



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jesper Malmelöv

Näetkö syytä monipuoliselle ruokavali- olle?

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus ravintoaineiden vaikutuk-
sesta silmään

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometria

Optometrian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

03.09.2019

Tekijä Otsikko	Jesper Malmelöv Näetkö syytä monipuoliselle ruokavaliolle?
Sivumäärä Aika	41 sivua + 2 liitettä 3.9.2019
Tutkinto	Optometrismi (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Optometrian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Lehtori Kajsa Sten Lehtori Saija Flinkkilä
<p>Ravinto ja terveelliset ravintoaineet ovat kiinnostaneet ihmiskuntaa jo pidemmän aikaa. Tänä päivänä on olemassa paljon erilaisia ruokavaliosuosituksia sekä lukuinen määrä eri dieettejä. Ravinnon merkitystä terveyteen ja hyvinvointiin on tunnettu jo pitkään. Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota raportti kirjallisuuteen ja tutkimuksiin viitaten ravintoaineiden vaikutuksesta silmäterveyteen. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä ajantasaista tietoa, jonka avulla optometrismi pystyy helpommin tunnistamaan, milloin silmäoireet voivat liittyä jonkin silmän terveyden kannalta tärkeään ravintoaineen puutostilaan.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Katsauksen avulla vastattiin seuraaviin tutkimuskysymyksiin: ”Millainen vaikutus eri ravintoaineilla on silmään ja sen terveyteen?” sekä ”Mitkä ovat keskeisimmät ja useimmin esiintyvät silmä-sairaudet, joihin ravintoaineilla on merkitys?”. Opinnäytetyön raportti sisältää teoriaa ravintoaineiden vaikutuksesta silmäterveyteen sekä aiheesta löytyneet keskeisimmät tutkimustulokset. Alkuperäistutkimukset on esitetty taulukon muodossa työn lopussa (Liite 1). Kirjallisuuskatsaus tuotti tiivistelmän optisen alan ammattilaisille, joka sisältää tiivistettyä tietoa silmän terveyden kannalta tärkeimmistä ravintoaineista (Liite 2).</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimukset käsittelivät eri näkökulmista ravintoaineiden vaikutusta silmän terveyteen. Lopulliseksi tutkimusaineistoksi valikoitui 7 tutkimusta, joista lähes puolet eli kolme, käsittelivät D-vitamiinin vaikutusta silmään. Loput tutkimukset käsittelivät oksidatiivista stressiä, rasvojen vaikutusta makuladegeneraatioon, ravintoaineiden vaikutusta silmänsairauksiin vanhenevassa silmässä sekä eri ravintoaineiden puutostilan merkitystä silmän terveyteen kehittyneessä maailmassa.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että ravintoaineilla on merkitystä silmän terveyteen ja että löytyy muutama silmänsairaus, joka tyypillisesti on yhteydessä ravintoaineisiin. Toisaalta ihminen on kokonaisuus ja on vaikea varmuudella sanoa, että joku oire johtuu jonkun tietyn ravintoaineen puutoksesta.</p>	
Avainsanat	silmä, terveys, ravintoaine, vitamiini, makuladegeneraatio

Author Title	Jesper Malmelöv Do You See a Reason for a Varied Diet?
Number of Pages Date	41 pages + 2 appendices September 2019
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Instructors	Kajsa Sten, Senior Lecturer Saija Flinkkilä, Senior Lecturer
<p>There are many different dietary recommendations today and numerous diets. The importance of nutrition for health and well-being has long been known. The purpose of this Thesis is to collect a report based on research and literature about the effect of nutrients on eye health. The aim of this Thesis is to increase current knowledge that the optometrist can utilize to recognize eye symptoms that could be due to a deficient nutrient that is important to the health of the eye.</p> <p>This Bachelor`s thesis was a descriptive literature review. The review was intended to provide answers to research questions: "What are the effects of different nutrients on the eye health?" and "Which are the most common eye diseases on which nutrients have an effect?". The Bachelor`s thesis report consists of a theoretical part about the effect of nutrients on eye health and the main research, results about the subject. Original studies are presented in the form of a table at the end of the work (Appendix 1). The literature review produced a summary for optical professionals, which contains information about the most important nutrients for eye health (Appendix 2).</p> <p>The original studies of the literature review dealt with the effect of different nutrients on eye health. The outcome of the literature review was seven original studies, out of which three dealt with the effect of vitamin D on the eye. The remainder of the studies included themes such as oxidative stress, the effect of fats in macular degeneration, effects of nutrients on ocular diseases in the aging eye, vitamin and mineral deficiencies in the developed world and their effect on the eye and vision.</p> <p>The results of the studies show that nutrients play a role in eye health and that there are some eye diseases that are related to nutrients. On the other hand, each person is an entity and it is difficult to prove that a certain symptom is due to a lack of a particular nutrient.</p>	
Keywords	ocular, eye, health, nutrient, vitamin, macular degeneration

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	2
3	Ravintoaineiden vaikutus näköä heikentävien yleissairauksien syntyyn	3
3.1	Diabetes	3
3.2	Korkea verenpaine	4
4	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	5
5	Työn toteuttaminen	6
6	Silmäsairaudet, joihin ravintoaineiden puutokset vaikuttavat	7
6.1	Silmänpohjan ikärappeuma eli makuladegeneraatio	8
6.2	Harmaakaihi eli kaihi	9
6.3	Glaukooma	10
7	Ravintoaineet yleisesti ja niiden vaikutus silmään	12
7.1	Oksidatiivinen stressi ja antioksidantit	13
7.2	Vitamiinit	14
7.3	Hivenaineet	18
7.4	Omega-rasvahapot	19
8	Tutkimustulokset	22
8.1	Silmäterveyden kannalta tärkeät ravintoaineet	22
8.2	Oksidatiivinen stressi ja antioksidantit	28
8.3	Ravintoaineisiin liittyvät silmäsairaudet ja AREDS-tutkimus	30
9	Pohdinta	32
	Lähteet	39
	Liitteet	
	Liite 1. Opinnäytetyössä käytetyt alkuperäistutkimukset taulukoituna	
	Liite 2. Tiivistelmä silmän terveyden kannalta tärkeistä ravintoaineista	

1 Johdanto

Nykypäivän hyvinvointivaltiossa keskitytään yhä enemmän terveelliseen ruokavalioon ja liikkumistottumuksiin. On tutkittu paljon sitä, miten ruokavalio ja liikkuminen vaikuttavat ihmisen kehoon ja vointiin. Nykypäivänä löytyy myös paljon ruokavaliosuosituksia ja ravintolisiä, joiden tavoitteena on edistää ja tukea terveyttä.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota raportti ravintoaineiden vaikutuksesta silmään ja silmän terveyteen. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää, mitkä ovat keskeisimmät ja useimmin esiintyvät silmäsairaudet, joihin ravintoaineilla on vaikutusta. Opinnäytetyön tavoite oli lisätä ajantasaista tietoa, jonka avulla optometrismi pystyy helpommin tunnistamaan, milloin silmäoireet voivat liittyä jonkin silmän terveyden kannalta tärkeän ravintoaineen puutostilasta. Opinnäytetyötä hyödyntäen optometrismi voisi paremmin ymmärtää, millainen vaikutus ravintoaineilla on silmien terveyden edistämässä ja ylläpitämisessä.

Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Tarkoituksena oli koota raportti ravintoaineiden vaikutuksesta silmäterveyteen. Raportti sisältää teoriaosuuden, kirjallisuuskatsauksen keskeisine tuloksineen sekä katsauksen perusteella tehdyn tiivistelmän ravintoaineiden vaikutuksesta silmään ja sen terveyteen. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus antaa Salmisen (2011) mukaan laaja-alaisen kuvan tutkittavasta aiheesta, eikä katsausta rajaa tiukat tai tarkat säännöt (Salminen 2011:6).

Teoriaosuudessa käsitellään ensin ravintoaineiden vaikutuksia näköä heikentävien yleissairauksien syntyyn. Tämän jälkeen raportti käsittelee kirjallisuuskatsausta ja katsauksen toteuttamista. Luku 6 käsittelee kolmea maailmanlaajuisesti merkittävää silmäsairautta, joihin ravintoaineilla on merkitys. Luvussa 7 käsitellään silmän terveyden kannalta tärkeiden ravintoaineiden vaikutuksia silmään. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutustuttiin yksityiskohtaisemmin viimeisimpään tutkimustietoon aiheesta ja raportin lopussa esitetään kirjallisuuskatsauksen keskeisimpiä tutkimustuloksia sekä omaa pohdintaa. Katsaus tuotti työelämässä olevien optisen alan ammattilaisille suunnatun tiivistelmän silmän terveyden kannalta tärkeiden ravintoaineiden vaikutuksesta silmään (Liite 2).

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota raportti kirjallisuuteen ja tutkimuksiin viitaten ravintoaineiden vaikutuksesta silmäterveyteen. Raportin oli tarkoitus keskittyä niihin ravintoaineisiin, joita on mahdollista saada normaalin jokapäiväisen ravinnon kautta. Tarkoituksena oli myös selvittää, mitkä ovat keskeisimmät ja useimmin esiintyvät silmäsairaudet, joihin ravintoaineilla on vaikutusta. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tarkoituksena oli yksityiskohtaisemmin tuottaa ajantasaista tutkimustietoa aiheesta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä ajantasaista tietoa, jonka avulla optometrismi pystyy helpommin tunnistamaan, milloin silmäoireet voivat liittyä jonkin silmän terveyden kannalta tärkeän ravintoaineen puutostilaan. Tavoitteena oli lisäksi luoda realistinen ymmärrys optometristeille siitä, millainen vaikutus ravintoaineilla ja niiden puutostiloilla voi olla silmien terveyteen ja hyvinvointiin. Opinnäytetyötä hyödyntäen optometrismi voisi tarjota kokonaisvaltaisempaa näönhuoltoa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat seuraavat

1. Millainen vaikutus eri ravintoaineilla on silmään ja sen terveyteen?
2. Mitkä ovat keskeisimmät ja useimmin esiintyvät silmäsairaudet, joihin ravintoaineilla on merkitys?

Opinnäytetyön teoriaosuudessa on kolme pääteemaa, joiden avulla oli tarkoitus vastata tutkimuskysymyksiin. Ensimmäinen teema käsittelee ravintoaineiden vaikutusta näköä heikentävien yleissairauksien syntyyn. Toinen teema käsittelee kolmea silmäsairautta, jotka ovat maailmanlaajuisesti tunnettuja ja joihin ravintoaineilla ja niiden puutostiloilla on merkitys. Kolmas teema käsittelee eri ravintoaineita ja niiden vaikutusta silmän terveyteen. Raportin lopussa käsitellään kirjallisuuskatsauksen pohjalta esille nousseita keskeisimpiä tutkimustuloksia ja omaa pohdintaa.

3 Ravintoaineiden vaikutus näköä heikentävien yleissairauksien syntyyn

Opinnäytetyön alussa selvitettiin, millainen vaikutus ravintoaineilla on näköä heikentävien sairauksien syntyyn. Koska opinnäytetyö käsitteli ravintoaineiden vaikutuksia silmän terveyteen, oli oleellista selvittää, millainen vaikutus ravintoaineilla on näköä heikentävien sairauksien synnyssä. Tässä osiossa käsitellään kahta tavallisimpaa yleissairautta, joihin liittyy silmäoireita, ja joita optometrismi suurella todennäköisyydellä tulee tulevaisuudessa kohtaamaan vastaanotollaan.

3.1 Diabetes

Diabetes on Suomessa hyvin yleinen systeeminen sairaus. Arvion mukaan Suomessa on 500 000 henkilöä, jotka sairastavat diabetesta. Diabeteksessa veren glukoosipitoisuus on suurentunut. Verensokerin nousu voi johtua insuliinin puutteesta tai sen heikentyneestä toiminnasta. Diabetes jaetaan kahteen päätyyppiin, 1-tyyppin- sekä 2-tyyppin diabetekseen. 1-tyyppin diabetes johtuu insuliinin puutteesta, kun taas 2-tyyppin diabeteksessa insuliinin erityksen toiminta on häiriintynyt sekä insuliinin vaikutus kudoksissa on heikentynyt. (Haglund, Huupponen, Ventola, Hakala-Lahtinen 2010:212-213.) 2-tyyppin diabeteksen puhkeamiseen vaikuttaa paitsi perinnöllinen alttius, mutta myös vahvasti vääränlainen ravinto (Heikkilä 2006:178).

2-tyyppin diabetes liittyy hyvin usein metaboliseen oireyhtymään (Haglund ym. 2010:213; Pakeman 2012:187). Metabolinen oireyhtymä tarkoittaa tilaa, jossa henkilöllä on useampi terveyttä uhkaava häiriö samanaikaisesti. Tilassa aineenvaihdunta on häiriintynyt, ja se johtuu hyvin tyypillisesti keskivartalolihavuudesta. (Mustajoki 2019.) Metabolisen oireyhtymän taustalla on muun muassa elämäntapatekijöitä sekä perinnöllinen alttius. Insuliiniherkkyyttä vähentävät muun muassa ravintokuidun vähäisyys ruokavaliossa, vähäinen liikunta sekä vyötärölihavuus. 2-tyyppin diabeteksen hoitoon kuuluu terveellinen ruokavalio ja liikunta. (Haglund ym. 2010:212-213.)

Yksi diabetekseen liittyvä silmänsairaus on diabeettinen retinopatia eli diabeettinen verkkokalvosairaus. Diabeettinen retinopatia voi hoitamattomana johtaa vakavaan näön heikkenemiseen. Tauti on salakavala, sillä se voi kehittyä pitkälle ilman havaittavia oireita. Taudin tärkein syy on veren liian suuri sokeripitoisuus eli glukoosipitoisuus. Veren

glukoosipitoisuuden ollessa korkea, verisuonten sisäpintojen solujen endoteelien toiminta häiriintyy. Tästä voi seurata, että verisuonet tihkuvat ja alkavat tukkiutua ja verkkokalvo alkaa kärsiä hapenpuutetta. Hapenpuutteesta kärsivälle verkkokalvolle alkaa kasvaa uudisverisuonia, jotka ovat hauraita ja joista tihkuu verta verkkokalvolle ja silmänpohjaan. Verenvuodot voivat päätyä lasiaistilaan ja heikentää näköä pitkäksi aikaa. Pienet verenvuodot voivat turvottaa verkkokalvoa ja aiheuttaa näön sumentumista. Taudin oireena voi myös tulla häiriöitä näkökenttään eli näkökenttäpuutoksia. Diabeettista retinopatiaa seurataan muun muassa säännöllisillä silmänpohjakuvauksilla. Mikäli muutoksia on havaittavissa, silmänpohjakuvantamisen aikaväliä voidaan tihentää. (Seppänen (1) 2018.) Toinen hyvin yleinen diabetekseen liittyvä silmäsairaus, on harmaakaihi (Seppänen (2) 2018).

Hyvällä diabeteksen hoitotasapainolla ylläpidetään hyvää elämänlaatua sekä ehkäistään ikäviä lisäsairauksia. 1-typin diabetesta hoidetaan aina insuliinin korvaushoidolla. 2-typin diabetesta voidaan hoitaa elämäntapamuutoksilla ja siinä ruokavalio on suuressa merkityksessä. (Haglund ym. 2010:213-214.) Uskotaan, että vapaat radikaalit eli oksidatiivinen stressi on yhteydessä diabetekseen, sillä ne voivat vaurioittaa insuliinia tuottavia haiman beetasoluja, jonka seurauksena insuliinituotanto heikkenee. Näin ollen antioksidanteista rikas ruokavalio voi vähentää diabeteksen aiheuttamia komplikaatioita. (Pakeman 2012:187-188.)

