värikalvo 10. Mykiön kuorikerros 11. Mykiön tuma 12. Sädekehän ulokkeet 13. Sidekalvo 14. Alavino lihas 15. Alasuora lihas 16. Sisäsuora lihas 17. Verkkokalvon valtimot ja laskimot 18. Näköhermonpää 19. Dura mater 20. Verkkokalvon keskusvaltimo 21. Verkkokalvon keskuskaskimo 22. Näköhermo 23. Silmän laskimo 24. Tenonin kapseli 25. Makula eli keltatäplä 26. Fovea 27. Kovakalvo 28. Suonikalvo 29. Yläsuora lihas 30. Verkkokalvo (Wikimedia Commons 2022)



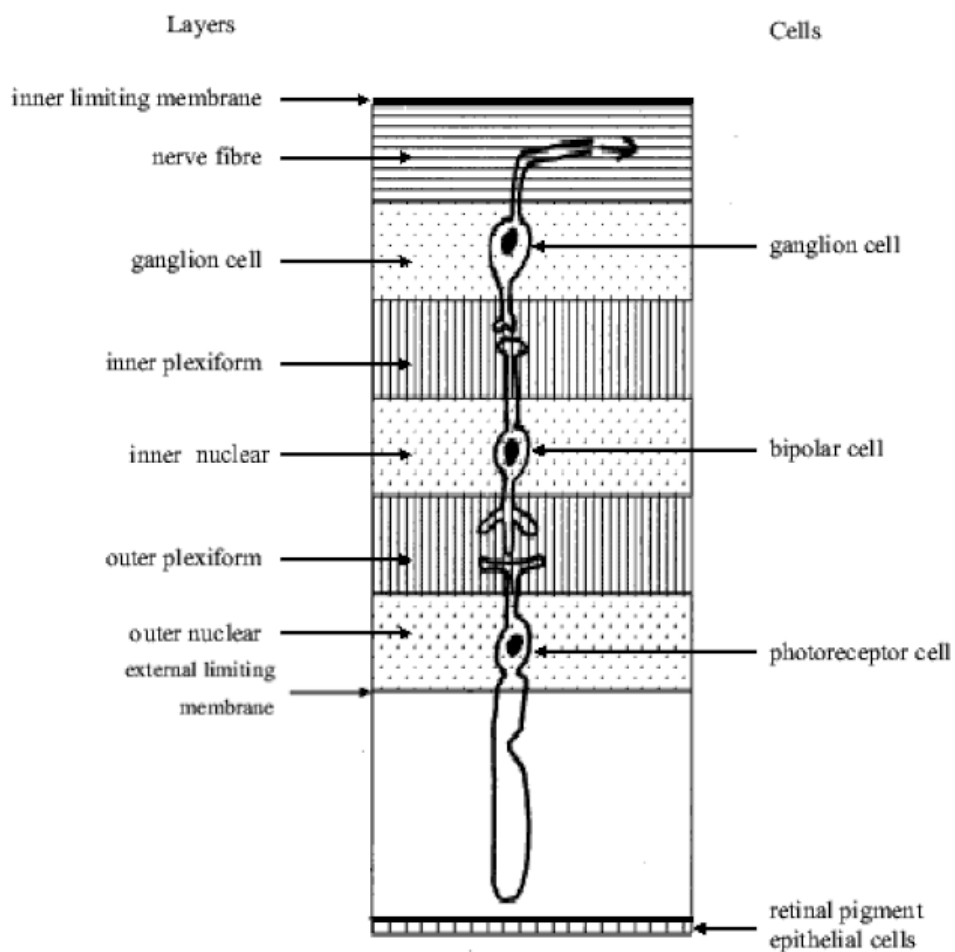
KUVIO 4. Silmänpohjakuva, jossa näkyy makula (tumma läiskä) ja näköhermonpää (vaalea läiskä) (Wikimedia commons 2022).

3.3.3 Verkkokalvo

Silmämunan sisin kalvo, verkkokalvo (*retina*), on monikerroksinen ja läpinäkyvä. Valo taittuu verkkokalvolle ja kalvolla olevat näköreseptorisolut, sauvat ja tapit, muuttavat valoenergian hermoimpulsseiksi, minkä jälkeen se lähetetään eteenpäin aivoihin, missä tulkinta tapahtuu. Näkeminen tapahtuu siis aivoissa. (Saari 2011, 25.)

Verkkokalvoa erottaa lasiaisesta verkkokalvon sisempi rajakalvo, joka muodostuu gliasolujen päätelevyistä. Sen alla on hermosyvykerros, mikä on paksuimmillaan papillassa eli näköhermonpäässä, ja se muodostuu gangliosolujen aksoneista. Tämän kerroksen jälkeen tulee gangliosolukerros, sisempi verkkomainen kerros ja sisempi tumakerros. Jälkimmäisessä kerroksessa sijaitsevat bipo-

laari-, amakriini- sekä horisontaalisoluja, jotka ovat hermoimpulsseja muokkaavia (amakriini- ja horisontaalisolut) sekä gangliosoluihin hermoimpulsseja lähettäviä (bipolaarisolut) soluja. Verkkokalvoa vahvistavat ja sen aineenvaihduntaa lisäävät Mullerin solut sijaitsevat myös tässä kerroksessa. Ulompi verkkomainen kerros muodostuu valoastinsolujen aksoneista, kun taas ulompi tumakerros koostuu niiden soomasta. Ulomman rajakerroksen alla on valoastinkerros, jossa sauva- ja tappisolut sijaitsevat, ja pigmenttiepiteeli, joka päättyy Bruchin kalvoon ja jonka tehtävänä on tukea verkkokalvon aineenvaihduntaa sekä fagysoida eli solusyödä sauva- ja tappisolujen kärkiosia ja kalvopussia. (Saari 2011, 25–28.)



KUVIO 5. Verkkokalvon kerrokset (Wikimedia commons 2022).

3.3.4 Näköhermo

Näköhermo on toinen aivohermo (*CN II*), joka vastaa visuaalisen tiedon välittämisestä verkkokalvolta näköaivokuoreen. Näköhermo sisältää vain afferentteja eli vieviä hermosyitä, ja muiden aivohermojen tapaan näköhermo on parillinen. Aikuisella noin 1,2 miljoonan verkkokalvon gangliosolun aksoneit yhtyvät optiseen levyyn muodostaen näköhermon. Optisessa levyssä ei ole valoreseptoreita, ja siksi se muodostaa sokean pisteen kummankin silmän näkökenttään. (Smith & Cryz 2021.)

Näköhermo voidaan jakaa neljään osaan: silmän sisäiseen osaan, silmäkuopan sisäiseen osaan, näköhermon kanavassa sijaitsevaan osaan sekä kallonsisäiseen osaan. Näköhermonpäättä eli papillaa (*papilla n. optici*) luokitellaan silmänsisäiseksi osaksi ja se on nähtävissä silmänpohjassa. Näköhermonpään keskellä sijaitsee keskuskuoppa, joka on surkastuneen lasiaisvaltimon jäännös. Terveen ihmisen keskuskuoppa on halkaisijaltaan noin puolet tai alle näköhermonpään halkaisijasta. Näköhermonpään halkaisija vaihtelee yksilöllisesti, mutta se keskimäärin 1.5 mm. Suuri keskuskuoppa voi olla merkki esimerkiksi glaukoomasta. (Saari 2011, 30.)