3.2 Korkea verenpaine

Kohonnut verenpaine voi johtua sekä perinnöllisistä että ulkoisista tekijöistä. Runsas suolan käyttö, tyydyttyneen rasvan osuus ravinnossa, runsas alkoholinkäyttö, vähäinen liikunta ja pitkäkestoinen stressi ovat verenpainetta kohottavia tekijöitä. (Saarnia 2009:68; Haglund ym. 2010:208.) Lisäksi vähäinen kaliumin saanti, eräät lääkkeet, nikotiini, huumeet ja liiallinen lakritsin käyttö voivat kohottaa verenpainetta (Haglund ym. 2010:208).

Kohonnutta verenpainetta on mahdollista madaltaa noin joka toisella potilaalla elintapamuutoksilla. Lopuilla 50% potilaista on siihen perinnöllinen alttius. Laihuttamisella, suolan käytön vähentämisellä, tyydyttyneen rasvan sekä alkoholin käytön vähentämisellä ja fyysisen rasituksen lisäämisellä voidaan madaltaa verenpainetta. (Haglund ym.

2010:208.) Vaikkakin ruokavaliomuutoksen tuomat hyödyt ovat yksilöllisiä, ruokavaliolla voidaan hyvin tuloksin itse hoitaa kohonnutta verenpainetta (Saarnia 2009:68).

Kohonnut verenpaine lisää riskiä sairastua hypertensiiviseen retinopatiaan, verkkokalvosairauteen. Hypertensiivisessä retinopatiassa verkkokalvon valtimot kaventuvat ja se aiheuttaa verenkiertohäiriön silmänpohjaan. Tämä voi johtaa näön heikentymiseen sekä verkkokalvon turvotukseen, pieniin verenvuotoihin ja veren rasvojen tihkumiseen verkkokalvolle, ns. lipidieksudaatit. (Seppänen (3) 2018.)

4 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota raportti ravintoaineiden vaikutuksista silmäterveyteen. Työ toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, joka on yksi tavallisimmista kirjallisuuskatsauksen muodoista. Sitä ei rajaa tiukat säännöt ja sen avulla voidaan luoda yleiskatsaus valitusta aiheesta ja käytetty aineisto voi olla hyvinkin laaja. Verrattuna systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen, kuvailevassa katsauksessa tutkimuskysymykset voivat olla väljempiä eli laajempia. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voi myös tuottaa uusia tutkittavia ilmiöitä systemaattista kirjallisuuskatsausta varten. (Salminen 2011:6.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kahteen eri orientaatioon, joita ovat narratiivinen ja integroiva katsaus. Integroivalla katsauksella on useita yhtymäkohtia systemaattiseen katsaukseen. Narratiivinen katsaus on kirjallisuuskatsauksen muodoista kevyin. Tästä huolimatta narratiivisella katsauksella voidaan luoda laaja kuva valitusta aiheesta. Narratiivinen katsaus voidaan jakaa vielä kolmeen alakategoriaan, joita ovat toimituksellinen-, kommentoiva- ja yleiskatsaus. Yleensä kun puhutaan narratiivisesta katsauksesta, tarkoitetaan juuri narratiivisesta yleiskatsauksesta. Narratiivisella kuvailevalla kirjallisuuskatsauksella on monia hyviä puolia. Tämä on hyvin laaja toteuttamismuoto ja sen avulla kerätään ja tiivistetään ajantasaista tutkimustietoa. Narratiivinen katsaus ei kuitenkaan tarjoa varsinaista analyttisintä tulosta. (Salminen 2011: 6-7.)

5 Työn toteuttaminen

Kirjallisuuskatsaus suoritettiin kuvailevana narratiivisena kirjallisuuskatsauksena, joten sitä ei ohjannut tarkat tai tiukat säännöt. Aineiston keräämiseen käytettiin isoja kansainvälisiä lääketieteellisiä tietokantoja, joista sai luotua hyvän maailmanlaajuisen yleiskuvan ravinteiden vaikutuksesta silmään.

Aineistona kerättiin ScienceDirect sekä PubMed tietokannoista. Molemmat tietokannat ovat kansainvälisiä ja sisältävät lääketieteellisiä artikkeleita. Haku ScienceDirect tietokannasta tapahtui hakusanoilla eye, ocular, health, nutrient, vitamin. Haku PubMed tietokannasta tapahtui hakusanoilla ocular, eye, health, nutrient.

Opinnäytetyölle asetettujen sisäänotto- sekä poissulkukriteerien avulla oli tarkoitus saada kerättyä tutkimusaineistoon artikkeleita, jotka sopivat aiheeseen ja jotka vastasivat tutkimuskysymyksiin. Ensimmäinen sisäänottokriteeri oli, että artikkelit piti olla kokonaisuudessaan maksutta saatavilla. Sisäänottokriteereissä noudatettiin sitä, että aineisto tulisi sisältää vain tutkittua tietoa ravintoaineiden vaikutuksista ihmisen silmään eikä eläinten silmiin, vaikka usein tutkitaankin eri lääkkeiden vaikutuksia ja haittavaikutuksia eläinkokeiden avulla. Sisäänottokriteerinä oli, että aineiston tuli olla ajantasaista ja tutkimusartikkelit julkaistu viiden vuoden sisällä.

Koska hakutuloksia tuli runsaasti, poissuljettiin heti sellaiset tutkimukset, josta oli saatavissa vain abstrakti. Kun artikkelit, joista oli saatavilla vain abstraktit, oli poissuljettu, käytiin pintapuolisesti läpi loput tutkimustuloksista. Seuraavan seulan läpi päästettiin 14 artikkelia, sillä nämä tuntuivat sopivan aiheeseen sekä tutkimuskysymyksiin. Näitä 14 artikkelia käytiin tarkemmin lävitse sisäänotto- sekä poissulkukriteerien avulla. Aineistosta poissuljettiin artikkeleita, jotka käsittelivät ravintoaineiden sekä muiden asioiden, kuten esimerkiksi unen, yhteisvaikutusta silmän terveyteen. Tarkoituksena oli lisäksi luoda realistinen kuva ravintoaineiden vaikutuksesta silmään, joten aineistosta jätettiin pois myös sellaiset tutkimukset, jotka käsittelivät erityisravintoaineiden tai erityisravintolisien vaikutusta silmään. Näin ollen tutkimuksesta tuli käytännönläheisempi, koska siinä käsiteltiin pääosin niitä ravintoaineita, joita ihminen saa normaalin jokapäiväisen ruokavalion kautta.

Edellä mainittujen kriteerien perusteella aineistosta poissuljettiin puolet artikkeleista, joten lopulliseksi tutkimusaineistoksi muodostui 7 artikkelia. Näistä seitsemästä tutkimusartikkelista kaksi noudatti Declaration of Helsinkiä, joka on The World Medical Association:in kehittämä ilmaisu lääketieteellisten, ihmisiä käsittelevien tutkimusten eettisistä periaatteista (World Medical Association 2018). Lopulliseksi tutkimusaineistoksi muodostui aika suppeaksi, joten aineistossa käytettiin myös artikkeleita, jotka olivat julkaistu enemmän kuin 5 vuotta sitten. Työssä käytetyt artikkelit on julkaistu viimeisten 11 vuoden aikana, mutta kuitenkin yli puolet artikkeleista viimeisten 3 vuoden aikana. Muuten opinnäytetyössä noudatettiin systemaattisesti asetettuja sisäänotto- sekä poissulkukriteerejä.

Opinnäytetyössä käytetyt artikkelit olivat luonteeltaan yhteen kokoavia. Niissä esiintyi tiivistettyä tietoa tutkimuskysymyksiin liittyvistä asioista. Monessa tutkimuksessa oli käytetty taulukoita ja indeksilukuja, jonka avulla pystyi seuraamaan, miten tietty ravintoaine oli vaikuttanut silmän terveyteen tietyn seurantajakson aikana. Otokset sekä seurantajaksoit tutkimuksissa vaihtelivat. Tutkimukset olivat tehty ympäri maailmaa, muun muassa Australiassa, Yhdysvalloissa sekä New Zealandissa. Tutkimuksessa käytetyt alkuperäistutkimukset löytyvät taulukoituna työn lopussa (Liite 1).

6 Silmäsairaudet, joihin ravintoaineiden puutokset vaikuttavat

Kirjallisuuskatsausta tehdessä nousi esiin tietyt silmäsairaudet, jotka erityisesti liittyvät ravintoaineisiin ja ruokavalioon. Nämä silmäsairaudet ovat makuladegeneraatio, kaihi ja glaukooma. Sairaudet ovat maailmanlaajuisesti merkittäviä sairauksia ja nämä aiheuttavat sekä sokeutta että näkövammaisuutta. Suomessa yleisin syy näkövammaisuuteen on makuladegeneraatio (Näkövammaisten liitto Ry n.d.). Makuladegeneraatio on johtavin sokeuden aiheuttaja Yhdysvalloissa, aiheuttaen yli 50% tapauksista (Chew 2013:ORSF 44). Vanhuuden makuladegeneraatio (AMD) on lisäksi yksi merkittävimmistä näköä heikentävistä silmäsairauksista korkeatasoisissa maissa (Merle, Silver, Rosner & Seddon 2017:4569). Harmaakaihi eli kaihi on globaalisesti yleisin syy näkövammaan ja sokeuteen (Raman, Vaghefi & Braakhuis 2017:572). Tämän lisäksi kaihi on Yhdysvalloissa johtavin syy näön heikkenemiseen ja sen yleisyys kasvaa (Chew 2013:ORSF 42). Maailmanlaajuisesti yleisimpiä sokeuden aiheuttajia kaihin jälkeen ovat trakooma, jokisokeus ja glaukooma (Näkövammaisten liitto Ry n.d.).

6.1 Silmänpohjan ikärappeuma eli makuladegeneraatio

Silmänpohjan ikärappeuma eli makuladegeneraatio on sairaus, joka kohdistuu verkkokalvon keskeiseen alueeseen eli tarkan näkemisen alueeseen. Länsimaissa se on ikään-tyneillä yleisin syy näkövammaisuuteen ja Suomessa on arvion mukaan yli 100 000 silmänpohjan ikärappeumaa sairastavaa henkilöä. (Seppänen (4) 2018.) Sairaudesta käytetään yleensä nimitystä makuladegeneraatio, koska silmän verkkokalvon tarkan näkemisen alue eli keskeinen alue on nimeltään makula. Sairaudesta on olemassa kahta eri muotoa, kuiva ja kostea muoto. (Saari 2011:251; Seppänen (4) 2018.)

Makuladegeneraation merkittävimmät riskitekijät ovat ikä, tupakointi ja perinnöllisyys. Lisäksi hedelmien ja vihannesten vähäinen saanti, sydän- ja verisuonisairaudet sekä ylipaino lisäävät riskiä sairastua. (Saari 2011:251; Seppänen (4) 2018.) Alkuvaiheessa sairaus on yleensä oireeton ja sen aiheuttamat muutokset todetaan yleensä silmänpohjatutkimuksessa. Silmänpohjatutkimuksessa voidaan varhaisessa vaiheessa havaita verkkokalvon keskeisellä alueella kellertäviä kuona-aine- sekä solujättekertymiä, joita kutsutaan druseneiksi. Sairaus etenee yleensä hitaasti ja aiheuttaa vasta myöhemmässä vaiheessa näkövammaisuutta. (Saari 2011:251.)

Kuivassa ikärappeumassa, joka on ikärappeuman muodoista yleisin (yli 80%), verkkokalvon keskeisellä alueella olevat valo aistivat solut rappeutuvat ja niiden toiminta heikkenee johtuen kuona-aine-kertymistä eli druseneista. Tyypillisenä oireena ilmenee näöntarkkuuden heikkenemistä, viivojen vääristymistä sekä erilaisia lähi- ja kaukonäön ongelmia. (Seppänen (4) 2018.) Kuivaa ikärappeumaa ei kuitenkaan tällä hetkellä pystytä hoitamaan tehokkaasti. Epidemiologiset tutkimukset kuitenkin osoittavat, että ravintoaineet ja ruokavalio vaikuttavat sairauden puhkeamiseen ja etenemiseen (Chew 2013:ORSF 42; Merle ym. 2017:4569).

Kostea ikärappeuma, joka vastaa noin 90% ikärappeumien aiheuttamasta näkövammaisuudesta, on aggressiivisempi muoto ja siinä näkö heikkenee nopeasti. Oireena on viivojen vääristyminen, näöntarkkuuden heikkeneminen ja kuvien vääristyminen (metamorfopsia). Pitkälle edetessä näkökenttään voi muodostua keskeinen näkökenttäpuutos. (Saari 2011:252.) Koska kosteaan ikärappeumaan liittyy verisuonten hallitsematon kasvu, sen hoitoon käytetään verisuonten kasvutekijöiden estäjiä eli VEGF-lääkkeitä.

Lääkkeet annetaan lasiaisinjektiona ohuen neulan avulla. Injektiot voivat parhaimmillaan pysäyttää verisuonten kasvun, mutta osalla tauti etenee hoidosta huolimatta. (Seppänen (4) 2018.)

Tutkimuksissa on todettu, että vihannesten ja hedelmien runsas saanti suojaa makuladegeneraation sairastumiselta (Raman ym. 2017:583). Lisäksi kala, antioksidantit, B9-vitamiini ja Omega-3-rasvahapot EPA & DHA on yhdistetty pienentyneeseen riskiin sairastua makuladegeneraatioon. Yhden tutkimuksen mukaan Välimeren ruokavalion noudattamisen on todettu pienentävän taudin etenemistä vaikeaksi muodoksi kahdellakymmenelläkuudella prosentilla (26%). Sairastuttua makuladegeneraatioon, on tärkeä ymmärtää, miten ruokavaliolla voidaan vaikuttaa taudin etenemiseen. (Merle ym. 2017:4569.)

Makuladegeneraatio ei sokeuta, vaan perifeerinen- eli ääreisnäkö säilyy, minkä varassa onnistuu liikkumaan. Keskeinen näkö makuladegeneraatiossa tuhoutuu ja näöntarkkuus voi kuivassa muodossa vuosien aikana laskea jopa 0.1:een asti. Kosteassa muodossa näöntarkkuus on tyypillisesti noin 0.05 luokkaa. Kosteasta ikärappeumasta kärsivä potilas näkee yleensä liikkua, mutta tarkkaa keskeistä näköä vaativat tehtävät, kuten lukeminen ja tuttujen ihmisten tunnistaminen ei yleensä enää onnistu. (Saari 2011:252-253.)

6.2 Harmaakaihi eli kaihi

Harmaakaihi eli kaihi on silmäsairaus, joka kohdistuu silmän mykiöön. Kaihi tarkoittaa mykiön samentumista, jolloin se läpäisee valoa huonosti sekä alentaa näöntarkkuutta. Kaihi on globaalisesti yleisin sokeuden aiheuttaja ja arvioiden mukaan kaihin vuoksi on 50 miljoonaa sokeaa maailmassa. (Saari 2011:212.) Kaihi on lisäksi yksi yleisin iän mukana tuoma näköä heikentävä sairaus länsimaissa. Kaihi hoidetaan aina leikkauksella ja Suomessa tehtiin vuonna 2014 yli 40 000 kaihileikkausta julkisella puolella ja yli 8500 yksityisellä puolella. (Seppänen (2) 2018.)

Kaihia on monta eri tyyppiä, ja niitä voidaan jaotella alkamisiän perusteella. Merkityksellisimmät ovat synnyynnäinen kaihi ja vanhuudenkaihi. Vanhuudenkaihi on yleisin leikattu silmäsairaus koko maailmassa. Vanhuudenkaihia voidaan jakaa vielä kolmeen eri anatomiseen muotoon, jotka ovat tumakaihi, kortikaalinen kaihi ja kapselinalainen kaihi. Tumakaihissa mykiön keskustan eli tuman linssiproteiinit denaturoituvat eli kovettuvat ja

muuttavat mykiösäikeiden normaalia järjestystä, jonka seurauksena läpinäkyvyys alentuu. Kortikaalisessa kaihissa mykiön epiteelin natrium-kalium pumput pettävät, minkä seurauksena ne eivät pysty ylläpitämään mykiössä matalaa natrium ja korkeaa kalium suhdetta. Tämän ansiosta mykiön kuorikerrokseen kertyy vettä, mistä aiheutuu kortikaaliselle kaihille tyypillisiä samentumia. Kapselinalaisessa kaihissa muodostuu epiteelisolukertymä mykiön takapinnan ja kapselipussin väliin. Nämä muutokset eivät noudata mykiön säikeiden kulkua, vaan muodostavat rosoisen kilpimäisen kerroksen, joka alentaa näöntarkkuutta ja aiheuttaa häikäisyä jo varhaisessa vaiheessa. (Saari 2011:212-215.)

Ikä on merkittävin kaihin riskitekijä. Ikääntymisen myötä silmän mykiön aineenvaihdunta hidastuu. Tästä syystä mykiö paksuuntuu ja sen valkuaisaine- sekä lipidirakenteissa tapahtuvien muutosten ansiosta aiemmin läpinäkyvät rakenteet muuttuvat sameaksi. Kaihin muita riskitekijöitä ovat muun muassa perinnöllisyys, tapaturmat, lääkkeet, diabetes sekä UV-säteily. (Seppänen (2) 2018.) Huonon ravinnon on arvioitu liittyvän kaihiin ja sitä on tutkittu paljon (Chew 2013:ORSF 42).

Kaihi aiheuttaa näöntarkkuuden alentumista. Muita kaihin oireita ovat häikäistyminen, lukemisen vaikeudet, pimeässä näkemisen vaikeudet, värinäön muutokset sekä kontrastinäön alentuminen. Yleensä silmälasivoimakkuudet muuttuvat miinuksien suuntaan kaihin edetessä. (Seppänen (2) 2018.) Kaihi hoidetaan aina leikkauksella, jossa silmän samentuneen mykiön tilalle asetetaan kirkas keinomykiö. Kaihileikkaus on todennäköisesti vanhin ja yleisin ihmiselle tehtävä leikkaus ja sen komplikaatiot ovat vähäiset. Tavallinen komplikaatio on jälkikaihi, jolloin kapselipussiin jääneet solut jakaantuvat ja siirtyvät keinomykiön taakse. Jälkikaihia hoidetaan YAG-laserilla, jolloin poistetaan keskeinen kapseliosa. (Saari 2011:217-220.)

6.3 Glaukooma

Glaukooma on sairaus, joka kohdistuu silmän näköhermoon. Sairaus tuhoaa pikkuhiljaa näköhermossa kulkevia hermosäikeitä, aiheuttaen näkökenttäpuutoksia. Glaukoomaa kutsutaan joskus virheellisesti silmänpainetaudiksi, sillä merkittävin riskitekijä sairauteen on kohonnut silmänpaine. Tästä huolimatta monella glaukoomaa sairastavalla (30-50%) on paine niin sanotusti ”normaali” alueella, joka on 10-21 mmHg. Toisaalta silmänpaine voi olla kohollaan ilman, että paine aiheuttaa glaukoomalle tyypillisiä vaurioita silmään. Glaukoomaa sairastavia oli Suomessa vuonna 2016 noin 90 000 henkilöä, joille oli

myönnetty Kela:n erityiskorvaus glaukooman lääkekustannuksiin. Arvioiden mukaan länsimaissa vain puolet glaukoomaa sairastavista ovat tietoisia siitä, että he sairastavat tautia. (Seppänen (5) 2018.)

Glaukoomaa on monta eri muotoa, joista primaarinen avokulmaglaukooma on tavallisin. Nimensä mukaan primaarisessa avokulmaglaukoomassa kammiokulma on avoin, mutta kammionesteen ulosvirtaus on hidastunut. Tämä johtuu siitä, että trabekkelivöhyke ei filtroi kunnolla, minkä ansiosta silmän sisäinen paine nousee. (Saari 2011:288.) Toinen yleinen glaukoomamuoto on sulkukulmaglaukooma. Tätä muotoa esiintyy sekä akuuttina että kroonisena glaukoomana. Akuutissa sulkukulmaglaukoomassa silmän mykiö työntää värikanalon perifeeristä osaa eteenpäin. Tämän ansiosta värikanalo tukkii kammiokulmaa ja estää kammionesteen ulosvirtauksen. Akuutissa sulkukulmaglaukoomassa paine kohoaa tyypillisesti hyvin nopeasti, tavallisesti 50-80 mmHg:aan asti. Paineen kohotessa näille lukemille oireena on kova silmänsärky ja punoittavat silmät. Kroonisessa sulkukulmaglaukoomassa kammiokulma voi tukkiutua vähitellen ja aiheuttaa useampia lieviä äkillisiä paineen nousukohtauksia. (Saari 2011:293-296.)

Muita glaukooman muotoja ovat kongenitaalinen eli synnynnäinen glaukooma sekä sekundaariset glaukoomamuodot, kuten kapsulaariglaukooma ja pigmenttiglaukooma. Synnynnäinen glaukooma on harvinainen ja tähän on syynä sikiökautinen kehityshäiriö, joka estää etukammionesteen pääsyn trabekkelivöhykkeen läpi. Kapsulaariglaukooma on Suomen oloissa merkittävin sekundaariglaukooma, joka on hyvin yleinen Skandinavian maissa. Tähän glaukoomamuotoon liittyy eksfoliaatiosyndrooma, joka tarkoittaa, että mykiön pinnalla esiintyy hilseilyä. Tässä muodossa paineen nousu luultavasti johtuu siitä, että pigmentti sekä eksfoliaatiomateriaali tukkivat kammiokulmaa. Pigmenttiglaukoomassa etukammion paine on rakenteellisista syistä korkeampi kuin takakammiossa. Tästä seuraa, että värikanalon perifeerinen osa hankaa mykiön ripustinsäikeitä, mikä johtaa siihen, että värikanalasta irtoaa pigmenttiä. Pigmentit kulkeutuvat trabekkelivöhykkeeseen ja estävät ulosvirtausta, minkä ansiosta silmänpaine nousee. (Saari 2011:296-297.)

Glaukooma on hyvin salakavala sairaus, joka ei varhaisessa vaiheessa oireile. Taudin edetessä tyypilliset glaukooman oireet ovat näkökenttäpuutokset. (Saari 2011:288.) Lisäksi glaukooman oireet voivat olla epämääräisiä, kuten epätarkka eli sumea näkö sekä lukemisen vaikeudet. Pitkälle edetessään glaukooma voi johtaa putkinäköön. Kohonnut

silmänpaine voi aiheuttaa kovaa särkyä silmän seudulla, jolloin paine yleensä on kohonnut hyvin korkealle, jopa yli 50 mmHg. Oireena akuutissa glaukoomakohtauksessa voi olla myös sädekehä valonlähteiden ympärillä, pahoinvointia ja joskus näön hämärtymistä. (Seppänen (5) 2018.) Glaukooman riskitekijöitä ovat silmänpaineen lisäksi perinnöllisyys, likitaittoisuus ja eksfoliaatio-oireyhtymä. Korkea verenpaine sekä diabetes voivat myös toimia riskitekijöinä. (Seppänen (5) 2018.)

Glaukooman hoito tähtää aina silmänpaineen alentamiseen. Painetta alennetaan yleensä lääkkeillä, joita annostellaan silmätippoina. Joskus joudutaan tehdä leikkaushoito, joita on monta eri vaihtoehtoa. (Saari 2011:290.) Hoidoista huolimatta syntyneitä näkökenttäpuutoksia ei tällä hetkellä pystytä parantamaan, vaan hoito tähtää aina taudin etenemisen hidastamiseen. Hoidosta huolimatta näyttää siltä, että näkökenttäpuutoksia tulee lisää taudin edetessä. (Saari 2011:290; Seppänen (5) 2018.)

7 Ravintoaineet yleisesti ja niiden vaikutus silmään

Ravintoaineet ovat välttämättömiä ihmisen elämisen ja terveenä pysymisen kannalta. Ihminen tarvitsee päivittäin jopa 60-70 ravintoainetta pysyäksään terveenä ja jokapäiväinen suositeltu ravintoaineiden saanti jää monien kohdalla vajaaksi. Puutteellinen ravintoaineiden saanti voi johtaa puutostilaan, joka voi johtaa sairauksiin ja ääritapauksessa jopa kuolemaan. Elintärkeisiin ravintoaineisiin kuuluvat makroravintoaineet, vitamiinit, mineraalit, hivenaineet, kasvis- eli fytoravintoaineet, vesi, happi ja valo.

Makroravintoaineita saadaan ravinnosta paljon ja niihin kuuluvat hiilihydraatit, proteiinit ja rasvat. Lyhyesti hiilihydraattien tärkein tehtävä on toimia energialähteenä. Proteiinien eli valkuaisaineiden tärkein tehtävä on toimia kehon rakennuspalikoina ja joissain määrin myös energialähteenä. Rasvoja tarvitaan energian tuottamiseen sekä kehon moniin eri toimintoihin. Mikroravintoaineita ovat vitamiinit, mineraalit, hivenaineet sekä fytoravintoaineet. (Pakeman 2012:70-71.)

Kirjallisuuskatsausta tehdessä nousi ravintoaineiden lisäksi esiin ravintoaineisiin liittyvät antioksidantit ja oksidatiivinen stressi. Tässä luvussa käsitellään ensin oksidatiivista stressiä ja antioksidantteja ja tämän jälkeen niitä ravintoaineita, joita kirjallisuuskatsauksen artikkeleissa on tutkittu silmän terveyden näkökulmasta. Tärkeä on myös muistaa,

että tietyn ravintoaineen puutostila on vaikea diagnosoida ja että monesti yksilö voi kärsiä monien eri ravintoaineiden puutteesta (Whatham ym. 2008:1).

7.1 Oksidatiivinen stressi ja antioksidantit

Solut tarvitsevat koko ajan happea tuottaakseen energiaa. Tässä tuotannossa syntyy yleensä sivutuotteita, joita kutsutaan vapaiksi radikaaleiksi. Vapaat radikaalit ovat happiatomeja, joilta puuttuu yksi elektroni. Tämänkaltaisesta atomista tulee keholle vaarallinen, sillä se yrittää ryöstää itselleen elektronin naapuriatomista. Kun atomi löytää elektronin ja sitoo sen itseensä, seuraava atomi jää vailla yhtä elektronia ja muuttuu vapaaksi radikaaliksi ja ketjureaktio jatkuu. Tämä tapahtumaketju voi muodostaa ison vaaran soluille ja elimille. On paljon erilaisia vapaita radikaaleja, joista jotkut on erikoistuneet tuhoamaan kaiken elävän solujen sisällä. Toiset taas ovat erikoistuneet nivelten, kollageenin ja perimän (DNA) tuhoamiseen. (Pakeman 2012:169-171.)

Kun keho altistuu vapaiden radikaalien hyökkäyksille, puhutaan vapaiden radikaalien aiheuttamasta oksidatiivisesta stressistä. Tällä tarkoitetaan elimistön rasvahappojen sekä proteiinien hapettumista. Eli pienestä osasta happea voi syntyä vapaita radikaaleja, jotka ovat keholle haitallisia ja niillä uskotaan olevan yhteys moniin sairauksiin, kuten sydän- ja verisuonisairauksiin, syöpään sekä degeneratiivisiin eli ikääntymiseen liittyviin muutoksiin. Jos ihmisen elimistö on terve, se pystyy puolustautumaan happiradikaalien hyökkäyksiä vastaan antioksidanttien, kuten muun muassa C- ja E-vitamiinien ja karotenoidien avulla. (Saarnia 2009:101.)

Kehon ensisijainen puolustusjärjestelmä oksidatiivista stressiä vastaan on antioksidantit. Antioksidantteja muodostuu kehossa ja niitä voidaan saada myös ravinnon kautta. (Raman ym. 2017:572.) Antioksidantit estävät tai hidastavat vapaiden radikaalien hapettumisprosessia ja sen haitallisia vaikutuksia kehossamme (Pakeman 2012:175). Antioksidantteja löytyy voimakkaanvärisistä marjoista, hedelmistä ja kasviksista. Flavonoidit ja fenolihapot, jotka ovat antioksidantteja, ovat kasvien väriaineita. Karotenoidit eli karoteenit, jotka toimivat A-vitamiinin esiasteena, ovat kasvien keltaiset, oranssit ja punaiset väriaineet. Yksi tunnettu antioksidantin lähde on porkkanalle oranssin värin antava beetakaroteeni. AREDS-tutkimuksen ravintolisäyhdistelmässä oli myös antioksidantit luteiini, jota saadaan maissista ja kananmunasta sekä zeaksantiini, joka saadaan oranssista

paprikasta sekä pinaatista. (Saarnia 2009:102-104.) AREDS-tutkimusta käsitellään luvussa 8.3.

Tärkeitä antioksidantin lähteitä ovat oranssin ja punaisen väriset marjat, hedelmät ja vihannekset, porkkana, punainen paprika, aprikoosi, nektariini, persikka, lakka ja verkkomeloni. C- ja E-vitamiinit ovat myös tunnettuja antioksidantteja. Hivenaineet sinkki, seleeni, mangaani ja kupari ovat myös tärkeitä antioksidanttien tukiaineita, sillä ne joko osallistuvat antioksidanttireaktioissa tai toimivat kehon tuottamien antioksidanttien ainesosina. (Pakeman 2012:176-177.)

Antioksidantit nimeltään antosyaanit ovat viime vuosina nousseet pinnalle näkökykyä parantavina yhdisteinä. Antosyaaneja löytyvät tummansinisissä ja liiloissa marjoissa, kuten mustikassa, juolukassa, variksenmarjassa, marja-aroniassa sekä mustaherukassa. Mustikan on jo kauan ajateltu parantavan näkökykyä ja sen vaikutusta kaihiin, hämäränäköön sekä silmänpohjan rappeumaan on tutkittu paljon. Tästä löytyy kuitenkin ristiriitaista tietoa. Toisaalta useissa tutkimuksissa näyttöpäätetyöskentelyn aiheuttamaan silmien väsymiseen antosyaanit ja erityisesti mustikka on todettu auttavan. On lisäksi todettu, että mustaherukan antosyaaneja sisältävä valmiste parantaa silmien hämäräadaptaatiota. (Saarnia 2009:114-115.) Sokeutta ja näkövammaisuutta aiheuttaviin silmänsairauksiin, kuten harmaakaihiin, glaukoomaan ja makuladegeneraatioon vaikuttavat merkittävästi oksidatiivinen stressi (Raman ym. 2017:572).

7.2 Vitamiinit

Vitamiinit ovat ihmiselle elintärkeitä ravintoaineita. Niitä tarvitaan kasvuun, kemiallisten reaktioiden säätelyyn sekä elämän ylläpitoon. Vaikka vitamiinit ovat kemialliselta rakenteeltaan erilaisia, niiden tehtävät elimistössä ovat samankaltaisia. (Haglund ym. 2009:49.) Vitamiineja voidaan verrata välittäjiksi, jotka ohjaavat elimistön toimintaa ja ehkäisevät sairauksia, varsinkin niin sanotut antioksidanttitiamiinit A-, C-, E- sekä jotkut B-vitamiinit (Pakeman 2012:107-108). Elimistö ei syntetisoi riittäviä määriä vitamiineja, joten niiden saanti ruokavaliosta on välttämätöntä. On olemassa myös erityistilanteita, kuten raskaus ja imetys, jolloin vitamiineja tulisi saada normaalia enemmän. (Haglund ym. 2009:49.)