Silmäkuopan sisäiseksi osaksi luokitellaan kovakalvon takana olevaa näköhermonosaa, jossa verkkokalvon keskusvaltimo (*a. centralis retinae*) työntyy näköhermon sisään. Tämä osa on noin 12 mm silmän takana. Näköhermon kanavassa sijaitseva osa alkaa kohdasta, jossa näköhermo kiinnittyy luukanavan (*canalis n. optici*) seinämään. Tässä osassa hermoa silmän ulkoisen lihakset kiinnittyvät silmäkuopan kärkeen, mikä takia näköhermotulehduksissa tunnetaan kipua silmiä liikuttaessa. Kallonsisäiseksi osaksi luokitellaan näköhermon kanavan ja näköhermon ristin (*chiasma opticum*) välistä jaksoa. (Saari 2011, 30–31.)

3.4 Basedowin tauti

Basedowin tauti on autoimmuunisairaus, joka voi aiheuttaa kilpirauhasen liikatoimintaa elimistöön muodostuessa TSH:n (*thyroid stimulating hormone*) kaltaisia vasta-aineita eli TSI (*thyroid-stimulating-immunoglobulin*), jotka sitoutuvat TSH:n reseptoreihin, jolloin kilpirauhanen erittää lisää kilpirauhashormonia. Taudin oireina on mm. hikoilu, epäsäännöllinen ja nopea sydämen tykytys, aineenvaihdunnan kiihtyminen, painonlasku ja struuma eli kilpirauhasen suurentuminen. (Leppäluoto ym.

2019, 283.) Harvemmin potilailla kehittyä tautiin liittyvä ihosairaus (*Graves' dermopathy*), joka aiheuttaa ihon punoittumista ja paksuuntumista säärissä. Yleensä vaiva on kivutonta, mutta voi myös joissakin tapauksissa olla erittäin kivulias. (Smith & Hegedus 2016.) Tautiin liittyvä silmäoireet ovat taas erittäin yleisiä, ja sitä ilmenee jopa puolella taudista kärsivistä (Schalin-Jäntti 2010).

Suomessa kilpirauhasen liikatoiminnasta kärsii noin 1 % väestöstä, ja Basedowin tauti on yleisin liikatoiminnan aiheuttaja, noin 80 % tapauksista. (Kilpirauhasliitto, 2022). Tyypillisesti taudista kärsivät 30–50-vuotiaat naispuoliset henkilöt. Naisilla on jopa kahdeksan kertaa suurempi riski sairastua, kuin miehillä. Perimä ja ympäristö yhdessä lisäävät autoimmuunisairauksien ilmaantumisen riskiä, mutta on havaittu, ettei asia ole niin Basedowin taudin kohdalla, vaan tutkimukset ovat osoittaneet, ettei ympäristöllä ole taudille altistavia tekijöitä. Taudin riskiä lisää myös se, että sairastaa entuudestaan toista autoimmuunista sairautta kuten tyypin 1 diabetesta. Taudin voi laukaista mm. tupakointi, virustartunta tai stressi. (Bahn 2015.)

Taudin diagnosointi vaatii verinäytettä, josta tutkitaan kilpirauhashormonien pitoisuutta. Suurentunut vapaa trijodityroniinin pitoisuus (T3v) todistaa kilpirauhasen liikatoiminnan. Taudin toteamiseksi suoritetaan myös fyysinen tarkastus, jossa tutkitaan ihon kuntoa ja arvioidaan kilpirauhasen kokoa. Silmälöydökset, paksuuntunut ja punainen iho sekä symmetrisesti suurentunut kilpirauhanen viittaavat Basedowin tautiin. Perhehistoria ja muu autoimmuunisairaus viittaavat myöskin Basedowiin. (Välimäki 1998.)

4 KIRJALLISUUSKATSAUS

Kirjallisuuskatsaukset voidaan erottaa kolmeen päätyyppiin riippuen niiden tarkoituksesta. Nämä tyypit ovat kuvaileva, systemaattinen sekä meta-analyysi. Kuvailevan eli narratiivisen katsauksen tehtävä on kertoa tai kuvata aiheeseen aikaisempaa tutkimusta, sen laajuutta, syvyyttä ja määrää (Stolt ym. 2016, 27.)

Koska aikeenamme opinnäytetyön alkaessa oli tuottaa ja koota tietoa helposti saatavaan muotoon, eikä itsessään aloittaa uutta tieteellistä tutkimusta, oli metodin valinta selkeä ensimmäinen askel. Kirjallisuuskatsausta voi myöskin toteuttaa helposti etäyhteydellä, minkä takia se tutkimusmenetelmänä tuntui sopivan meille molemmille. Käytimme kumpikin aikaa aiheen ideointiin, joita arvioimme oman motivaation sekä aiheen tunnettuuden pohjalta. Aiheeksi halusimme vähemmän tunnetun aiheen, joka olisi kiinnostava kummallekin toteuttaa. Oman motivaation katsoimme olevan tärkeä tekijä ollessamme kumpikin aloittelevia tutkijoita. Kun aihe sekä metodi oli valittu, otimme selvää vielä kirjallisuuskatsauksien eri tyypeistä, jonka aikana kummallekin oli selvää valita kuvaileva kirjallisuuskatsaus, koska se sopi parhaiten omaan tarkoitukseemme.

4.1 Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymys

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on antaa tiivis suomenkielinen selostus Basedowin silmäoireyhtymän löydöksistä käyttämällä kuvailevaa kirjallisuuskatsausmenetelmää. Opinnäytetyön tietoperustassa käydään läpi Basedowin autoimmuunitautia ja sen silmäoireyhtymää, silmäkuopan rakennetta, sekä sivutaan kilpirauhasen anatomiaa ja fysiologiaa.

Silmäoireyhtymästä voi kärsiä ennen kuin Basedowin autoimmuunitaudin oireita ilmenee, ja silmäoireet voidaan herkästi sekoittaa allergiaoireisiin, on opinnäytetyön tavoitteena auttaa optikoita ja optometristeja yhdistämään silmien oireilua ja löydöksiä Basedowin silmäoireyhtymään. Kun optikoilla ja optometristeilla on riittävä tieto aiheesta, on asiakkaita helppo ohjata silmälääkärille tarpeeksi nopeasti, jolloin asiakkaat saavat diagnoosin ja tarvitsemansa hoidon hyvissä ajoin.

Tutkimuskysymyksenä on:

“Mitä ovat Basedowin silmäoireyhtymän vaikutukset silmiin ja näkemiseen?”