Vitamiinit voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin, rasvaliukoisiin- ja vesiliukoisiin vitamiineihin (Pakeman 2012:108). Rasvaliukoiset vitamiinit liukenevat rasvoin ja niitä pystytään varastoimaan maksaan ja rasvakudokseen. Vesiliukoiset vitamiinit liukenevat veteen ja ne eivät varastoidu kehoon. Näin ollen vesiliukoisten vitamiinien puute ilmenee nopeammin kuin rasvaliukoisten. Vitamiinien puutostilat eli hypovitaminoosit voivat johtua muun muassa vitamiinin puutteellisesta imeytymisestä, riittämättömästä saannista tai lisääntyneestä tarpeesta. Hypervitaminoosi eli vitamiinien liiallinen saanti voi johtaa vitamiinimyrkytykseen. (Haglund ym. 2009:49-50.)

A-vitamiini

A-vitamiinin esiasteita kutsutaan karotenoideiksi, joista betakaroteeni on tehokkain (Haglund ym. 2009:51; Pakeman 2012:109). A-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini, joka hyvin tavallisesti saadaan betakaroteenin muodossa tummanvihreistä lehtivihanneksista tai keltaoransseista kasviksista ja hedelmistä. A-vitamiinia (retinolia) voidaan myös saada eläinperäisten tuotteiden kautta, kuten maksasta ja maksapohjaisista tuotteista. (Whatham ym. 2008:2.) A-vitamiinia saadaan myös voista, vitaminoidusta margariinista ja rasvaisista maitovalmisteista, kananmunasta sekä kalanmaksaöljystä. On sanottu, että porkkana parantaa näköä ja tämä on osittain totta, koska porkkana on yksi tärkeä betakaroteenin lähde. Hyviä betakaroteenin lähteitä ovat myös tomaatti, paprika ja parsakaali. A-vitamiinilla on erittäin tärkeä tehtävä solujen jakautumisessa, erilaistumisessa ja uusiutumisessa. (Haglund ym. 2009:52.)

A-vitamiinilla on lisäksi tärkeä tehtävä näön varhaisessa kehityksessä ja sitä löytyy erilaisissa muodoissa muun muassa pigmenttiepiteelistä sekä fotoreseptoreista. A-vitamiinilla on siis tärkeä tehtävä verkkokalvon valon aistimisessa, mutta arvellaan, että sillä voi olla myös tehtävä silmän kasvun säätelyssä. A-vitamiinin puutostila heikentää limakalvojen epiteelikerroksia ja tulehduksia tulee helpommin. A-vitamiinin puutostila vaikuttaa niin silmiin kuin myös muuhun kehoon, kuten hengityselimiin ja suolistoon. Vakava A-vitamiinin puutos voi johtaa jopa kuolemaan, erityisesti lapsilla. (Whatham ym. 2008:2.) A-vitamiinilla (retinoolilla) on tunnetusti tärkeä tehtävä silmissä, muun muassa hämäränäössä (Haglund ym. 2009:52; Pakeman 2012:111).

B-vitamiini

B-vitamiini on tärkeä hivenaine, jota saadaan lihan ja maitotuotteiden kautta (Whatham ym. 2008:3; Haglund ym. 2009:61). B-ryhmän vitamiinit ovat vesiliukoisia ja niitä on ainakin 16 tunnettua muotoa (Pakeman 2012:112). B-vitamiinit riboflaviini, niasiini, pantootehappo, biotiini ja tiamiini ovat erittäin tärkeitä, koska nämä osallistuvat solujen energia-aineenvaihduntaan. Lisäksi B-vitamiini, foolihapon sekä B12 muodossa, osallistuu verisolujen muodostamiseen. Proteiiniaineenvaihduntaan osallistuu B-vitamiini pyridoksiini. B-vitamiinin puutosoireet voivat olla hyvinkin epäselvät ja siinä on usein kyse muiden B-vitamiinien puutteesta. (Haglund ym. 2009:62.)

B12-vitamiinin puute aiheuttaa systeemisiä haittavaikutuksia. Vakava B12-vitamiinin puute muistuttaa kliinisessä mielessä multiple skleroosia eli MS-sairautta, jossa hermosolut degeneroivat eli rappeutuvat. (Whatham ym. 2008:3.) B12-vitamiinin matalat pitoisuudet vaikuttavat hermoston toimintaan sekä rakenteeseen. B12-vitamiinin puutos voi aiheuttaa heikkoa värinäköä sekä optista neuropatiaa. Syy ja mekanismi tähän on vielä tuntematon. On raportoitu, että B12-vitamiinivalmisteiden käytöllä olisi ehkäisevä vaikutus kortikaalisen kaihin syntyyn.

C-vitamiini

C-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, jota saadaan erityisesti sitrushedelmien kautta sekä myös vihreistä lehtivihanneksista (Whatham ym. 2008:5). C-vitamiinin lähteitä ovat myös perunat, marjat ja hedelmät (Pakeman 2012:126). C-vitamiini osallistuu kehon kudosten kasvuun ja korjaukseen kollageenituotannon kautta. Vitamiini osallistuu myös adrenaliinin, noradrenaliinin sekä dopamiinin tuotantoon. C-vitamiini toimii myös antioksidanttina ja hyökkää kehon kudoksissa esiintyviä vapaita radikaaleja vastaan. (Whatham ym. 2008:5.)

C-vitamiini tunnetaan myös askorbiinihappona. Koska vitamiini on vesiliukoinen ja ihmisen elimistö ei pysty sitä itse valmistamaan, on hyvin tärkeää, että sitä saadaan riittävä määrä päivässä. C-vitamiini on myös tunnettu flunssan vastustaja, mutta sillä on myös muita tunnettuja terveydellisiä hyötyjä. C-vitamiinilla uskotaan olevan syöpää torjuvia vaikutuksia, sillä sen on todettu ehkäisevän tiettyjen syöpälajien kehittymistä. Lisäksi on todettu, että säännöllinen antioksidanttien käyttö (C- ja E-vitamiini, karoteeni ja seleeni) ehkäisee kaihia sekä makuladegeneraatiota. (Pakeman 2012:124-125.) C-vitamiinin

puutos voi aiheuttaa mustelmia, vuotavia ikeniä, nivelkipuja ja turvotusta, väsymystä, anemiaa, huonoa haavojen parantumista ja jopa kuoleman (Whatham ym. 2008:5).

D-vitamiini

D-vitamiini kuuluu rasvaliukoisiin vitamiineihin, jota saadaan pääosin ruuasta, auringosta ja lisäravintoaineista. Yksi parhaimpia D-vitamiinin lähteitä on rasvainen kala. Lisäksi sitä saadaan voista, munankeltuaisesta sekä kalanmaksaöljystä. (Pakeman 2012:127-129.) D-vitamiinia saadaan myös D-vitaminoiduista maitovalmisteista sekä ravintorasvoista (Haglund ym. 2009:54).

D-vitamiinin on kauan ajateltu olevan yksi välttämättömistä jokapäiväisistä ravintoaineista (Yang, Albietz, Harkin, Kimlin & Schmid 2018:69). D-vitamiini on välttämätön kasvuun ja luuston kehittymiseen sekä kalsiumin ja fosforin imeytymisessä ja niiden erityksen säätelyssä (Pakeman 2012:128; Haglund ym. 2009:53). D-vitamiini vähentää riskiä sairastua MS-tautiin, eri syöpiin, sydän- ja verisuonisairauksiin sekä nivelreumaan. D-vitamiini vähentää myös tulehdusreaktioita, jotka voivat johtaa erilaisiin tulehdussairauksiin. (Pakeman 2012:128.) Koska D-vitamiinin puutoksella on todettu olevan vaikutus tulehdusten syntyyn, niin tämä voi mahdollisesti olla syynä silmän pinnan tulehduksiin, joista aiheutuu kuivasilmäisyyttä (Yang ym. 2018:75).

D-vitamiinin puute on linkitetty 17 eri syöpämuotoon, sydän- ja verisuonisairauksiin sekä silmien terveyteen vaikuttaviin sairauksiin, kuten diabetes ja MS (Richer & Pizzimenti 2013:125). Äskettäisissä tutkimuksissa D-vitamiini ravintolisä on yhdistetty 60-77% pienentyneeseen riskiin naisilla sairastua kaikenlaisiin syöpiin (Richer & Pizzimenti 2013:126). Yhdessä tutkimuksessa, johon osallistui 47800 miestä, todettiin, että niiden miesten joukossa, joilla oli matalat D-vitamiinin määrät kehossa, esiintyi enemmän syöpää sekä kuolevaisuutta. Tutkimukseen osallistuvia miehiä seurattiin 14 vuoden ajan. (Richer & Pizzimenti 2013:127.)

E-vitamiini

E-vitamiinia saadaan kasviöljyistä, kalasta, kananmunasta, täysjyväviljoista, vihreistä vihanneksista, voista sekä vehnäidusta (Pakeman 2012:131). E-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini, jolla on antioksidanttisia vaikutuksia. Silmässä E-vitamiinia on pääasiassa fotoreseptorien ulkosegmenteissä ja arvellaan, että E-vitamiini suojaa fotoreseptorien membraaneja oksidatiiviselta stressiltä. E-vitamiinin vakava puutos voi aiheuttaa lihas- sekä neurologisia ongelmia. (Whatham ym. 2008:5.)

E-vitamiinin puutostila on kuitenkin harvinainen ja on lähinnä yhteydessä sen imeytymishäiriöön. Koska E-vitamiinilla on antioksidanttisia ominaisuuksia, se suojaa kehon soluja vapailta radikaaleilta. Vitamiinin puutostila esiintyy lähinnä keskosilla, joilla voi ilmetä neurologisia oireita. (Haglund ym. 2009:55.) Puutostilan oireita ovat aikuisilla väsymys, ennenaikainen vanheneminen, joskus hedelmättömyys, sydän- ja verisuonisairaudet, verenkiertohäiriöt, sekä haavojen hidas parantuminen (Pakeman 2012:130).

7.3 Hivenaineet

Kivennäisaineet ovat välttämättömiä alkuaineita, joiden tarpeessa on suuria eroja. Ruokavaliossa on lukuisia maaperästä lähtöisin olevia alkuaineita, joista 12 on välttämättömiä. Kivennäisaineita tarvitaan kudosten rakenteisiin sekä entsyymien toimintaan ja aineenvaihdunnan ylläpitämiseen. Hivenaineiksi kutsutaan niitä välttämättömiä kivennäisaineita, joiden päivittäinen saanti on pieni. (Aro 2015.)

Sinkki

Sinkki on tärkeä ravintoaine, joka toimii satojen entsyymien rakennusaineena (Haglund ym. 2009:86; Pakeman 2012:144). Sinkin puute voi aiheuttaa tilan, jossa lukuisia entsyymejä ei muodostu, joka johtaa siihen, että monet kemialliset reaktiot eivät tapahdu kehossa. Sinkki on tärkeää lasten normaalille kasvulle sekä sukupuolirauhasille. Sinkkiä saadaan muun muassa raakojen osterien, raakojen vehnänalkioiden, lihan, kalan, sienien, kurpitsansiemenien, munankeltuaisten sekä kuivattujen papujen kautta. (Pakeman 2012:144.)

Vakava sinkin puute voi pahimmillaan aiheuttaa muun muassa kasvun hidastumista, iho vammoja ja haavojen pitkittynyttä paranemista. Sarveiskalvo on kudosis, joka sisältää eniten sinkkiä kehon kudoksista. Sinkin puute voi silmässä aiheuttaa sarveiskalvon ödeemaa, joka voi kehittää sarveiskalvon samentumisen. Puutostila voi myös aiheuttaa lievää sidekalvon tulehdusta, joka voi kehittää sarveiskalvon pehmenemistä. Lisäksi matalat sinkkipitoisuudet on yhdistetty hämäräsokeuteen. (Whatham ym. 2008:7.)

Rauta

Rauta on tärkeä ravintoaine ihmiselle. Raudan tehtävänä on kuljettaa happea eri kudoksiin ja näin ollen mahdollistaa normaalia aineenvaihduntaa. Rauta mahdollistaa myös myeliinin tuotantoa, joka on välttämätöntä normaalille hermoston toiminnalle. On arveltu, että raudan puute viiden ensimmäisen elinvuoden aikana voi johtaa vajaaseen aivojen toimintaan. Raudanpuute vaikuttaa myös psyykkiseen vointiin ja vireyteen sekä aiheuttaa väsymystä. (Whatham ym. 2008:6.)

Ei ole tutkimuksia, jotka osoittaisivat, että raudanpuute vaikuttaisi aikuisten ihmisten näköön, mutta lapsilla se voi vaikuttaa. Koska aivot ja näkeminen on tiiviisti linkitettyinä, tämä vahvistaa hypoteesin, että aivojen toiminta ei kehity normaalisti raudanpuutteella. Raudanhoidolla voi olla myös sivuvaikutuksia silmiin, kuten kaihi, retinopatia, ja papillan epämuodostumat yhdistetty muuttuneeseen näöntarkkuuteen. (Whatham ym. 2008:7.)

7.4 Omega-rasvahapot

Rasvat ovat ihmiselle välttämättömiä ravintoaineita. Ne toimivat energialähteenä sekä kehon lämpötilan ylläpitäjänä. Rasvat ovat välttämättömiä rasvaliukoisten vitamiinien imeytymisessä ja kuljettamisessa. Rasvat ovat tärkeitä hermoston normaalille toiminnalle, sillä hermoratoja suojelevat myeliinitupet on 80 prosenttisesti rasvaa. (Pakeman 2012:91.) Yli 95% kehon ja ravinnon rasvoista on triglyseridejä (Haglund ym. 2009:33).

Omega-rasvahapot, joista osa on ihmiselle välttämättömiä, ovat pehmeää tyydyttymättöntä rasvaa, jolla on monia suotuisia vaikutuksia ihmisen elimistölle. Rasvahapot vaikuttavat merkittävästi ihmisen terveyteen, mm. rasva- ja sokeriaineenvaihduntaan.

Vaikka omega-rasvahapot ovat ihmiselle hyvin tärkeitä, niiden osuus ruokavaliossa on valitettavasti usein liian pieni. (Schwab 2018.)

Omega-3 rasvahappoja on kolme eri ryhmää, EPA (eikosapentaeenihappo), DHA (dokosaheksaeenihappo) sekä ALA-rasvahappo (alfalinoleenihappo tai linoleenihappo). Näistä kolmesta DHA- sekä EPA-rasvahapot ovat ihmiselle tärkeimmät Omega-3 rasvahapot. EPA- ja DHA-rasvahappoja saadaan kylmien vesien kaloista, lohesta, makrillista, sillistä, tonnikalasta, sardiineista sekä krilliöljystä. Omega-3 rasvahappojen positiiviset terveysvaikutukset ovat lukuisat. Ne vähentävät sydän- ja verisuonisairauksien riskiä, alentavat verenpainetta ja kolesterolia sekä vähentävät triglyseridien määrää kehossa ja siten diabeteksen riskiä. Ne voivat myös lievittää muun muassa mielialahäiriöitä, astmaa, nivelreumaa sekä ADHD- ja keskittymishäiriöitä. (Pakeman 2012:93-94.) Yhden tutkimuksen mukaan henkilöt, jotka syövät runsaasti kalaa, kärsivät vähemmän makuladegeneraatiosta (M.van Leeuwen ym. 2018:58).

Omega-6 rasvahappoja saadaan vehnänalkio-, rypsi-, auringonkukka-, saflori-, hamppu- ja kurpitsansiemenöljystä sekä pähkinöistä ja siemenistä. Omega-6- ja Omega-3-rasvahapot ovat yhdessä hyvin tärkeitä ihmisen terveydelle. Näiden saantisuhde ruokavaliossa tulisi olla kaksi kertaa enemmän Omega-6-rasvahappoja kuin Omega-3-rasvahappoja. Näiden epätasapaino voi aiheuttaa terveysongelmia. (Pakeman 2012:895.) Tutkimukset ovat osoittaneet, että suomalaiset saavat liikaa Omega-6-rasvahappoja ja liian vähän Omega-3-rasvahappoja, jolla uskotaan olevan yhteys tulehduksellisiin reaktioihin kehossa (Saarnia 2009:125).