4.2 Aineiston hankkiminen

Tämän opinnäytetyön ensimmäinen vaihe aineiston hankkimisessa oli sopivien hakusanojen ja – lausekkeiden tuottaminen sekä sopivien tietokantojen valitseminen. Koska sekä PubMed että Ebsco olivat molemmille tutkijoille ennestään tuttuja tietokantoja ja niiden käyttö tuntui yksinkertaisemmilta, valittiin ne tähän kirjallisuuskatsaukseen. PubMed on MEDLINE tietokannan ylläpitäjän U.S. National Library of Medicinen oma vapaasti käytettävissä oleva käyttöliittymä, josta aineistoa löytyy vuodesta 1946 lähtien. Ebsco eli CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Literature) sisältää nimensä mukaisesti hoitotieteen sekä sen lähialojen artikkeleita, ja on keskeinen tietokanta hoitotieteiden tiedonhakuun. (Stolt & Axelin & Suhonen 2016.) Olimme tehneet myös koehakuja käyttäen Medic- ja Elsevier-tietokantoja.

Aineiston haku suoritettiin tammikuussa vuonna 2022. Käytimme hakuun sekä termiä ‘Basedow’s disease’ että ‘Graves disease’, sillä molempia nimityksiä käytetään. Näiden lisäksi käytimme myös termejä ‘Graves ophthalmopathy’, ‘Graves orbitopathy’ sekä ‘morbus basedow’. AND operaattoria käyttäen yhdistimme nämä hakulausekkeet toiseen hakulausekkeeseen, johon käytimme termejä ‘vision’, ‘eye’, ‘eye disease’ ja ‘ocular’. Alla olevilla taulukoilla 1 ja 2 on esitetty haun tulokset.

Aineiston hankkimisessa on olennaista ensin rajata valittua aihetta ja sisällyttää sisäänotto- ja pois-sulkukriteerejä helpottamaan aineiston hakua ja valintaa. Sisäänottokriteereihimme kuului suomen- tai englanninkieliset tutkimukset, maksuttomat ihmisiä koskevat tutkimukset sekä vertaisarvioidut julkaisut, jos mahdollista. Olimme aluksi rajanneet hakua enintään 10 vuotta vanhoihin julkaisuihin, mutta jouduimme tulosten paljouden takia muuttamaan enintään viisi vuotta vanhoihin julkaisuihin.

Poissulkukriteereihin valitsimme maksulliset ja eläimiä koskevat tutkimukset, yli viisi vuotta vanhat julkaisut sekä julkaisut, jotka eivät olleet suomen tai englannin kielellä.

Seuraava askel oli hakulausekkeiden syöttäminen tietokantoihin. Olimme saaneet Ebscosta 298 ja PubMedistä 439 hakutulosta. Kävimme nämä artikkelit läpi ja valitsimme aiheeseemme sopivat niistä, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiimme parhaiten artikkeleiden otsikon ja tiivistelmän perusteella.

TAULUKKO 1. Ebscossa käytetyt hakulausekkeet ja niiden tulokset

Hakulauseke 1	Hakulauseke 2	Tulokset ennen poissulkukriteerejä	Tulokset poissulkukriteerien jälkeen
"Graves' disease+" or "Graves' ophthalmopathy+" (SU Subject terms) OR "Graves* disease" or "Basedow's disease" or "morbus basedow" or "Graves* orbitopathy*" or "Graves* ophthalmopathy*"	vision+ or "vision disorders+" or eye+ or "eye diseases+" or orbit+ or "orbital diseases+"(SU Subject terms) OR vision or eye or eyes or orbit* or sight or ophthalmopat*	2746	298

TAULUKKO 2. Pubmedissa käytetyt hakulausekkeet ja niiden tulokset

Hakulauseke 1	Hakulauseke 2	Tulokset ennen poissulkukriteerejä	Tulokset poissulkukriteerien jälkeen
[MeSH terms]: "Graves disease" or "Graves ophthalmopathy" OR [Text Word]: "Graves' disease" or "Basedow's disease" or "morbus basedow" or "Graves' orbitopathy*" or "Graves' ophthalmopathy*"	[MeSH terms]: eye or "eye diseases" or "vision, ocular" OR [Text Word]: vision or eye or eyes or orbit* or sight or ophthalmopat	904	439

4.3 Aineiston analysointi

Kirjallisuuskatsauksen aineistoa analysoitaessa pyritään vastaamaan tutkimuskysymyksiin. Analyysissä voidaan käyttää yhtä tai useampaa lähdettä, jotka muodostavat perustan, jota täydennetään ja täsmennetään muun kirjallisuuden avulla (Kangasniemi ym. 2013, 297.)

Narratiivista eli kuvailevaa kirjallisuuskatsausta voidaan toteuttaa käyttäen kolme eri menetelmää, yleiskatsausta, toimituksellista ja kommentoivaa. Yleiskatsauksen, mikä on laajin toteuttamismuoto, tarkoituksena on tehdä jo olemassa olevasta tutkimuksista tiivistelmä. Yleiskatsauksen analyysimuotona käytetään kuvailevaa synteesiä, jossa tiivistelmä tehdään johdonmukaisesti ja ytimekkäästi. Tutkimusaineisto ei käy läpi tässä kirjallisuuskatsauksen muodossa systemaattista seuaa. Toimituksellisessa katsauksessa tietystä tutkimuksesta tehdään kirjallisuuskatsaus, joka tukee kyseistä tutkimusta. Kirjallisuuskatsauksen tekijänä voi olla tutkija itse tai ulkopuolinen osapuoli. Kommentoivan katsauksen tarkoituksena on taas herättää keskustelua tietystä aiheesta eikä sillä ole tiukkaa metodia. Toimitukselliset ja kommentoivat katsaukset voivat olla puolueellisia, sillä niiden tarkoituksena ei ole käsitellä aihetta objektiivisesti toisin kuin yleiskatsauksissa. (Salminen 2011, 7.)

Tätä opinnäytetyötä toteutettiin käyttäen narratiivisen kirjallisuuskatsauksen yleiskatsausta, sillä koimme tutkijoina sen olevan paras metodi tavoitteidemme saavuttamiseksi. Päälähteinämme toimi Graves' Ophthalmopathy sekä Clinical pathophysiology of thyroid eye disease: The Cone Model. Näiden lisäksi meillä oli viisi muuta lähdettä, joita käytimme aiheen täsmentämiseen. Kaksi näistä lähteistä oli tiedonhaun ulkopuolisia lähteitä, Silmätautioppi sekä Kanski's clinical ophthalmology (kts. Liite 1).

Tutkimusaineistot analysointiin kuvailevan synteesin mukaisesti ja teimme niistä muistiinpanot kumpikin tutkija erikseen saadaksemme toistemme perspektiiviä. Tämän vaiheen jälkeen luokitelimme lähteiden tulokset kategorioihin helpottaaksemme lopullisen tiivistelmän raportoimista. Tämä luokittelu mukaillee Bradley Bowlingin tekemää luokittelua.