Kolesterolia on kolme lajia, LDL (low-density lipoprotein) ja VLDL (very-low-density-lipoprotein), jotka kutsutaan pahoiksi kolesteroleiksi ja HDL (high-density-lipoprotein), jota kutsutaan hyväksi kolesteroliksi. Kolesteroli on kehon itse tuottama aine, jota tarvitaan elintärkeisiin toimintoihin, kuten vahingoittuneiden solujen korjaamiseen, aivojen toimintaan, verensokeritasapainon ylläpitämiseen ja steroidihormonien synteeseihin. Kolesteroli toimii myös sappinesteen tärkeänä osana ja HDL-kolesteroli eli hyvä kolesteroli toimii myös antioksidanttina, tuhoten vapaita radikaaleja. Kolesteroli toimii myös D-vitamiinin esiasteena eli auringonvalon avulla kolesteroli muuttuu D-vitamiiniksi. (Pakeman 2012:101-102.)

Lipidit, kuten kolesterolit ja triglyseridit, ovat elimistössä tärkeässä asemassa. Nämä auttavat muun muassa energian varastoimisessa, solujen viestinnässä ja ne ovat tärkeä

solujen membraanien rakenneosa. Kolesterolia ja triglyseridiä eivät liukene veteen ja ovat riippuvaisia lipoproteiineista, jotka toimivat ikään kuin kuljettajaproteiineina näille. Näin ollen ne pystyvät kulkeutua verenkierrossa. Lipoproteiinit on joukko hiukkasia, joilla on erilaiset biokemialliset koostumukset sekä fysikaalis-kemialliset ja biologiset ominaisuudet. Lipoproteiinit luokitellaan yleisesti 5 luokkaan tiheydensä mukaan. Näiden luokkien roolia fysiologisten sekä kliinisten diagnoosien suhteen on tutkittu paljon. (M.van Leeuwen ym. 2018:61.)

On paljon tutkittu kolesterolin vaikutusta makuladegeneraatioon. Valtaosa tutkimuksista ovat osoittaneet, että tällä on vähäinen tai ei minkäänlainen yhteys tautiin. Muutamat tutkimukset kuitenkin osoittivat, että suurentuneella määrällä kolesterolia kehossa on suojaava vaikutus varhaisessa makuladegeneraatiossa, mutta ei myöhäisemmässä vaiheessa. Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että makuladegeneraatio on yhteydessä kohonneeseen matala-tiheyksellisten lipoproteiinien määrään. (M.van Leeuwen ym. 2018:62.)

Omega-3-rasvahapot kuuluvat monityydyttämättömiin rasvahappoihin ja niillä on tärkeä rakenteellinen sekä suojaava tehtävä verkkokalvolla. Omega-3-rasvahappo DHA on pitoisuuksiltaan suurin fotoreseptoreiden membraaneissa ja on tärkeä fotoreseptoreiden erilaistumisen ja eloonjäämisen kannalta sekä verkkokalvon toiminnalle. Omega-3-rasvahappojen DHA:n ja EPA:n antitulehdukselliset ominaisuudet vaikuttavat makuladegeneraation kehittymiseen, sillä tulehduksella näyttää olevan erityinen mekanismi tässä sairaudessa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että makuladegeneraatiosta kärsivillä henkilöillä on vähäisempi saanti kalasta, joka on Omega-3 rasvahapon pääasiallinen lähde. (M.van Leeuwen ym. 2018:58.)

8 Tutkimustulokset

Kirjallisuuskatsauksen perusteella esille nousseet tutkimustulokset osoittivat, että ravintoaineilla on suuri merkitys silmien terveydessä. Kirjallisuuskatsauksessa nousi esiin muutama silmäsairaus, jotka liittyvät ravintoaineisiin sekä niiden puutostiloihin. Tässä luvussa esitetään kirjallisuuskatsauksen keskeisimmät tutkimustulokset kolmessa kappaleessa.

Ensimmäisessä kappaleessa (8.1) käsitellään katsauksen tutkimustulosten perusteella tärkeimpiä ravintoaineita silmälle. Toisessa kappaleessa (8.2) käydään läpi tuloksia oksidatiivisesta stressistä ja antioksidanteista, jotka osoittautuvat olevan merkittävässä tehtävässä tiettyjen silmäsairauksien synnyssä. Kolmannessa kappaleessa (8.3) esitetään tutkimustulosten avulla, mitkä silmäsairaudet on eniten linkitetty ravintoaineisiin ja niiden puutostiloihin. Työn lopussa on tiivistelmä opinnäytetyön keskeisimmistä tutkimustuloksista (Liite 2).

Tässä luvussa mainittu AREDS-tutkimus on laaja ravintolisätutkimus, jossa tutkittiin tietyn ravintolisäyhdistelmän vaikutusta makuladegeneraation etenemiseen. Tutkimus tehtiin kahdessa osassa eli AREDS-1 ja AREDS-2. Tutkimuksessa selvitettiin myös ravintolisäyhdistelmän vaikutusta kaihiin sellaisilla henkilöillä, jotka sairastivat makuladegeneraatiota. (Chew 2013: ORSF44-45.) AREDS-tutkimusta käsitellään lisää luvussa 8.3 (Ravintoaineisiin liittyvät silmäsairaudet ja AREDS-tutkimus).

8.1 Silmäterveyden kannalta tärkeät ravintoaineet

A-vitamiini

A-vitamiinin vaikutusta silmään on tutkittu paljon ja siitä nousi kirjallisuuskatsauksessa paljon tietoa esiin. Tutkimusten mukaan drusenit eli kellertävät kuona-aine kertymät verkkokalvolla ovat yhteydessä paikallisiin A-vitamiinin puutoksiin. Puutostila voi keskeyttää pigmenttiepiteelin ja fotoreseptorin monimutkaisen A-vitamiinin kierrätyksen. Näin ollen fotoreseptorit jäävät vailla A-vitamiinia, jota ne tarvitsevat toimiakseen tehokkaasti. Nämä paikalliset A-vitamiinin puutostilat voivat olla esiaste makulopatiaan sekä makuladegeneraation. (Whatham ym. 2008:2.) A-vitamiini, sekä ruokavalion kautta

saatu että ravintolisämuodossa, on tutkimusten mukaan todettu suojaavan makuladegeneraation sairastumiselta. (Raman ym. 2017:583).

Löytyy tutkimustulosta siitä, että ruokavalion kautta saatu A-vitamiini ja sen johdannaiset suojaavat kaihilta, mutta ei ravintolisämuodossa. Tutkimustulosta löytyy myös siitä, että korkeampi A-vitamiinin saanti voi joko suojata kaihilta tai lisätä riskiä sairastua kaihiin. Löytyy siis ristiriitaista tutkimustietoa A-vitamiinin vaikutuksesta kaihiin, joten tästä voidaan päätellä, että sen vaikutus taudin puhkeamiseen on kyseenalainen. (Raman ym. 2017:580,583.) Tutkimusten mukaan A-vitamiinilla on tehtävä myös sarveiskalvon epiteelin eheyden ylläpitämisessä, joten kuivasilmäisyys voi johtua A-vitamiinin puutteesta. Puutostila voi johtaa sarveiskalvon pehmenemiseen ja syvään näön heikkenemiseen. (Whatham ym. 2008:3.) Tutkimukset osoittavat myös, että korkeampi A- sekä C-vitamiinin saanti ruokavaliossa on yhteydessä pienentyneeseen riskiin sairastua glaukoomaan (Raman ym. 2017:582-583).

Tutkimusten mukaan A-vitamiinin puutostila vaikuttaa enemmän sauvasolujen toimintaan kuin tappisolujen. Näin ollen tavallisimmat A-vitamiinin puutostilan oireet ovat kuivasilmäisyys, hämäräsokeus sekä heikentynyt valon adaptaatiokyky. Jos henkilöllä esiintyy tämänkaltaisia oireita, olisi syytä epäillä A-vitamiinin puutostilaa tai sen vähäistä saantia. Henkilöllä, joka kärsii edellä mainituista oireista, voi olla A-vitamiinin imeytymishäiriö. (Whatham ym. 2008:2.)

A-vitamiinin puutostilan aiheuttamat haitat, kuten kuivasilmäisyys ja hämäräadaptaation vaikeudet, voidaan A-vitamiinilisällä nopeasti saada parantumaan. A-vitamiinin puutostilan aiheuttamaa kuolleisuutta sen puutoksesta kärsivien kansojen kesellä on saatu laskemaan A-vitamiinilisän ansiosta. A-vitamiinia voi myös helposti saada lisättyä ruokavalioon maksapohjaisten ruokien lisäämisellä ruokavalioon. Liiallinen A-vitamiinin saanti voi kuitenkin aiheuttaa kallon sisäisen paineen nousua, jonka oireena tulee sumea näkö, papilla ödeemaa, pahoinvointia, oksentelua ja kovia päänsärkyjä. Myrkytyksen riski on olemassa vasta silloin, jos ylittää suositellun annoksen (13 l/mol lapsille ja 35 l/mol aikuisille) 10 kertaisesti. Kallon sisäisen paineen nousu on ohimenevää, vaikkakin oireet voivat kestää monia viikkoja tai jopa kuukausia. (Whatham ym. 2008:3.)

Biotiini

Biotiinin, joka tunnetaan B-7 vitamiinina, puutteesta tiedetään, että se on aiheuttanut papillan atrofiaa (Whatham ym. 2008:3).

C-vitamiini

Useammassa tutkimuksessa nousi esiin myös C-vitamiinin vaikutus silmän terveyteen. C-vitamiinilla on antioksidanttisia vaikutuksia. Sitä on käytetty AREDS-tutkimuksen ravintolisäyhdistelmässä ja on tutkimusten mukaan todettu hidastavan makuladegeneraation kehittymistä. (Whatham ym. 2008:5.)

C-vitamiinin vaikutuksesta kaihin kehittymiseen on ristiriitaista tutkimustietoa. Jotkut tutkimukset osoittavat, että sillä on estävä vaikutus kaihin kehittymisessä, kun taas toiset tutkimukset osoittavat, että sillä ei ole merkitystä. (Whatham ym. 2008:5.) Yleisesti kirjallisuudesta kuitenkin käy ilmi, että korkeampi saanti hedelmistä ja vihanneksista sekä C-vitamiinista on yhdistetty pienentyneeseen riskiin sairastua kaihiin (Raman ym. 2017:580). Korkeampi C- ja E-vitamiinin saanti ruokavaliossa, yksin tai yhdistettynä, on myös yhteydessä pienentyneeseen riskiin sairastua kaihiin (Raman ym. 2017:573).

Tutkimusten mukaan C-vitamiinin puutos ei lievässä muodossa yleensä aiheuta silmäoireita. Tavallisimmat silmäoireet, jotka johtuvat C-vitamiinin puutostilasta, ovat pienet sekä suuret sidekalvon alaiset verenvuodot ja silmäkuopan verenvuodot. (Whatham ym. 2008:5.)

D-vitamiini

Monessa kirjallisuuskatsaukseen mukaan valitussa artikkelissa nousi toistuvasti esiin D-vitamiinin vaikutukset silmään (Merle ym. 2017; Yang ym. 2018; Richer & Pizzimenti 2013). D-vitamiinin vaikutuksia tulehduksen syntyyn on tutkittu paljon. Joidenkin tutkimusten mukaan korkeammat D-vitamiinin pitoisuudet ovat vähentäneet tulehduksen riskiä kuin taas toisissa tutkimuksissa on todettu, että matalampi D-vitamiinipitoisuus on tulehduksen seuraus. (Yang ym. 2018:69.) Koska D-vitamiinilla on todistettu vaikutus tulehduksien syntyyn, niin D-vitamiinin puutostila voi aiheuttaa myös silmän pinnan tulehduksen, joka johtaa kuivasilmäisyyteen (Yang ym. 2018:75).

Tutkimusten mukaan Sjögrenin syndroomaan ääritapauksissa on löydetty yhteys alentuneisiin D-vitamiinin määriin. Henkilöt, joilla on korkeammat D-vitamiinin määrät kehoonsaan, kokevat myös vähemmän kuivasilmäisyyttä. Tutkimustuloksia on myös siitä, että henkilöillä, joilla on D-vitamiinin puutos, on huonommat tulokset tavanomaisissa kuivasilmäisyyden testeissä, kuten Break-Up-Time ja Schirmerin testeissä. (Yang ym. 2018:70.) Vaikka kuivasilmäisyyden aiheuttajana voi olla monta syytä, niin tutkimus tästä huolimatta osoittaa, että D-vitamiini on ratkaisevan tärkeää silmän pinnan terveyden kannalta (Yang ym. 2018:74).

D-vitamiinin puutostila on myös linkitetty yleissairauksiin, kuten diabetekseen ja MS-tautiin, joihin tyypillisesti esiintyy myös silmäoireita (Richer & Pizzimenti 2013:125). Esimerkiksi D-vitamiinin puutteesta kärsivät 1-tyyppin diabeetikot kehittävät helpommin retinopatiaa. Tutkimusten mukaan myös likitaitoisilla henkilöillä on matalammat D-vitamiinin määrät veressä kuin ei likitaitoisilla henkilöillä. (Richer & Pizzimenti 2013:129.) Tutkimusten mukaan D-vitamiinin puutostilalla on yhteys myös makuladegeneraatioon. On tehty johtopäätöksiä, että D-vitamiinin määrä seerumissa vaikuttaa taudin varhaisessa vaiheessa, mutta ei pitkälle kehittyneessä vaiheessa. D-vitamiinin hyötyjen sekä suojaavien ominaisuuksien on nimenomaan ajateltu tulevan sen antitulehdusellisista ominaisuuksista. (Richer & Pizzimenti 2013:129.)

Tutkimusten mukaan on myös löydetty yhteys korkeamman D-vitamiinin saannin ja vähentyneen makuladegeneraation yleisyyden välillä (Merle ym. 2017:4569). D-vitamiinin suojaava vaikutus makuladegeneraation puhkeamiseen ajatellaan osittain johtuvan siitä, että D-vitamiini estää tulehdusproteiinin sekä aminohapon homokysteiniin vaikutuksia, jotka ovat linkitetty makuladegeneraation riskiin. Syömällä runsaasti D-vitamiinia sisältävää ruokaa voidaan edistää silmän terveyden kannalta hyvää ruokavaliota. (Merle ym. 2017:4576.)

Eräässä tutkimuksessa (Associations Between Vitamin D Intake and Progression to Incident Advanced Age-Related Macular Degeneration) oli tutkittu D-vitamiinin vaikutusta makuladegeneraation etenemiseen. Tutkimukseen osallistui 2146 henkilöä, joita seurattiin keskimäärin 9.4 vuotta. Taudin aiheuttamat muutokset todettiin muun muassa silmäpohjakameran avulla. (Merle ym. 2017:4571.) Tutkimustulokset osoittivat, että korkea D-vitamiinin saanti ruokavaliosta vähensi neljälläkymmenellä prosentilla makuladegeneraation kehittymistä vakavampaan muotoon. Yhteys oli vahvempi niillä, joilla oli sekä korkea D-vitamiinin saanti että matala kalsiumin saanti ruokavaliosta. D-vitamiinin

hyödyt olivat ensisijaisesti yhdistetty ehkäisemään neovaskulaarisen makuladegeneraation kehittyminen. Kun laskettiin D-vitamiinin kokonaismäärä eli ruokavaliosta saadun D-vitamiinin määrän lisäksi vielä D-vitamiinilisän, se ei vaikuttanut merkittävästi makuladegeneraation etenemiseen. (Merle ym. 2017:4574.)

Tästä voidaan päätellä, että ruokavaliosta saatu D-vitamiini on suojaava ja hyvin tärkeä makuladegeneraatioon sairastumisen kannalta. Samassa tutkimuksessa todettiin, että henkilöillä, joilla oli suurempi D-vitamiinin määrä ruokavaliosta, elivät pidempään, heillä oli korkeampi koulutus, he eivät tupakoineet, heillä oli vähemmän yksi- sekä monityydyttymättömiä rasvoja ruokavaliosta, enemmän Omega-3 rasvahappoja, folaattia ja luteiinia ruokavaliosta. Makuladegeneraation eteneminen vaikeaksi muodoksi oli selvästi yhdistetty ikääntymiseen, naissukupuoleen, tupakointiin ja lähtökohtaisesti pidemmälle edentyneeseen tautiin. Myös korkeammalla koulutuksella oli merkitys taudin etenemisessä. (Merle ym. 2017:4571-4573.)

E-vitamiini

Suurimmassa osassa kirjallisuutta E-vitamiini on yhdistetty pienentyneeseen kaihin riskiin, vaikka löytyy tutkimuksia, jotka osoittavat, että E-vitamiinilla ei olisi merkitystä taudin kuvaan (Raman ym. 2017:580).

E-vitamiini kuului AREDS-tutkimuksen ravintolisäyhdistelmään. AREDS tutkimuksen mukaan ravintolisäyhdistelmä pienensi riskiä makuladegeneraation etenemistä vakavampaan muotoon. Yhden tutkimuksen mukaan henkilöillä, joilla oli korkeampi saanti E-vitamiinia ruokavaliosta, oli pienentynyt riski sairastua makuladegeneraatioon. Tutkimuksissa E-vitamiinilla ravintolisämuodossa ei ole todettu pienentävän makuladegeneraation sairastumisen tai sen etenemisen riskiä eikä myöskään ole todettu estäviä vaikutuksia kaihin syntyyn. Yhden tutkimuksen mukaan E-vitamiini ravintolisällä on estävä vaikutus ikään liittyviin linssisamentumiin. (Whatham ym. 2008:6.)

Sinkki

On esitetty todisteita puoleen ja vastaan sinkin vaikutuksesta makuladegeneraation puhkeamiseen ja etenemiseen ja myös AREDS tutkimuksen ravintolisäyhdistelmä sisälsi sinkkiä (Whatham ym. 2008:7).

Yhdessä tutkimuksessa, jossa seurattiin potilaita 2 vuoden ajan, on tutkittu sinkin vaikutusta makuladegeneraation etenemiseen ja on todettu, että sinkkiravintolisä voi hidastaa taudin aiheuttaman näöntarkkuuden alenemista. Tutkijat tekivät myös johtopäätöksen, että sinkki hidasti taudin etenemistä. Toisten tutkimusten mukaan sinkkiravintolisän ei taas todettu hidastavan makuladegeneraation etenemistä. Sinkkiravintolisä voi johtaa kuparipuutokseen ja korkean päivittäisen sinkkiannoksen (>300mg) on lisäksi raportoitu häiritsevän immuunipuolustusta. (Whatham ym. 2008:8.)

Yhdessä tutkimuksessa, jossa oli 151 lievää makuladegeneraatiota sairastavaa testihenkilöä mukana, tutkittiin sinkin vaikutusta taudin etenemiseen. Tutkimustulokset osoittivat, että sinkillä oli positiivinen vaikutus näköön ja sinkillä hoidetut potilaat olivat vähemmän alttiita näöntarkkuuden heikkenemiseen kuin ”lumelääkeellä” hoidetut potilaat. (Chew 2013:ORSF45.)

Rasvahapot

AREDS-1 tutkimuksen ravintolisäyhdistelmää lisättiin AREDS-2 tutkimuksessa vielä Omega-3-rasvahappoja, mutta tällä ei ollut todistettua vaikutusta makuladegeneraation etenemiseen. Omega-6-rasvahapot ovat tunnettuja tulehduksen edistäjiä. Tutkimukset ovat osoittaneet, että Omega-6-rasvahappojen korkea saanti suurentaa makuladegeneraation riskiä. (M.van Leeuwen ym. 2018:58-60.)

Useammat tutkimukset esittävät tulosta siitä, että tyydyttyjen rasvojen tai transrasvojen korkea saanti on yhdistetty suurentuneeseen riskiin sairastua makuladegeneraatioon, vaikka tutkimustulokset eivät ole tilastollisesti merkittäviä. Suurin osa tutkimuksista eivät löydä yhteyttä kolesterolin ja makuladegeneraation välillä, paitsi yksi tutkimus. Tämän tutkimuksen mukaan korkea kolesteroli saanti ruokavaliosta on yhdistetty korkeampaan riskiin sairastua makuladegeneraatioon. (M.van Leeuwen ym. 2018:61.)

Kolesteroli ja lipoproteiinit

Yksi tutkimus käsitteli lipoproteiinien sekä kolesterolin vaikutusta silmään, mutta koska tutkimustulokset ovat ristiriidassa keskenään, ei ole varmaa vastausta siihen, onko lipoproteiinilla vaikutusta makuladegeneraatioissa vai ei (M.van Leeuwen ym. 2018:61-66).

On tutkittu myös kolesterolia alentavien lääkkeiden vaikutusta makuladegeneraatioon ja nämä tutkimustulokset ovat myös vaihtelevia ja ristiriitaisia. Jotkut tutkimukset ovat esittäneet, että statiinien eli kolesterolia alentavien lääkkeiden käytöllä olisi suojeleva vaikutus tautiin, mutta taas toiset eivät ole löytäneet mitään merkittävää yhteyttä tai jopa vastakkaiset vaikutukset. (M.van Leeuwen ym. 2018:74.)

Fysiologisesta näkökulmasta ajateltuna on mahdotonta, että biologiset järjestelmät keuhossa toimivat täysin riippumattomasti toisistaan eri sairauksissa, kuten makuladegeneraatioissa. Sen tähden on tärkeää, että ihmisen terveyttä tutkitaan kokonaisuutena, jotta voidaan ymmärtää makuladegeneraation syntymekanismeja. Epidemiologiset tutkimukset eli tutkimukset, jotka tutkivat sairauksien syitä, ovat osoittaneet, että ruokavalioista saadut rasvahapot ovat yhteydessä makuladegeneraatioon. Tästä huolimatta ravintolisätutkimukset, joissa on käytetty monityydyttymättömiä omega-3-rasvahappo ravintolisä, näyttävät ristiriitaisia tuloksia. Äskettäiset tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että Välimeren ruokavalio, jossa on paljon monityydyttymättömiä rasvoja sekä antioksidantteja, voi estää makuladegeneraation kehittymistä sekä etenemistä tehokkaammin kuin ravintolisät, joissa on lipideitä. (M.van Leeuwen ym. 2018:75.)

8.2 Oksidatiivinen stressi ja antioksidantit

Ruokavalion vaikutusta silmäsairauksiin, joihin liittyy oksidatiivinen stressi on tutkittu aiemmin. Tyypillisesti näissä tutkimuksissa käsitellään erikseen joko antioksidanttilisien tai hedelmien ja vihannesten vaikutusta silmäsairauksiin, pikemmin kuin ravinnosta saadun sekä antioksidanttilisien yhteisvaikutusta. (Raman ym. 2017:572-573.)

Kirjallisuuskatsauksessa nousi esiin erityisesti yksi tutkimus (Food components and ocular pathophysiology: a critical appraisal of the role of oxidative mechanisms), jossa käsiteltiin oksidatiivisen stressin yhteyttä muun muassa kahteen silmäsairauteen, kaihiin ja silmänpohjarappeumaan. Tutkimuksen tarkoitus oli kirjallisuuden avulla tutkia kokonaisruokavaliota ja oksidatiiviseen stressiin liittyvien sairauksien yhteyttä. (Raman ym. 2017:572-573.) Tutkimustulokset osoittivat, että henkilöillä, joiden ruokavalio sisälsi eniten hedelmiä ja vihanneksia, oli pienin riski sairastua kaihiin. Runsas lihansyönti päinvastoin kasvatti kaihiin sairastumisen riskiä. Vihannekset sekä hedelmät ovat runsaita

antioksidanttien lähteitä, ja niiden runsas nauttiminen uskotaan olevan yhteydessä pienentyneeseen riskiin sairastua kaihiin. Antioksidanteilla on tärkeä merkitys oksidatiivisen stressin vähentämisessä. (Raman ym. 2017:573.)

Tutkimustulokset osoittivat, että oksidatiivisellä stressillä ja makuladegeneraatiolla on yhteys. Tutkimukset osoittavat lisäksi, että makuladegeneraatiota sairastavilla on enemmän oksidatiivisia muutoksia proteiinissa ja DNA:ssa Bruchin kalvossa, druseneissa ja pigmenttiepiteelissä verrattuna henkilöihin, jotka eivät sairasta tautia. Pigmenttiepiteelisolut, jotka joutuvat reaktiivisten happilajien altistukseen, kehittävät helpommin druseneita, jotka edistävät makuladegeneraatiota. Aiemmat tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että tämänkaltaiset havainnot on yhdistetty makuladegeneraatioon ja sen riskitekijöihin. (Raman ym. 2017:580-581.)

Kuten aiemmin on mainittu, kehon ensisijainen puolustus oksidatiivista stressiä vastaan on antioksidantit. Tutkimustulokset antioksidanttien sekä ruokavalion yhteydestä makuladegeneraatioon olivat kuitenkin kirjallisuuskatsauksen perusteella ristiriidassa. Toiset tutkimukset puolsivat positiivista vaikutusta, kun taas toiset eivät löytäneet yhteyttä näiden välillä. Jotkut tutkimukset löysivät antioksidanteista lisämuodossa jopa haitallisen vaikutuksen silmään. On tutkimustulosta myös siitä, että C-vitamiinilisät kasvattavat riskiä sairastua makuladegeneraatioon (Raman ym. 2017:580-583.) AREDS-1 sekä AREDS-2 tutkimuksien mukaan suurempi antioksidanttien saanti vähensi kahdellakymmenellä prosentilla (20%) riskiä sairastua makuladegeneraation vakavampaan muotoon (Raman ym. 2017:572).

Koska 20% verkkokalvon kuivasta painosta muodostuu lipideistä, joista vähintään 50% on tyydyttymättömiä, on arveltu, että lipidien hapettumisella on tehtävä makuladegeneraation patologistissa prosesseissa eli taudin kehitymisessä. On arveltu, että sisäsyntyiset sekä ruokavaliosta saadut antioksidantit ovat ratkaisevan tärkeässä tehtävässä suojelussa tuhoavia vapaita radikaaleja vastaan. (M.van Leeuwen ym. 2018:75.) On siis todettu, että oksidatiivinen stressi on haitaksi silmälle. Lihan syömisestä saadun kolesterolin on todettu useammassa tutkimuksessa lisäävän silmänsairauksia, jotka liittyvät oksidatiiviseen stressiin (Raman ym. 2017:572). Lihan syönti kasvattaa myös riskiä sairastua kaihiin ja makuladegeneraatioon (Raman ym. 2017:583).

8.3 Ravintoaineisiin liittyvät silmäsairaudet ja AREDS-tutkimus

Kirjallisuuskatsauksessa nousi esiin etenkin kaksi silmäsairautta, joihin ravintoaineilla on suuri vaikutus. Nämä sairaudet ovat makuladegeneraatio ja kaihi. Näille silmäsairauksille on yhteistä, että molempiin liittyy korkeampi ikä ja heikentynyt aineenvaihdunta, jotka edistävät sairauden puhkeamista ja etenemistä (Seppänen (4) 2018; Seppänen (2) 2018).

Tässä luvussa esitetään vielä tutkimustuloksia eräästä tutkimuksesta nimeltään Age Related Eye Disease Study eli AREDS. Tutkimuksessa tutkittiin tietyn ravintolisäyhdistelmän vaikutusta makuladegeneraation (AMD) etenemiseen. AREDS tutkimus tehtiin, jotta voitaisiin arvioida ravintolisäyhdistelmän vaikutusta makuladegeneraatioon. Tutkimuksessa tutkittiin myös sen vaikutusta kaihiin sellaisilla henkilöillä, joilla oli eriasteista makuladegeneraatiota. AREDS-tutkimus suoritettiin niin sanotusti placebo tutkimuksena eli osa osallistujista sai ”lumelääkkeen”. Tutkimus tehtiin kahdessa osassa eli siihen kuului AREDS-1 ja AREDS-2. (Chew 2013:ORSF44-45.)

AREDS-1 tutkimuksessa ravintolisäyhdistelmä sisälsi C-vitamiinia (500 mg), E-vitamiinia (400 IU), betakaroteenia (15 mg), sinkin kanssa ja ilman sinkkiä (sinkkioksidia 80 mg) ja kuparia (2 mg kuparioksidia). Tutkimukseen osallistui 3640 henkilöä iältään 55-80 vuotta, joita seurattiin keskimäärin 6.3 vuotta. Tutkimukseen osallistujilla oli todettu eriasteista makuladegeneraatiota. Ravintolisäyhdistelmän todettiin vähentävän todennäköisyyttä taudin kehittymistä sen vakavampaan muotoon kahdellakymmenellä prosentilla (25%) viiden vuoden aikana. Hoitovaikutus näytti jatkuvan myös seuraavien viiden vuoden aikana hoidon lopettamisen jälkeen. AREDS ravintolisäyhdistelmästä tuli suosittu hoitomuoto hoitaa henkilöitä, joilla oli korkea riski sairastua makuladegeneraatioon, joilla oli keskivaikea muoto taudista tai isoja druseneita molemmissa silmissä tai, joilla oli vakava taudin muoto yhdessä silmässä ja isoja druseneita toisessa silmässä. (Chew 2013:ORSF45.)

Vaikka AREDS-1 tutkimus pääasiallisesti tutki makuladegeneraation etenemistä, siinä tutkittiin myös sen vaikutusta kaihiin sellaisilla henkilöillä, joilla oli eriasteista makuladegeneraatiota. Tutkimuksessa osallistujat saivat yhdistelmän, joka sisälsi C-vitamiinia (500 mg), E-vitamiinia (400 IU) sekä betakaroteenia (15mg). Osallistujia oli 4629, jotka olivat iältään 55-80 vuotiaita ja heitä seurattiin keskimäärin 6.3 vuotta. Tutkimuksessa ei

havaittu ravintolisän olevan mitään vaikutusta kaihin etenemiseen kaikissa kolmessa kaihimuodossa. (Chew 2013:ORSF45.)

AREDS-2 tutkimuksen tarkoitus oli kehittää AREDS-1 tutkimuksen ravintolisäyhdistelmää. AREDS-2 tutkimuksessa lisättiin yhdistelmään vielä Omega-3-rasvahappoja, mutta tällä ei ollut todistettua vaikutusta makuadegeneraation etenemiseen (M.van Leeuwen ym. 2018:58-60). AREDS-2 tutkimukseen osallistui 4203 henkilöä (50v – 85v), joita seurattiin keskimäärin noin 5 vuotta. Tutkimuksen osallistujilla oli todettu joko keskivaikea makuladegeneraatio tai isoja druseneita yhdessä silmässä ja vaikea taudin muoto toisessa silmässä. Ravintolisäyhdistelmä sisälsi tällä kertaa luteiinia (10mg) ja/tai zeaksantiinia (2mg) sekä Omega-3 rasvahappoja (DHA 350 mg ja EPA 650 mg). Lisäksi kaikille osallistujille annettiin joko alkuperäinen AREDS yhdistelmä (C-vitamiini, E-vitamiini, betakaroteeni sekä sinkin ja kuparin kanssa) tai muokattu yhdistelmä (jossa oli poistettu betakaroteeni ja/tai madallettu sinkin annosta). Osallistujista noin 50% olivat edellisiä tupakoitsijoita ja 7% tupakoitsijoita. Tutkimustulokset osoittivat, että niillä, joita oli hoidettu luteiinilla/zeaksantiinilla, oli 10% pienempi riski makuladegeneraation kehittymiseen sen vaikeaan muotoon verrattuna ”placebo” ryhmään. (Chew 2013:ORSF45.)