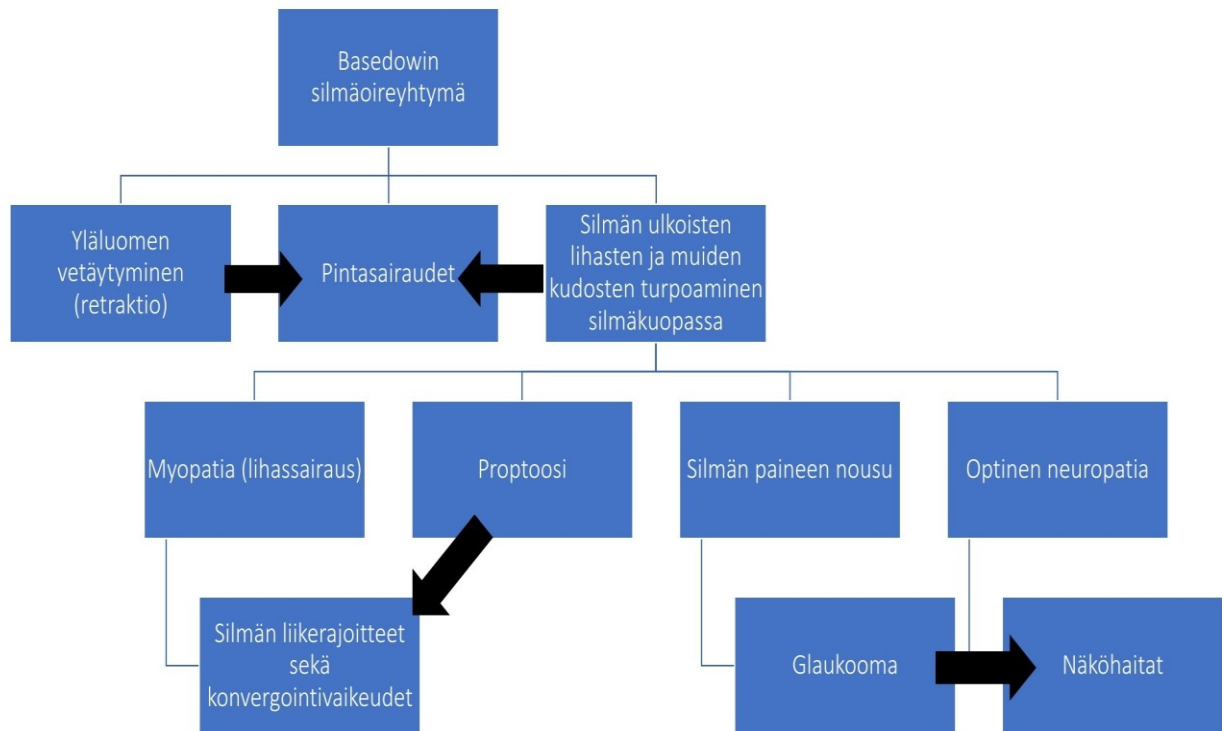
5 BASEDOWIN SILMÄOIREYHTYMÄN VAIKUTUKSET SILMÄTERVEYTEEN SEKÄ NÄKEMISEEN

Basedowin tautiin liittyy silmäsairaus, jota tunnetaan englannin kielellä yleisesti Graves' ophthalmopathy tai Grave's orbitopathy. Jopa puolelle Basedowin taudin potilaille ilmenee silmäoireita, joista alle 5%:lle se on näköä uhkaavaa. (Bahn 2015.) Tutkimukset ovat osoittaneet, että tupakointi lisää silmäoireiden ilmaantumisen riskiä jopa kaksinkertaisesti ja sitä pidetään Basedowin suurimpana riskitekijöinä. On pystytty osoittamaan, että oireyhtymän oireet pahenevat tupakoinnin yhteydessä, ja tupakoitsijoiden kerroinsuhde sairastua oireyhtymään on 3.3 verrattuna kontrolliryhmään. Eri lähteissä puhutaan eri kertoimista. Tämä johtuu siitä, että nykyisillä tupakoitsijoilla on suurempi kerroin, kuin jo lopettaneilla. Kertoimeen vaikuttaa myös tupakoinnin määrä; mitä enemmän tupakkaa päivässä polttaa, sitä suuremmat riskit, sekä vakavammat oireet. Tupakoinnin lopettaminen onkin tärkein teko taudin etenemistä hillittäessä. (Chelnis 2018.)

Myös ravintoaineiden saannilla voi olla merkitystä. Chelnis kertoo artikkelissaan, että erityisesti Euroopassa on huomattu seleenilisän käytön parantavan oireyhtymän ennustetta. Artikkelissa todetaan, että vaikka seleenilisän käytön hyödyllisyys ennaltaehkäisyn näkökulmasta on levinnyt laajalti Euroopassa, ei samanlaisia havaintoja ole raportoitu Pohjois-Amerikassa, mikä voisi viitata erilaiseen ympäristön mineraalikertymään. Muilla ravintoaineilla ei ole löydetty yhteyttä silmäoireyhtymän kanssa.

Silmäoireet ilmenevät yleensä samaan aikaan kuin muut Basedowin taudin oireet, mutta on myös mahdollista, että ne ilmenevät ennen taudin ilmaantumista tai sen jälkeen, kun kilpirauhasen liikatoiminta on saatu hoidettua. Harvinaisissa tapauksissa Basedowin taudille ominaisia silmäoireilua havaitaan myös sellaisilla henkilöillä, joilla ei ole kilpirauhasen liikatoimintaa. (Bahn 2015.) Liikatoiminta liittyy 90 % tapauksista, mutta 6 % tapauksista esiintyy normaalitoiminnan ja 3 % vajaatoiminnan yhteydessä (Chelnis 2018).

Basedowin silmäoireyhtymän kliiniset oireet ilmenevät autoimmuunitaudin aktiivisessa tulehdusvaiheessa, jolloin silmät ovat kivuliaat ja punaiset Bowling 2016, 82). Bowlingin mukaan näitä silmäoireita voidaan jakaa silmän pintasairauksiin, luomien vetäytymiseen, proptoosiin, myopatiaan sekä neuropatiaan. Teimme tästä luokittelusta oman version (KUVIO 6).



KUVIO 6. Basedowin silmäoireyhtymän klinisten löydösten jaottelu.

5.1 Silmän pintasairaudet

Silmän pintasairaudet, joihin lukeutuu muuan muassa side- ja sarveiskalvotulehdukset, johtuvat Basedowin silmäoireyhtymässä lähinnä silmän tulehduksellisesta tilasta tai vajaasta silmänräpytyksestä johtuvasta silmänkuivuudesta. Nämä oireet johtuvat huonosta kyynelfilmin, silmänpinnan sekä luomen toimivuudesta. Taudin aktiivisessa vaiheessa ensimmäisten 12–18 kk aikana tulehdusmolekyylit voivat hyökätä silmän omien kyynelfilmin mukoosia eli limaa tuottavien solujen, kyynelrauhasten ja sarveiskalvon pintaa kohtaan, mikä aiheuttaa kyynelfilmin heikkoutta. Sairauden stabiilissa vaiheessa luomien vetäytyminen eli retraktio voi aiheuttaa vajaan silmänräpytyksen, joka aiheuttaa kroonista silmänpinnan kuivuutta. Nämä kummatkin tilat oireilevat valonarkuutena, hiekan ja roskan tunteena silmässä, silmä särkynä, vuotavina silminä sekä sumeana näkökykynä varsinkin lukiessa, ajettaessa autolla ja katseltaessa mobiililaitteita. (Ramesh 2018.)

5.2 Luomen vetäytyminen

Basedowin silmäoireyhtymän yleisin oire on yläluomen retraktio (Bezalel ym. 2017). Sitä havaitaan yli 50 %:lla Basedow- taudin potilaista (Bowling 2016, 82). Yläluomen vetäytymisen voi aiheuttaa lisääntynyt sympaattisen hermoston toiminta, mikä taas aiheutuu liiallisesta elimistöön erittyneestä kilpirauhashormonista, sekä silmän yläluomen kohottajalihaksen (*levator palpebrae superioris*) fibroosista eli arpeutumisesta (Bezalel ym. 2017).

Terveillä ihmisillä yläluomi lepää noin 2 mm ylemmän limbuksen alapuolella, kun taas yläluomen vetäytymisen takia on potilaan yläluomi joko limbuksen rajalla tai ylempänä, jolloin skleera eli kovakalvo on näkyvässä. Retraktio voi vaikeuttaa silmien räpyttämistä tai tehdä se mahdottomaksi esiintyessä proptoosin kanssa. Potilaat saattavat valittaa kuivasilmäisyydestä sekä silmiensä ulkomuodosta. (Bowling 2016, 83.)

Diagnosointi tehdään pyytämällä potilas katsomaan alaspäin ja seurataan yläluomen liikettä. Yläluomi ei liiku katseen mukana samanaikaisesti alaspäin vaan seuraa pienellä viiveellä. Tämä kutsutaan Graefenin oireeksi (*lid lag*) (Bezalel ym. 2017). Joissakin tapauksissa retraktiota havaitaan potilaan katsoessa suoraan eteenpäin, jolloin puhutaan Dalrymplen oireesta (Bowling 2016, 83).

5.3 Proptoosi

Silmä sijoittuu takaosaltaan luisen silmäkuopan, orbitan, sisälle rasvaa sisältävien kudosten, sekä silmää liikuttavien lihasten kanssa. Nämä suorat liikuttajalihakset kiinnittävät silmämunan orbitan huippuun eli apeksiin. Toisesta päästä lihakset kiinnittyvät ekvaattorisesti silmän anterioriseen kovakalvoon. Lihaksia ympäröi sidekudos, ne muodostavat rasvakudoksen kanssa eräänlaisen pehmeän ja joustavan tupen, lihaskonus silmälle. Lihaskonus on vielä ympäröity erillisellä rasvakudoksella. Rasvakerrokset toimivat pehmikkeenä ja tukena mukautuen silmälihasten supistumiseen sekä relaksaatioon. Normaalit silmänliikkeet edellyttävät mukautuvaa ympäristöä, jotta alati kokoaan muuttavat lihakset pystyvät toimimaan ja liikuttamaan silmää normaalisti rajallisessa tilassa. (Meyer ym. 2019.)

Basedow aiheuttaa silmäkuopassa olevien lihasten sekä rasvan laajentumista, joka aiheuttaa ongelmia, kun kudokset ovat tiiviin luisen kuopan sisällä. Kun jokin osa rajatussa tilassa lähtee laajentumaan, muiden osien täytyy siirtyä paikaltaan tai pienentyä. Cone model-tutkimus (Meyer ym. 2019) esittää laajentumisen kolmivaiheisena prosessina. Ensimmäisessä vaiheessa suorat lihakset laajenevat ympäröivänsä täyttäen silmäkuopan. Tässä periorbitaalissa turpoamisen vaiheessa ei kuitenkaan ole vielä merkittävää riskiä silmien eteenpäin työntymisestä eli proptoosista. Kuitenkin lihaskonuksen paineen määrään vaikuttaa myös orbitaalisen septumin jännitys. Toinen vaihe alkaa, kun lihaskonusta ympäröivä ulompi rasvakerros ja turvonnut lihaskonusta täyttävät kaiman tilan posteriorisessa orbitassa. Tällöin, paineen edelleen noustessa, lihaskonuksen ulkopuolinen rasva lähtee työntymään silmäkuopasta ulospäin. Tämä saa silmät työntymään eteenpäin. Tällöin retropulsio ei ole enää mahdollinen ja orbita tuntuu kiinteältä painettaessa sormilla silmää suljetun yläluomen päältä. Lihaskonusta ympäröivän rasvan työntyminen eteenpäin orbitassa aiheuttaa myös silmälihasten sekä näköhermon venymistä. Lihaskonusta alkaa tässä kohtaa aiheuttamaan kaksoiskuvia. Lopulta lihaskonuksen paineen nousu silmää liikuteltaessa on riittävä häiritsemään laskimoverenkiertoa.

Kolmanteen, eli viimeiseen vaiheeseen kuuluu, kun orbitan valtimoperfuusio sekä laskimopaluu eivät enää toimi kunnolla. Kun paine silmän takana alkaa lähentyä laskimopainetta silmänliikkeiden aikana, laskimovirtaus cavernous sinukseen heikentyy. Valtimoperfuusio kuitenkin jatkuu ja varsinkin pienten valtimoiden eli arteliolien paine nousee huomattavasti. Paineen noustessa, suonten seinämistä tihkuu plasmaa, joka aiheuttaa lisää turvotusta, joka edelleen lisää konuksen turvotusta sekä painetta. Laskimovirtausta ohjaavat paine-erot, ja kun lihaskonuksen paine nousee riittävän korkealle, posteriorinen laskimovirtaus voi vaihtaa suuntaa. Tämän voi kliinisesti havaita sidekalvon verenkierrossa. Aluksi sitä esiintyy vain silmän liikkeen yhteydessä, mutta kun tila etenee, tulee takaisinvirtauksesta pysyvää. (Meyer ym. 2019.)

Proptoosia mitataan ja diagnosoidaan eksoftalmometrillä. Normaalit eksoftalmometriset tulokset vaihtelevat etnisyyden ja sukupuolen mukaan, aasialaisille miehille 18,6 mm:n pullistuma on normaali, kun taas valkoisille miehille 21,7 mm ja tummaihoisille miehille 24,7 mm ovat normaaleja arvoja. Naisille normaalit arvot ovat hieman pienemmät, kuin samaa etnisyyttä olevien miesten arvot. Yli 2 mm:n eroa silmien välillä pidetään epänormaalina etnisyydestä ja sukupuolesta riippumatta. (Weiler 2017.)

Lihasturvotus silmän takana aiheuttaa muutosta silmälihasten aksiaaliseen pituuteen; suorat lihakset venyvät ja nostavat painetta. Paineen noustessa myös näköhermo joutuu venytykseen. Kova paine haittaa laskimovirtausta cavernous sinukseen. Myös sisäisen rasvan turpoaminen nostattaa painetta entisestään sekä aiheuttaa rasvakudoksen työntymistä eteenpäin sekä turvottamalla silmäluomia. Koska orbitan sisällä olevat lihakset ovat laajentuneet, ne myös jäykistyvät, jonka johdosta lihakset eivät enää mahdu supistumaan, mikä aiheuttaa silmien liikerajoitteita. (Meyer ym. 2019.)