AREDS-2 tutkimuksessa tutkittiin myös luteiinin ja zeaxantiinin vaikutusta kaihiin. Osallistujia tutkimukseen oli 3159, jotka olivat iältään 50-80 vuotiaita ja heitä seurattiin keskimäärin 4.7 vuotta. Tutkimuksen tulos oli, että luteiini/zeaksantiini ei soveltunut kaihin hoitoon, vaikka henkilöt, joilla oli matalin luteiinin/zeaksantiinin saanti ruokavaliosta, koki ravintolisän hyödylliseksi. AREDS ravintolisäyhdistelmän on todettu estävän makuladegeneraation etenemistä hieman tehokkaammin, kun yhdistelmässä oleva betakaroteeni korvataan luteiinin/zeaksantiinin yhdistelmällä. Niillä, joilla oli matalin saanti luteiinista/zeaksantiinista ruokavaliossaan, oli myös suurin hyöty siitä. (Chew 2013:ORSF 44-46.)

9 Pohdinta

Ravinnon ja terveyden yhteyttä on tutkittu paljon ja aihe on kiinnostanut ihmiskuntaa jo pidemmän aikaa. On olemassa paljon eri ravintosuosituksia ja lukuinen määrä eri dieettejä, joiden tarkoituksena ja päämääränä on lisätä terveyttä ja edistää hyvinvointia. Suomi on hyvin kehittynyt maa, jossa elintaso on korkea. Tämä tuo mukanaan monia hyviä puolia, mutta myös huonompia puolia. Vaikka Suomessa eletään korkeatasoista elämää, eikä ole nälänhätää, niin elintapasairaudet, kuten diabetes ja korkea verenpaine on hyvin yleisiä.

Arvioiden mukaan Suomessa on noin puoli miljoonaa ihmistä, jotka kärsivät diabeteksestä (Ilanne-Parikka 2018). Luku on suurin piirtein sama, kun tarkastellaan kohonneesta verenpaineesta kärsivien lukua (Mustajoki 2018). Vaikka diabetekseen sekä kohonneeseen verenpaineeseen voi olla monta syytä, niin tosiasia on, että suuri syytekijä siihen on epätasapainossa oleva ruokavalio sekä vähäinen liikunta (Haglund ym. 2010:208-213). Näihin sairauksiin liittyy monia liitännäissairauksia ja niissä on myös silmä- ja näköoireet hyvin yleisiä. Koska diabetes ja korkea verenpaine uhkaavat silmän terveyttä, niitä oli aiheellista käsitellä tässä opinnäytetyössä.

Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

Kerätyn tutkimusaineiston pohjalta oli tarkoitus koota raportti, joka vastaisi tutkimuskysymyksiin ”Millainen vaikutus eri ravintoaineilla on silmään ja sen terveyteen?” sekä ”Mitkä ovat keskeisimmät ja useimmin esiintyvät silmänsairaudet, joihin ravintoaineilla on merkitys?”. Tutkimuskysymykset ohjasivat opinnäytetyön suuntaa ja auttoivat toteuttamaan opinnäytetyön tarkoitusta.

Opinnäytetyötä tehdessä kävi ilmi, että ravintoaineiden vaikutusta silmäterveyteen on tutkittu paljon ja, että ravintoaineilla on suuri vaikutus silmän terveyteen. Kerätyn tutkimusaineiston perusteella voidaan todeta, että vitamiineilla, hivenaineilla, rasvoilla sekä antioksidanteilla on vaikutusta silmän terveyteen. Työtä tehdessä nousi myös sellainen puoli esiin, että eri ravintoaineilla on vaikutus yksilön silmäterveyteen, mutta ihminen on kuitenkin kokonaisuus. Kirjallisuuskatsauksen pohjalta voidaan todeta, että monesti ne ihmiset, joilla on eri ravintoaineista rikas ruokavalio, heillä on muutenkin terveelliset elämäntavat.

Kirjallisuuskatsaus antoi toiseen tutkimuskysymykseen vastauksen. Kirjallisuuskatsaus käsitteli etenkin kolmea silmäsairautta, jotka liittyvät ravintoaineisiin. Selvin yhteys tuli esiin makuladegeneraation kohdalla. Makuladegeneraatio eli silmänpohjan ikärappeuma on keskeinen silmäsairaus, sillä tauti on yleisin näkövammaisuuden aiheuttaja Suomessa (Näkövammaisten liitto Ry n.d.). Kaihi, joka on yksi hyvin yleinen silmäsairaus maailmanlaajuisesti sekä Suomessa, liittyi kirjallisuuskatsauksen perusteella myös ravintoaineisiin. Tauti on maailmanlaajuisesti yleisin syy näkövammaan ja sokeuteen (Raman ym. 2017:572). Kaihi ei kuitenkaan Suomessa ole näkövammaa aiheuttava sairaus, koska sitä pystytään tänä päivänä poistamaan leikkaushoidolla (Seppänen (2) 2018).

Kolmas vakava näköä heikentävä silmäsairaus on glaukooma. Tästä taudista ei kirjallisuuskatsauksessa tullut esiin yhtä paljon kuin edellä mainituista makuladegeneraatiosta ja kaihista. Glaukooma on kuitenkin vakava tauti, jonka syytä ei tarkalleen tiedetä, mutta siitä arvellaan, että ravitsemuksellisilla riskitekijöillä on vaikutus taudin puhkeamisessa. Muun muassa diabeteksen ja korkean verenpaineen ajatellaan olevan glaukooman riskitekijöitä (Seppänen (5) 2018). On myös tutkittu, että oksidatiivinen stressi eli vapaat radikaalit vaikuttavat merkittävästi näihin kolmeen edellä mainittuihin silmäsairauksiin (Raman ym. 2017:572).

Kirjallisuuskatsaus työskentelytapana

Kuvaileva narratiivinen kirjallisuuskatsaus oli hyvin mieluisa työskentelymuoto koota aiempaa tutkittua tietoa. Mielestäni onnistuin tämän katsausmuodon avulla vastaamaan hyvin asettamiini tutkimuskysymyksiin. Koska katsaus suoritettiin kuvailevana narratiivisena kirjallisuuskatsauksena, työ ei välttämättä tarjoa kaikkein analyttisintä ja yksityiskohtaisinta tietoa, vaan luo laajan kuvan tutkittavasta aiheesta eli ravintoaineiden vaikutuksesta silmään (Salminen 2011:7).

Kirjallisuuskatsauksen aineiston keruussa auttoi se, että olin asettanut itselleni yksityiskohtaiset sisäänotto- sekä poissulkukriteerit. Näin ollen tutkimukseen mukaan otetuista artikkeleista löytyi olennaista tietoa, joka kulki käsi kädessä tutkimuskysymyksen kanssa. Jos mainitsen yhden esimerkin niin poissulkukriteereissä oli, että karsin sellaiset artikkelit pois, jotka käsittelivät ravintoaineiden sekä muiden asioiden, kuten unen, yhteisvaikutusta silmään terveyteen. Näin ollen poissuljin sellaiset artikkelit, jotka ei suoraan vastanneet tutkimuskysymyksiin ja otin mukaan vain ne artikkelit, jotka käsittelivät

nimenomaan ravintoaineiden vaikutusta silmien terveyteen eikä eri asioiden yhteisvaikutusta. Tällä tavalla työskenneltäessä sain heti kerättyä mukaan tutkimusaineistoon kelvolliset artikkelit.

Vaikka tutkimusaineistoksi muodostui vain 7 artikkelia niin artikkelit olivat luonteeltaan yhteen kokoavia. Ne yhdistivät monien eri tutkimusten kautta tutkittua tietoa opinnäytetyön aiheesta. Näin ollen sain tutkimusartikkeleista kerättyä tiivistettyä ajantasaista tietoa. Vaikka vanhin tutkimus oli julkaistu 11 vuotta sitten, niin suurin osa tutkimuksista oli julkaistu 3 vuoden sisällä. Tämä takaa sen, että opinnäytetyössä oleva tutkimustieto on ajantasaista.

Tutkimustulokset

Kirjallisuuskatsausta tehdessä tuli ilmi, että oli paljon konkreettista tutkimustietoa saatavilla tiettyjen ravintoaineiden vaikutuksesta silmään. Löytyi artikkeleita, jotka ainoastaan käsittelivät yhden tietyn ravintoaineen vaikutusta silmään. Tästä esimerkkinä on kolme artikkelia, jotka käsittelivät D-vitamiinin vaikutusta silmään ja sen terveyteen. Yksi tutkimus (Food components and ocular pathophysiology: a critical appraisal of the role of oxidative mechanisms) käsitteli oksidatiivisen stressin vaikutuksia silmän terveyteen. Vaapaat radikaalit osoittautuivat olevan tärkeässä tehtävässä tiettyjen silmäsairauksien kohdalla.

Opinnäytetyötä tehdessä nousi selkeästi esiin, että keho on kokonaisuus, ja että ne ravintoaineet, jotka ovat keholle tärkeitä, ovat myös silmälle tärkeitä. Hyvin tavalliset yleissairaudet, kuten diabetes ja korkea verenpaine, jotka ovat koko keholle haitalliset, voivat aiheuttaa vaurioita myös silmään. Tämä johtuu siitä, että nämä sairaudet ovat verisuonisairauksia ja liittyvät siten vahvasti myös silmään. Näin ollen silmä ei ole mikään eristetty elin, joka toimisi itsenäisesti, vaan se on riippuvainen ravintoaineista, jotka ovat välttämättömiä myös muille kehon elimille ja kudoksille.

Tarkoituksenani olisi ollut, että olisin yrittänyt koota päivittäisiä suosituksia eri silmän terveyden kannalta tärkeistä ravintoaineista, mutta näitä oli hyvin vaikea löytää. Lisäksi suositukset vaihtelevat yksilöllisesti ja myös lasten, nuorten, aikuisten sekä vanhusten välillä. Suositukset voivat myös muuttua esimerkiksi raskauden tai imetyksen takia. Ravitsemussuosituksia eivät myöskään ole pysyviä ja voivat muuttua uuden tutkimustiedon valossa. (Ruokavirasto n.d.)

Tutkimusongelmat

Opinnäytetyössä nousi esiin eräänlaisia tutkimusongelmia. Eräs tutkimusongelma oli se, että ihminen on kokonaisuus ja on vaikea tietää, johtuuko oire jonkin ravintoaineen puutostilasta tai jostain muusta. Monesti ihminen voi kärsiä monen eri ravintoaineiden puutostilasta ja tietyn ravintoaineen puutostilaa on vaikea diagnosoida (Whatham ym. 2008:1).

Yhdessä kirjallisuuskatsauksen artikkeleista, jossa oli tutkittu D-vitamiinin yhteyttä makuladegeneraatioon, todettiin, että henkilöillä, joilla oli korkeampi D-vitamiinin saanti elivät pidempään, heillä oli korkeampi koulutus ja korkeampi saanti Omega-3-rasvahapoista ruokavaliossaan. Tutkimuksessa todettiin, että makuladegeneraation eteneminen oli selvästi yhdistetty naissukupuoleen, ikääntymiseen, tupakointiin ja lähtökohtaisesti pidemmälle edenneeseen sairauteen. (Merle ym. 2017:4571-4573.) Tästä voidaan päätellä, että silmäoireet, joiden uskotaan johtuvan tietyn ravintoaineen puutoksesta, voivat olla aiheutuneita monesta eri tekijästä. Edellä mainitun tutkimuksen perusteella on syytä epäillä, että niillä, joilla on korkeammat pitoisuudet kehossa silmän terveyden kannalta tärkeistä ravintoaineista, elävät muutenkin terveellisemmin.

Artikkeleissa esitettiin myös tutkimustulosta siitä, että tietyt ravintoaineet voivat estää makuladegeneraation kehittymistä vakavaan tai vaikeaan muotoon. On vaikea määrittellä, milloin sairautta voidaan luokitella vakavaksi tai vaikeaksi muodoksi. Yhdessä artikkelissa mainittiin kuitenkin, että D-vitamiinin hyödyt olivat ensisijaisesti yhdistetty ehkäisemään neovaskulaarisen makuladegeneraation kehittyminen (Merle ym. 2017:4574).

Tutkimusongelmaksi nousi esiin myös sellainen asia, että tutkimustulosten perusteella on eroa sillä, jos ravintoaine tulee ruokavalion tai ravintolisän kautta. Esimerkkinä tästä on todettu, että ruokavalion kautta saatu A-vitamiini ja sen johdannaiset suojaavat kaihilta, mutta ei lisäravintomuodossa (Raman ym. 2017:580,583). Tutkimustulokset, jotka esittävät esimerkiksi antioksidanttien haitallista vaikutusta silmään, käsittelevät nimenomaan antioksidanttilisiä. Toisena esimerkkinä on se, että eräässä tutkimuksessa osoitettiin, että korkea D-vitamiinin saanti vähensi riskiä makuladegeneraation kehittymistä sen vaikeampaan muotoon. Tästä huolimatta, kun tutkimuksessa oli laskettu D-vitamiinin kokonaissaanti eli ruokavaliosta saatu sekä D-vitamiinilisän kautta saatu määrä, se ei vaikuttanut taudin etenemiseen. (Merle ym. 2017:4574.) Koska tietyt ravintolisät sisältä-

vät luonnollisia ainesosia eri ravintoaineista on vaikea ymmärtää, millainen ero on ravintolisän tai ruokavalion kautta saadun ravintoaineen välillä. On vaikea myös asettaa rajaa näiden välillä sekä vaikea ymmärtää, mitä tutkimuksissa on tarkoitettu tämänkaltaisilla väittämillä.

Mielenkiintoinen tutkimusongelma, joka tuli vastaan opinnäytetyötä tehdessä oli se, että tutkimusten mukaan A-vitamiini estää D-vitamiinin vaikutuksia, joten D-vitamiinilisät tulisi ottaa ilman A-vitamiinia. Valitettavasti monet ravintolisävalmisteet sisältävät sekä A- että D-vitamiinia. Kalanmaksaöljy ei ole ideaalivalmiste, vaan parempi olisi, että ottaisi D-vitamiinilisää yhdessä Omega-3 öljyn kanssa. (Heikkilä 2006:167.) Erään tutkimuksen mukaan (Whatham ym. 2008) A-vitamiinin ja E-vitamiinin saannista erikseen tai yhdessä, oli löydetty yhteys tupakoitsijoiden suurentuneeseen riskiin sairastua keuhkosyöpään. Tutkimus arvelee, että yhteys kuitenkin voi liittyä muihin riskitekijöihin mutta yhteyttä ei kuitenkaan voida täysin kumota. Vaikka edellä mainitussa tutkimuksessa ei ollut kyse silmään kohdistuvasta haitasta, ei kuitenkaan voida poissulkea, ettei tietyt ravintoaineet liiallisessa määrässä, tai jotkut ravintoaineet yhdistettynä voisi olla haitallisia myös silmälle.

Ristiriitaiset tutkimustulokset

Yhdeksi isoksi tutkimusongelmaksi ilmeni se, että tutkimustulokset ovat ristiriidassa keskenään. Joidenkin tutkimusten mukaan jollain tietyllä ravintoaineella on yhteys tiettyihin silmäsairauksiin, kun taas toiset tutkimukset kumoavat tämän. Edellä mainittiin siitä, että ihminen on kokonaisuus ja tästä syystä tutkimustulokset voivat olla ristiriidassa. Monessa artikkelissa todettiin, että tarvittaisiin enemmän tutkimusta vahvistaakseen jonkun yhteyden silmäsairauden ja ravintoaineiden välillä. Toisaalta on useampi tutkimus, joka löysi yhteyden ravintoaineiden ja silmän terveyden välillä. Tutkimusartikkelien perusteella opinnäytetyössä käsitellyt ravintoaineet ovat enemmän hyödyksi kuin haitaksi silmän terveydelle. Monessa artikkelissa oli toisten tutkimusten mukaan löydetty positiivinen vaikutus tai ei minkäänlaista vaikutusta, mutta ei kuitenkaan haitallista vaikutusta silmälle.