Tutkimuksen mukaan liikerajoitteilla onkin kolme merkittävää mekanismia. Ensimmäisenä tulehduksen tai arpeutumisen eli fibroosin aiheuttama ominainen epätasainen rasitus silmälihaksissa, toisena tulehduksen tai arpeutumisen heikentävä vaikutus lihaksiin ja kolmantena yleinen korkean verenpaineen sekä koniuksen laajentumisen aiheuttama lihasten jäykkyys. (Meyer ym. 2019.) Fibroosista kärsivät potilaat saattavat tällöin kärsiä Moebiuksen oireesta eli kaksoiskuvista ja konvergenssin vajuudesta (Saari 2011, 399). Rajoittuneita silmänliikkeitä ovat elevatio eli katseen nostaminen, mikä johtuu arpeutuneesta alasuorasta silmälihaksesta; depressio eli katseen laskeminen, mikä taas johtuu yläsuoran silmälihaksen arpeutumisesta sekä abduktio ja adduktio eli silmän ulos- ja sisäänpäin kääntäminen, jotka ovat nekin seuraus sisä- ja ulkosuoran silmälihaksen fibroosista (Bowling 2016, 83).

Yläluomen retraktion kanssa silmän eteenpäin työntyminen (kts. *KUVIO 7*) hankaloittaa myös silmien räpyttämistä ja sulkemista. Tämä aiheuttaa tai pahentaa kuivasilmäisyyttä, jolloin oireina ovat punoittavat silmät, roskan tunne silmässä sekä silmien vuotaminen (Ramesh 2018). Avoluomi eli lagophthalmos on tila, jolloin silmäluomi ei sulkeudu täysin. Silloin silmän pinta altistuu bakteereille ja muille vieraille aineille, jolloin tulehduksien riski kasvaa (mm. keratokonjunktiviitti) ja sarveiskalvo on vaarassa kulua ja haavautua, mikä voi johtaa pahimmissa tapauksissa sokeuteen (Saari 2011, 399). Liian ahdas silmäkuoppa voi heikentää silmän verenkiertoa tai aiheuttaa kongestiota eli verentungosta, mikä ilmenee silmäluomien turvotuksena ja/tai kipuna silmän takana (Ramesh 2018).



KUVIO 7. Silmien ulospäin työntyminen (proptoosi) sekä yläluomen vetäytyminen (Wikimedia Commons 2022)

5.4 Optinen neuropatia

Näköhermonpään joutuessa puristukseen tai verenkierron heikentyessä liian ahtaan silmäkuopan takia, voi seurauksena olla erittäin vakava ja näköä uhkaava optinen neuropatia. Näköhermonpää saattaa tällöin olla turvoksissa tai näyttää täysin normaalilta. Joissakin harvinaisissa tapauksissa näköhermonpää voi olla atrofinen eli surkastunut. Basebowin taudista aiheutuva optinen neuropatia esiintyy jopa 6 %:lla taudin potilaista. (Bowling 2016, 83.)

Optisen neuropatian oireina on, muiden taudin aiheuttamien vaivojen kanssa, näön sumeneminen ja näöntarkkuuden aleneminen, näkökenttäpuutokset, erityisesti sentraalinen ja parasentraalinen näkökenttä; valoherkkyys sekä pupillien reagoimattomuus valoon. Potilaat saattavat myös kokea värit haaleampana kuin aikaisemmin, jolloin puhutaan värien desaturaatiosta. (Bowling 2016, 84.) Silmän takaosan löydöksenä on tällöin tavallista kalpeampi silmänpohja eikä se yleensä palaudu. Näkökenttäpuutokset voivat toisaalta johtua myös sekundääri glaukoomasta eli ahtaasta silmäkuopasta aiheutuvasta silmänpainetaudista. (Chelnis 2018.)

5.5 Johtopäätökset

Basedowin silmäoireyhtymän taustalla on aina kilpirauhasen toimintahäiriö ja oireyhtymää hoidettaessa keskitytään kilpirauhasen normaalin toiminnan saavuttamiseen. Silmäoireyhtymä ei kuitenkaan aina parane hoidettaessa vain kilpirauhasen liikatoimintaa, vaan vaatii omaa seuranta- ja hoitoa. Potilaalla sekä optikkoliikkeessä töissä olevalla optometristillä tulisi olla tiedossa ne tekijät, joita oireyhtymää sairastavalla tulisi seurata. Silmien räpytys ei saisi jäädä vajaan ja silmät tulisi pystyä sulkemaan normaalisti täysin kiinni. Silmissä tulisi olla täydet liikkeet, ei kipua eikä kaksoiskuvia missään katsesuunnassa. Värinäön muutoksia tulisi myös tarkkailla mahdollisen neuropatian varalta. Asiakkaat itse voivat myös oppia seuraamaan oireiden kehittymistä ja tässä optometristin ohjauksella voi olla suurikin rooli.

Basedowin ollessa silmäkuopan autoimmuunisairaus, sen vaikutukset koskettavat kaikkia kudoksia silmäkuopan sisällä aina sidekalvosta ja luomista näköhermoon sekä retrobulbaarisiin lihaksiin sekä rasvaan. Tulokset voitiinkin jakaa karkeasti vaikutustensa perusteella näkemiseen liittyviin, karsastukseen, tulehduksellisiin oireisiin sekä ulkoisen tarkastelun perusteella todettaviin oireisiin. Näköön liittyvät oireet ovat näöntarkkuuden, sekä värinäön heikentyminen. Refraktoinnin lisäksi ammattilaisen tulisikin tutkia värinäön poikkeamia sekä arvioida näköhermon päätä. Tulehduksellisesta tilasta oireileva asiakas kertoo silmänsärystä, joka voi olla jatkuvaa, tai liittyä pelkästään silmänliikkeisiin. Silmän liikkeitä testattaessa tulisikin kiinnittää huomiota liikkeisiin liittyvän kivun lisäksi liikerajoitukseen sekä diploopiaan. Vaikka diploopia olisikin asiakkaalle jatkuvaa sekä häiritsevää, kannattaa lasimääräystä tehdessä miettiä, kannattaako aktiivisen vaiheen kaksoiskuvia korjata prismalinssein, vai toimisivatko väliaikaiset prismakalvot paremmin. Asiakasta voisi myös helpottaa väliaikainen monokulaarinen okklusio. Tulehduksellisesta tilasta kertovat myös silmäluomien tai sidekalvon, tai molempien, turvotus sekä punoitus. Näiden arviointiin ammattilainen käyttää biomikroskooppitutkimusta. Karsastuksen arviointiin pyydetään asiakkaan omaa arviota diplopiasta sekä tutkitaan silmänliikkeet, arvioidaan pään asentoa sekä tehdään Hirschbergin valotesti sekä tarvittaessa peittokoe. Ulkoisesti silmää tarkastellaan sen mahdollisesta eteenpäin työntymisestä silmäluomien retraktiosta ja proptoosia mitataan eksoftalmometrillä. Näiden yhteydessä kuivasilmäisyyden oireisiin tulee myös kiinnittää huomiota, jolloin optometristin tulisi aina ohjata säilöntäaineettomien kostutustuotteiden käyttöön. Alla olevalla taulukolla (TAULUKKO 3) on esitetty taudin merkittävämät kliiniset muutokset ja niiden seuraukset.

TAULUKKO 3. Basedowin silmäoireyhtymän kliiniset muutokset ja niiden seuraukset.

Kliininen muutos	Oire
Silmälihasten jäykistyminen	Silmän liikerajoitteet <ul style="list-style-type: none"> • Kahtena näkeminen (diplopia) • Silmien sisäänpäin kääntämisen (konvergoinnin) vaikeudet
Silmäntakaisten kudosten turvotuksesta johtuva verenkierron heikentyminen	Silmäluomien turvotus Silmän takana tuntuva kipu
Silmäkuopan sisäisten lihasten ja rasvakudoksen turpoaminen	Silmämunan työntyminen eteenpäin Silmänpaineen nousu
Yläluomen vetäytyminen (retraktio)	Vajaa räpytys Kuivasilmäoireet Sarveiskalvon eroosio
Näköhermon puristuminen	Optinen neuropatia <ul style="list-style-type: none"> • Näön sumentuminen • Näöntarkkuuden aleneminen • Valoherkkyys • Värinäön muutokset • Kalpea silmänpohja

6 POHDINTA

Kirjallisuuskatsauksessamme pyrimme saamaan vastauksen kaksiosaiseen tutkimuskysymykseemme mitkä ovat Basedowin silmäoireyhtymän vaikutukset näkemiseen sekä silmäterveyteen. Tämän lisäksi halusimme muodostaa selkeän, kootun kuvan oireyhtymän vaikutuksista, josta voivat hyötyä niin optometristit, kuin oireyhtymää sairastavatkin. Halusimme kuvata silmäoireita ja niiden syitä perusteellisesti sekä havainnollistavasti, jotta lukijan olisi helpompi ymmärtää myös syyt oireiden taustalla. Aihetta käsitteleviä aineistoa löytyi hyvin, eivätkä ne olleet ristiriidassa keskenään, vaan tukivat hyvin toinen toisiaan. Näitä aineistoja käyttämällä saimme koottua aiheesta katsauksen, jonka avulla voidaan optometristin työssä paremmin tunnistaa Basedowin silmäoireyhtymän kliinisiä oireita, jolloin asiakkaan jatko-ohjaus lääkärin vastaanotolle nopeutuu. Tämä mahdollistaa, ettei tarvittava hoidon aloitus viivästy.

6.1 Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyössämme pyrimme kiinnittämään huomiota kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen sekä eettisyyteen. Luotettavuutta olemme halunneet lisätä valitsemalla tuoreita lähteitä, sekä kiinnittämällä huomiota varsinkin verkkosivujen luotettavuuteen, ottamalla työssä huomioon vain yleisesti tunnustettujen tiedeyhteisöjen sekä hallituksen ylläpitämiä verkkosivuja. Kirjallisuudessa olemme pyrkineet hakemaan suhteellisen tuoretta tietoa, jotta työmme ei rakentuisi vanhentuneen tiedon päälle. Tiedonhaussa jouduimme kuitenkin rajaamaan pois maksulliset tutkimukset omien resurssiemme vuoksi, joten joitakin hyödyllisiä tutkimuksia on voinut jäädä tämän toimenpiteen vuoksi pois. Kaikki lopulliset haut on tehty englannin kielellä. Tämän vuoksi tutkimukseemme on voinut päätyä kieliharhaa. Koehakuja tehdessämme huomasimme, että tutkimuksia valitsemillamme kriteereillä ei suomeksi ollut saatavilla. Oman kielitaitomme sekä resurssiemme rajallisuuden vuoksi emme lähteneet kääntämään muilla kielillä tehtyjä tekstejä suomeksi tai englanniksi. Vaikka eri kielillä tehdyt tutkimukset olisivat voineet tuoda uutta tietoa, uskomme kuitenkin, että meidän tutkimuksemme kannalta tärkeä tutkimustieto on julkaistu myös englannin kielellä.

Työssämme olemme kiinnittäneet huomiota asianmukaisiin lähdeviitteisiin, jotka ovat linjassa opilaitoksemme hyväksymiin sekä käyttämiin viittaustyyliin. Lähteiden virheellistä käyttöä voitaisiin pitää plagiointina, joka on hyvän tieteellisen käytännön vastaista.

Hakujen toistettavuuteen kiinnitimme huomiota kirjaamalla ylös tarkat hakulausekkeet ja taulukoiden. Hakulausekkeiden kehittämiseen ja optimointiin käytimme paljon aikaa, jotta saisimme mahdollisimman laadukkaita hakutuloksia. Tämän prosessin kirjasimme tarkasti osaksi työtämme. Tiedonhakuprosessi oli haastavaa, sillä haut suoritettiin englannin kielellä, joka ei ole kummankaan tutkijan vahvin osaamisala ja varsinkin tieteellisten termien kanssa täytyi paneutua tarkasti virheiden välttämiseksi. Koemme kuitenkin saaneemme relevanttia tietoa tutkimuksemme kannalta hyvin suunniteltujen hakujen vuoksi.

6.2 Jatkotutkimusehdotukset

Tässä kirjallisuuskatsauksessa keskityttiin tarkastelemaan Basedowin silmäoireyhtymän oireita ja vaikutuksia. Oireyhtymän hoitoa kuitenkin on vain sivuttu ohimennen paikallishoidon, lähinnä kostutustuotteiden, osalta. Olisi aihepiirin osalta kiinnostavaa tehdä myös tarkempi kuvaus eri hoitomuodoista. Optometristin työn kannalta emme kuitenkaan kokeneet tärkeäksi keskittyä taudin hoitoon, josta vastuussa ovat Suomessa yhteistyössä endokrinologi sekä silmälääkäri. Yhteistyötä hoidon osalta voidaan tehdä myös korvalääkäriin sekä sädehoitolääkäriin kanssa. Jatkotutkimuksena olisi mahdollista työstää myös opas potilaalle, jossa voitaisiin lisäksi käydä hoitomuodot läpi.

LÄHTEET

Asetus terveydenhuollon ammattihenkilöstä 564/1994 §16. Hakupäivä 20.11.2022.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940564>

Bahn, Rebecca 2015. Graves' Disease: A Comprehensive Guide for Clinicians. Springer.

Bezalel, Shira Rosenberg; Elbirt, Daniel; Leiba, Hana & Stoeber, Zev M. 2017. Graves' Ophthalmopathy. *Imaj* Vol 19 188–191. Hakupäivä 2.3.2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.ezp.oamk.fi/2047/28457100/>

Bowling, Brad 2016. Kanski's clinical ophthalmology: a systematic approach. Eighth edition. London: Saunders. Hakupäivä 10.6.2022. https://oula.finna.fi/oamk/Record/oy_electronic_oamk.992015416206252#image.