Fysiologisesta näkökulmasta on mahdotonta sanoa, että biologiset järjestelmät kehossa toimisivat täysin riippumattomasti toisistaan eri sairauksissa, kuten esimerkiksi makula-degeneraatioissa. Sen tähden on tärkeää, että ihmisen terveyttä tutkitaan kokonaisu-

tena, jotta voisimme ymmärtää makuladegeneraation syntymekanismeja. Yleisesti kirjallisuuden sekä tutkimustulosten perusteella, on hyvin todennäköistä, että terveellinen ruokavalio ja antioksidantit ovat hyödyksi makuladegeneraatiota sairastavalle. Epidemiologiset tutkimukset eli tutkimukset, jotka tutkivat sairauksien syitä, ovat osoittaneet, että ruokavaliosta saadut rasvahapot ovat yhteydessä makuladegeneraatioon. Tästä huolimatta ravintolisätutkimukset, joissa on käytetty monityydyttymättömiä omega-3-rasvahappo ravintolisiä, näyttävät ristiriitaisia tuloksia. Äskettäiset tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että Välimeren ruokavalio, jossa on paljon monityydyttymättömiä rasvoja sekä antioksidantteja, voi estää makuladegeneraation kehittymistä sekä etenemistä tehokkaammin kuin ravintolisät, joissa on lipidejä. (M.van Leeuwen ym. 2018:75.) Erään tutkimuksen mukaan, ei havaittu mitään yhteyttä kuivasilmäisyyden ja Omega-rasvahappojen saannin välillä. Tutkimukseen osallistui 320 henkilöä. (Ziemanski, Wolters, Jones-Jordan, Nichols, Nichols 2018:33.)

Hyötyä opinnäytetyöstä nyt ja tulevaisuudessa

Ravintoaineiden puutostilojen ymmärtäminen on optisen alan ammattilaisille tärkeää, koska edellä mainittujen ravintoaineiden puutostilat voivat johtaa heikkoon silmän terveyteen tai huonoon näköön (Whatham ym. 2008:1). Opinnäytetyö palvelee optista alaa tarjoamalla konkreettista tietoa eri ravintoaineiden vaikutuksesta silmään. Opinnäytetyön tavoitteena oli, että tieto lisääntyisi optisen alan ammattilaisten keskuudessa. Tätä kautta voitaisiin palvella potilasta kokonaisvaltaisemmalla näönhuollolla, jossa otetaan huomioon myös ravitsemukselliset tekijät.

Esimerkiksi kuivasilmäisyyttä hoidetaan yleensä kosteuttavilla silmätipoilta, vaikka kuivasilmäisyyden syy olisikin A-vitamiinin puutostila. Kuivasilmäisyyteen voi olla monta syytä, mutta siihen vaikuttaa kirjallisuuskatsauksen perusteella ravintoaineet. Lisäksi kirjallisuuskatsauksen perusteella silmänpohjarappeuma on linkitetty ravintoaineisiin. Muun muassa kuivasilmäisyyden sekä silmänpohjarappeuman kehittymisen ennalta ehkäisemisessä olisi tärkeää ymmärtää eri ravintoaineiden elintärkeä vaikutus silmän terveyteen. Tieto ravintoaineiden vaikutuksesta silmään tulisi kuulua olennaisesti optisen alan ammattilaisen yleistietoon.

Ravintoaineilla on kirjallisuuskatsauksen perusteella vaikutusta myös kaihiin. Mutta kuten edellä on mainittu, kaihi on Suomessa hyvin helposti hoidettavissa leikkauksella, jo-

ten tämä sairaus ei Suomessa johda näkövammaan. Opinnäytetyön voidaan ajatella palvelevan optista alaa Suomessa enemmän tarjoamalla tietoa ravintoaineiden vaikutuksista kuivasilmäisyyteen sekä makuladegeneraatioon.

Tänä päivänä myydään paljon ravintolisiä myös silmien hyvinvointiin. Opinnäytetyö palvelee optista alaa Suomessa myös sillä tavalla, että optisen alan ammattilaiset ja ensisijaisesti optometristit saavat opinnäytetyön kautta tietoa eri ravintoaineista, jotka mahdollisesti ovat myynnissä eri optikkoliikkeissä ravintolisämuotona. Tietoa hyödyntäen optometristien on helpompaa suositella erilaisia tuotteita ja ratkaisuja potilaiden ongelmiin.

Jatkotutkimusehdotuksia

Opinnäytetyö keskittyi hyvin pitkälti niihin ravintoaineisiin, jotka liittyivät silmän terveyteen. Lisäksi selvitettiin, mitkä ovat keskeisimmät silmänsairaudet, jotka liittyvät ravintoaineisiin. Jatkotutkimusehdotuksena olisi mielenkiintoista keskittyä enemmän siihen, miten voisi hoitaa esimerkiksi kuivasilmäisyyttä ravintoaineilla ja ravintolisillä. Opinnäytetyö keskittyi pitkälti mikroravintoaineisiin ja niiden vaikutuksista silmään, mutta olisi mielenkiintoista selvittää, miten makroravintoaineet eli hiilihydraatit, proteiinit ja rasvat vaikuttavat silmän terveyteen. Vaikka opinnäytetyössä käsiteltiin rasvoja, olisi mielenkiintoista selvittää, miten ne ravintoaineet, joita saadaan paljon, vaikuttavat silmän terveyteen. Tämänkaltaisessa työssä tulisi todennäköisesti myös esiin, miten esimerkiksi sokeri, maito, peruna ja erilaiset viljat vaikuttavat silmän terveyteen.

Lähteet

Aro Antti 2015. Terveyskirjasto Duodecim. Kivennäisaineet. Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00028>.

Luettu 3.9.2019

Chew Emily Y. 2013. Nutrition Effects on Ocular Diseases in the Aging Eye. Investigative Ophthalmology & Visual Science December 2013, Vol.54 (nro.11), ORSF42-ORSF47.

Haglund Berit, Huupponen Terttu, Ventola Anna-Liisa, Hakala-Lahtinen Pirjo 2009. Ihmisen ravitsemus. Kustannus WSOYpro Oy, Helsinki.

Heikkilä Antti 2006. Ravinto ja terveys. Rasalas-Kustannus, Helsinki.

Ilanne-Parikka Pirjo 2018. Terveyskirjasto Duodecim. Diabetes (sokeritauti). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00011>.Luettu 22.5.2019

Merle Bénédicte M. J., Silver Rachel E., Rosner Bernard, Seddon Johanna M. 2017. Associations Between Vitamin D Intake and Progression to Incident Advanced Age-Related Macular Degeneration. Investigative Ophthalmology & Visual Science September 2017, Vol.58 (nro.11), 4569-4578

Mustajoki Pertti 2018. Terveyskirjasto Duodecim. Kohonnut verenpaine (verenpaine-tauti). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00034>. Luettu 22.5 2019

Mustajoki Pertti 2019. Terveyskirjasto Duodecim. Metabolinen oireyhtymä (MBO). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00045>. Luettu 22.8.2019

M.van Leeuwen Elisabeth, Emri Eszter, Merle Bénédicte M. J., M.Colijn Johanna, Kersten Eveline, Cougnard-Gregoire Audrey, Dammeier Sascha, Meester-Smoor Magda, M.Pool Frances, K.de Jong Eiko, Delcourt Cécile, Rodrigez-Bocanegra Eduardo, Biarnés Marc, J.Luthert Philip, Ueffing Marius, C.W.Klaver Caroline, Nogoceke Everson, I.den Hollander Anneke, Lengyel Imre 2018. A new perspective on lipid research in

age-related macular degeneration. Progress in Retinal and Eye Research Volume 67, November 2018, 56-86

Näkövammaisten liitto Ry n.d. Näkövamma aiheuttajat. Verkkosivu <<https://www.nkl.fi/fi/etusivu/nakeminen/aiheuttajat>>. Luettu 15.5.2019

Pakeman Sinikka 2012. Terveellisen ravinnon aakkoset. Gummerus Kustannus Oy, Helsinki.

Raman Reinlesh, Vaghefi Ehsan, Braakhuis Andrea J. 2017. Food components and ocular pathophysiology: a critical appraisal of the role of oxidative mechanisms. Asia Pac J Clin Nutr 2017;26(4):572-585

Richer Stuart P., Pizzimenti Joseph J. 2013. The importance of vitamin D in systemic and ocular wellness. Journal of Optometry (2013) 6, 124-133

Ruokavirasto n.d. Ravitsemus- ja ruokasuositukset. Verkkosivu <<https://www.ruokavirasto.fi/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravitsemus--ja-ruokasuositukset/>>. Luettu 22.5.2019

Saari K. Matti 2011. Silmätautioppi 6. uudistettu painos. Kandidaattikustannus Oy, Helsinki.

Saarnia Pirjo 2009. Ruoan terveysvaikutukset. Kustannusosakeyhtiö Otava, Keuruu.

Salminen Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Verkkodokumentti. <https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf>. Luettu 21.5.2019

Schwab Ursula 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Omega rasvahapot. Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00900>. Luettu 15.5.2019

Seppänen Matti (1) 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Diabeteksen silmäsairaus (diabeettinen retinopatia). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00826>. Luettu 14.5.2019

Seppänen Matti (2) 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Kaihi (harmaakaihi, katarakta). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00921>. Luettu 14.5.2019

Seppänen Matti (3) 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Verenpainetautiin liittyvä verkkokalvosairaus (hypertensiivinen retinopatia). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01240>. Luettu 14.5.2019

Seppänen Matti (4) 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Silmämpohjan ikärappeuma (makuladegeneraatio). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00922>. Luettu 15.5.2019

Seppänen Matti (5) 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Silmämpainetauti (glaukooma). Verkkodokumentti <https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00452>. Luettu 15.5.2019

Whatham Andrew, Bartlett Hannah, Eperjesi Frank, Blumenthal Caron, Allen Jane, Suttle Catherine, Gaskin Kevin 2008. Vitamin and mineral deficiencies in the developed world and their effect on the eye and vision. *Ophthal. Physiol. Opt.* 2008 Jan;28(1): 1–12

World Medical Association 2018. WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Verkkodokumentti <<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>>. Luettu 15.5.2019

Yang Chih-Huang, Albietz Julie, Harkin Damien G., Kimlin Michael G., Schmid Katrina L. 2018. Impact of oral vitamin D supplementation on the ocular surface in people with dry eye and/or low serum vitamin D. *Contact Lens and Anterior Eye* 41 (2018) 69–76

Ziemanski Jillian F., Wolters Lynn R., Jones-Jordan Lisa, Nichols Jason J., Nichols Kelly K. 2018. Relation Between Dietary Essential Fatty Acid Intake and Dry Eye Disease and Meibomian Gland Dysfunction in Postmenopausal Women. *Am J Ophthalmol.* 2018 May;189:29-40

Opinnäytetyössä käytetyt alkuperäistutkimukset taulukoituna

Tutkimuksen nimi	Tutkimuksen tekijä(t) ja julkaisuvuosi
Nutrition Effects on Ocular Diseases in the Aging Eye.	Chew Emily Y. 2013
Associations Between Vitamin D Intake and Progression to Incident Advanced Age-Related Macular Degeneration. (Noudatti Declaration of Helsinki)	Merle Bénédicte M. J. – Silver Rachel E. – Rosner Bernard – Seddon Johanna M. 2017
A new perspective on lipid research in age-related macular degeneration.	M.van Leeuwen Elisabeth – Emri Eszter - Merle Bénédicte M. J. – M.Colijn Johanna – Kersten Eveline – Cougnard-Gregoire Audrey – Dammeier Sascha – Meester-Smoor Magda - M.Pool Frances - K.de Jong Eiko – Delcourt Cécile – Rodrigez-Bocanegra Eduardo – Biarnés Marc - J.Luthert Philip – Ueffing Marius - C.W.Klaver Caroline – Nogoceke Everson - I.den Hollander Anneke – Lengyel Imre 2018
Food components and ocular pathophysiology: a critical appraisal of the role of oxidative mechanisms.	Raman Reinlesh – Vaghefi Ehsan – Braakhuis Andrea J. 2017
The importance of vitamin D in systemic and ocular wellness.	Richer Stuart P. – Pizzimenti Joseph J. 2013
Vitamin and mineral deficiencies in the developed world and their effect on the eye and vision.	Whatham Andrew – Bartlett Hannah – Eperjesi Frank – Blumenthal Caron – Allen Jane – Suttle Catherine – Gaskin Kevin 2008
Impact of oral vitamin D supplementation on the ocular surface in people with dry eye and/or low serum vitamin D. (Noudatti Declaration of Helsinki)	Yang Chih-Huang – Albietz Julie – Harkin Damien G. – Kimlin Michael G. – Schmid Katrina L. 2018

Silmän terveyden kannalta tärkeät ravintoaineet ja niiden vaikutus silmään

A-vitamiini

- Todettu suojaavan makuladegeneraatiolta, mutta vaikutus kaihin syntyyn on kyseenalainen.
- Tärkeä tehtävä hämäränäössä sekä sarveiskalvon epiteelin eheyden ylläpitämisessä.
- Tutkimusten mukaan korkeampi saanti A- ja C-vitamiinista ruokavalion kautta on yhteydessä pienentyneeseen riskiin sairastua glaukoomaan.
- Puutostila voi aiheuttaa kuivasilmäisyyttä tai hämäräsokeutta. Puutostila vaikuttaa enemmän sauvasoluihin kuin tappisoluihin.

C-vitamiini

- Todettu hidastavan makuladegeneraation etenemistä, mutta vaikutus kaihin syntyyn on kyseenalainen.
- Tutkimukset kuitenkin puoltavat, että korkeampi saanti C-vitamiinista ruokavalion kautta on yhdistetty pienentyneeseen riskiin sairastua sekä kaihiin, että glaukoomaan.
- Puutostila ei lievässä muodossa aiheuta silmäoireita, mutta puutostila voi aiheuttaa sekä pieniä että suuria sidekalvon alaisia verenvuotoja.

D-vitamiini

- Todettu suojaavan makuladegeneraatiolta.
- D-vitamiinilla on todistettusti antitulehduksellisia ominaisuuksia.
- Puutostila voi johtaa kuivasilmäisyyteen. Puutostila myös linkitetty diabetekseen ja MS-tautiin, joissa on silmäoireita. D-vitamiinin puutteesta kärsiville 1-tyyppin diabeetikoille kehittyy helpommin retinopatiaa.

E-vitamiini

- Suurimmassa osassa tutkimuksista todettu suojaavan kaihilta, ei kuitenkaan ravintolisämuodossa. Tästä kuitenkin ristiriitaista tutkimustietoa.
- Todettu suojaavan makuladegeneraatiolta, ei kuitenkaan ravintolisämuodossa.
- Tutkimusten mukaan E-vitamiini ravintolisällä voi olla suojaava yhteys ikään liittyviin linssisamentumiin.

Sinkki

- Todettu suojaavan makuladegeneraation etenemiseltä ja taudin tuomilta näöntarkkuuden alenemilta.
- Alhainen sinkin saanti on yhdistetty muun muassa hämäräsokeuteen.

Rasvahapot (Omega-3 ja Omega-6)

- Omega-3-rasvahapot ovat tärkeässä tehtävässä silmässä ja erityisesti verkkokalvolla
- Omega-3-rasvahapot suojaavat verkkokalvoa ja ovat tärkeitä fotoreseptorien erilaistumisen ja eloonjäämisen kannalta.
- Tutkimusten mukaan Omega-3-rasvahapoilla on antitulehduksellisia ominaisuuksia ja arvellaan, että tällä voi olla merkitys makuladegeneraation puhkeamisessa.
- Tutkimusten mukaan makuladegeneraatiota sairastavilla henkilöillä on vähäisempi saanti kalasta, joka on Omega-3 rasvahapon pääasiallinen lähde.
- Tutkimusten mukaan korkeampi saanti Omega-6-rasvahapoista suurentaa makuladegeneraation riskiä.