Chelnis, James 2018. Continuing education. Thyroid Eye Disease. *Insight: The Journal of the American Society of Ophthalmic Registered Nurses*, Spring 2018, 5–12. Hakupäivä 2.3.2022. <https://web-p-ebsohost-com.ezp.oamk.fi:2047/ehost/detail/detail?vid=16&sid=1d4a5f45-dcab-4dd3-92bc-194e34fc7c86%40redis&bdata=JnN-pdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=129292268&db=c8h>

Kangasniemi, Mari; Utriainen, Kati; Ahonen, Sanna-Mari; Pietilä, Anna-Maija; Jääskeläinen, Petri & Liikanen, Eeva 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25 (2013): 4, s. 291–301.

Kanski, Jack J. 1999. *Clinical Ophthalmology. A Systematic Approach*. 4.painos. Butterworth-Heinemann.

Kilpirauhasliitto ry 2022. KILPIRAUHASSEN LIIKATOIMINTA: Hypertyreoosi. Hakupäivä 10.2.2022. <https://kilpirauhasliitto.fi/>.

Leppäluoto, Juhani; Rintamäki, Hannu; Vakkuri, Olli; Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2019. *Anatomiaa ja fysiologiaa, rakenteesta toimintaan*. Sanoma Pro Oy.

Meyer, Paul; Das, Dilak; Ghadiri Nima; Murthy, Ranchna & Theodoropoulou, Sofia 2019. Clinical pathophysiology of thyroid eye disease: The Cone Model. Eye (Lond). 2019 Feb; 33(2): 244–253. Hakupäivä 2.3.2022. <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.ezp.oamk.fi:2047/30659242/>

Ramesh, Sathyadeepak. 2018. Thyroid Eye Disease: Its Causes and Diagnosis. Review of Ophthalmology. November 2018 20–23. Hakupäivä 2.3.2022. <https://web-p-ebsohost-com.ezp.oamk.fi:2047/ehost/detail/detail?vid=0&sid=7c6bebe6-4a9c-41d4-8752-04dcb82a0000%40re-dis&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=133109367&db=aph>

Ruokavirasto 2022. Jodi. Hakupäivä 20.2.2022. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravintoaineet/jodi/>.

Saari, Matti K. 2011. Silmätautioppi. 6. uudistettu painos 2011. Kandidaattikuntannus Oy.

Salminen Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan Yliopisto. Hakupäivä 10.9.2022. https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf.

Schalin-Jääntti, Camilla 2010. Basedowin taudin silmäoireyhtymän hoito. Duodecim. Hakupäivä 20.2.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo99131>.

Seppänen, Matti 2018. Silmäkuopan sysäysmurtuma (blow out murtuma). Duodecim. Hakupäivä 10.2.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01243>

Smith, Austen M. & Czyz, Craig N. 2021. Neuroanatomy, Cranial Nerve 2 (Optic). StatPearls Publishing. Hakupäivä 10.6.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507907/>.

Soppi, Esa 2013. Kilpirauhanen ja kilpirauhassairaudet, kirja potilaalle. M.I.T Consulting Oy ja Esa Soppi.

Stolt Minna, Axelin Anna, Suhonen Riitta 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopisto.

Synlab 2022. TSH paljastaa kilpirauhasen sairaudet. Hakupäivä 20.2.2022. <https://www.synlab.fi/tietopankki/tyreotropiini/>.

Välimäki, Matti; Sane, Timo & Dunkel Leo 2000. Endokrinologia. Duodecim

Välimäki Matti. 1998. Basedowin taudin hypertyreoosi. Duodecim. Hakupäivä 20.2.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/1998/5/duo80110>

Weiler, Daniel L. 2017. Throid eye disease:a review. Clinical and experimental optometry 100 20–25. Hakupäivä 2.3.2022. <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.ezp.oamk.fi:2047/27701774/>

Wikimedia Commons 2022. Valokuva. File:713 Bones Forming Orbit.jpg. Hakupäivä 1.9.2022. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:713_Bones_Forming_Orbit.jpg.

Wikimedia Commons 2022. File:Fundus photograph of normal right eye.jpg. Hakupäivä 10.10.2022. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fundus_photograph_of_normal_right_eye.jpg?uselang=fi.

Wikimedia Commons 2022. Valokuva. File:Eye-diagram no circles border.svg. Hakupäivä 1.9.2022. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eye-diagram_no_circles_border.svg.

Wikimedia Commons 2022. Valokuva. File:Proptosis.jpg. Hakupäivä 10.10.2022. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Proptosis.jpg?uselang=fi>.

Wikimedia Commons 2022.Valokuva. File:Sketch of retinal layers.gif, Hakupäivä 1.9.2022. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sketch_of_retinal_layers.gif.

Wikimedia Commons 2022. Valokuva. File:1814 The Parathyroid Glands.jpg. Hakupäivä 1.9.2022. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1814_The_Parathyroid_Glands.jpg.

World Health Organization, 2013. Q&A. Hakupäivä 25.4.2022. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/nutrition-effects-of-iodine-deficiency>.

Whonamedit 2022. Hakupäivä 11.3.2022. <https://www.whonamedit.com/synd.cfm/1517.html>.

LIITTEET

Valitut aineistot

LIITE 1

Aineisto	Tietokanta	Aihealueet
Päälähteet		
Bezalel, Shira Rosenberg; Elbirt, Daniel; Leiba, Hana & Sthoeger, Zev M. 2017. Graves' Ophthalmopathy. Imaj Vol 19 188–191.	Pubmed	Silmänpintasairaudet Luomen vetäytyminen Proptoosi & myopatia Optinen neuropatia
Meyer, Paul; Das, Dilak; Ghadiri Nima; Murthy, Ranchna & Theodoropoulou, Sofia 2019. Clinical pathophysiology of thyroid eye disease: The Cone Model. Eye (Lond). 2019 Feb; 33(2): 244–253	Pubmed	Proptoosi
Täsmenävät lähteet		
Weiler, Daniel L. 2017. Throid eye disease:a review. Clinical and experimental optometry 100 20–25	Pubmed	Silmänpintasairaudet Luomen vetäytyminen Proptoosi & myopatia Optinen neuropatia
Chelnis, James 2018. CONTINUING EDUCATION. Thyroid Eye Disease. Insight: The Journal of the American	Ebsco	Silmänpintasairaudet Luomen vetäytyminen Proptoosi & myopatia Optinen neuropatia

Society of Ophthalmic Registered Nurses, Spring 2018, 5–12

Ramesh, Sathyadeepak Ebsco
2018. Thyroid Eye Disease: Its Causes and Diagnosis. Review of Ophthalmology. November 2018 20–23.

Silmänpintasairaudet
Luomen vetäytyminen
Proptoosi & myopia
Optinen neuropatia

Bowling, Brad 2016. Kan- Kirja
ski's clinical ophthalmology: a systematic approach. Eighth edition. London: Saunders.
https://oula.finna.fi/oam/Record/oy_electronic_oamk.992015416206252#image.

Silmänpintasairaudet
Luomen vetäytyminen
Proptoosi & myopia
Optinen neuropatia

Saari, Matti K. 2011. Silmä- Kirja
tautioppi.6. uudistettu painos 2011. Kandidaattikustannus Oy.

Silmänpintasairaudet
Luomen vetäytyminen
Proptoosi & myopia
Optinen neuropatia