

# RETINOPATIA JA SEN EHKÄISY DIABETEKSESSÄ

Kai Hurri C33159

Opinnäytetyön käsikirjoitus

Diakonia-ammattikorkeakoulu

Diak, Helsinki

Hoitotyön koulutusohjelma

Terveystenhoitaja AMK

24.11.2016

## TIIVISTELMÄ

Hurri, Kai. Retinopatia ja sen ehkäisy diabeteksessa. Diak, Helsinki, syksy 2016, 31 s., 18 liitettä. Diakonia-ammattikorkeakoulu. Hoitotyön koulutusohjelma, terveydenhoitaja (AMK).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kertoa, mitkä tekijät diabeteksessa vaikuttivat retinopatian syntymiseen ja millä keinoilla retinopatiaa voitiin mahdollisesti ennaltaehkäistä diabeetikoilla. Tavoitteena oli kartoittaa hoitokeinoja diabeettiseen retinopatiaan sekä ratkaisuja sen ehkäisyyn. Tavoitteena oli myös kertoa, minkälaisia uusia hoitokeinoja oli kehitteillä. Opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää keskeiset käsitteet silmästä, retinopatiasta, diabeteksen vaikutuksesta retinopatian syntyyn, diabeettisen retinopatian hoidosta ja sen ennaltaehkäisystä sekä retinopatian tutkimusmenetelmät. Opinnäytetyön metodi oli kuvailevan kirjallisuuskatsauksen metodi, joka oli kevyin kirjallisuuskatsauksen muoto, eli narratiivinen yleiskatsaus. Opinnäytetyössä käytettiin kirjallisuuskatsauksessa käytettäviä ja asetettavia vaatimuksia, joita olivat: julkisuus, kriittisyys, itsekorjautuvuus ja objektiivisuus. Opinnäytetyön tutkimusmateriaali oli haettu kotimaisista ja ulkomaisista luetettavista lähteistä, haastatteluista ja kansallisista alan seminaareista. Johtopäätöksenä oli, että diabeetikoiden pitää kiinnittää erityistä huomiota verensokeriarvoihin sekä myös verenpaine- ja kolesteroliarvoihin. Kohonneet arvot kohottivat huomattavasti todennäköisyyttä sairastua diabeettiseen retinopatiaan, Opinnäytetyössä oli myös kartoitettu potilasohjausta ja sen tärkeyttä ja merkitystä diabeetikolle hyvän hoitotasapainon saavuttamiseksi, mikä onkin tärkein retinopatian ennaltaehkäisevä toimenpide.

Avainsanat: diabetes, diabeettinen retinopatia, retinopatian ehkäisy, retinopatian hoito, silmänpohjan laserhoito, silmänsairaus

## ABSTRACT

Hurri, Kai. Role of diabetes in causing retinopathy and it's prevention. Diak, Helsinki, autumn 2016, 31 p., 18 appendixes. Diaconia University of Applied Sciences. Degree Programme in Nursing, Public Health Nurse (UAS).

The purpose of this thesis was to find out which factors affected the formation of diabetic retinopathy and by which means retinopathy can be prevented for diabetics in best possible way. The aim was to examine current treatment methods and means of prevention of diabetic retinopathy, and what kind of new treatment methods were introduced or developed. The thesis explained the main concepts of the eye, retinopathy, diabetic effect of the emergence of retinopathy, diabetic retinopathy treatment and prevention, as well as research methods. The method of this study was descriptive literature review method, which was the lightest form of a literature review – a narrative overview. In this thesis were used such requirements as publicity, criticism, self-restoration and objectivity. Thesis material was applied from both domestic and international sources, interviews and national seminars in this particular field. The conclusion was that people with diabetes should pay special attention to blood sugar levels as well as blood pressure and cholesterol levels. All these high level indicators increased the probability of developing diabetic retinopathy. The thesis also explained the importance and significance of identifying patient guidance, which is crucial in achieving treatment balance and can be seen as the main preventive measure of retinopathy.

Keywords: Diabetes, retinopathy, prevention of retinopathy, treatment of retinopathy, laser treatment for fundus of the eye, eye diseases.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	6
2 SILMÄN TOIMINTA JA RAKENNE .....	8
3 DIABEETTISEN RETINOPATIAN LUOKITUKSET .....	10
3.1 DIABEETTINEN RETINOPATIA.....	11
3.2 DIABEETTISEN RETINOPATIAN TUTKIMINEN.....	17
3.3 DIABEETTISEN RETINOPATIAN LÖYDÖSTEN TULKINTAVASTUU .....	18
3.4 DIABEETTISEN RETINOPATIAN EHKÄISY .....	19
3.5 DIABEETTISEN RETINOPATIAN HOITO .....	20
4 TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	24
5 OPINNÄYTTEEN METODI .....	25
6 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS .....	27
7 POHDINTA.....	28
LÄHTEET.....	30
LIITE 1. SANASTOA.....	32
LIITE 2. POTILASOHJE LASIAISINJEKTIOON.....	34
LIITE 3. SILMÄN LASERHOIDON POTILASOHJE .....	35
LIITE 4. DIABEETTISEN RETINOPATIAN POTILASESIMERKKI.....	36
LIITE 5. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAKUVIA ESIMERKKEINÄ.....	37
LIITE 6. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAA JA NÄKÖHERMOA.....	38
LIITE 7. DIABEETIKON SILMÄKUVIA OCT-TEKNIKALLA.....	39
LIITE 8. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAKUVIA LIEVÄSSÄ TAUSTARETINOPATIASSA.....	40
LIITE 9. DIABEETIKON PROLIFERATIIVISTA SILMÄNPOHJAKUVAA.....	41
LIITE 10. MYDRIAATEILLA LAAJENNETTU MUSTUAINEN.....	42
LIITE 11. DIABEETIKON SILMÄ ESIVALMISTELTUNA HOITOTOIMENPIDETTÄ VARTEN (LASER) .....	43
LIITE 12. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAKUVIA NÄKÖHERMOSTA JA VERISUONITUKSESTA .....	44
LIITE 13. DIABEETIKON NÄKÖHERMOA.....	45

LIITE 14. DIABEETKON SILMÄNPOHJAA VERISUONITUKSINEEN (MUSTAVALKOISENA)	46
LIITE 15. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAA NÄKÖHERMOINEEN (MUSTAVALKOISENA) ....	47
LIITE 16. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAA JA RASVAKERTYMIÄ .....	48
LIITE 17. DIABEETIKON SILMÄNPOHJAMUUTOKSIA (PIENIÄ) .....	49
LIITE 18. DIABEETTINEN RETINOPATIA SILMÄ, JOKA ON LASERHOIDETTU.....	50

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on informatiivinen tietopaketti kaikille retinopatiasta diabeteksessa ja retinopatian ennaltaehkäisystä kiinnostuneille. Kohderyhminä voivat olla sairaan- ja terveydenhoitajat, optikot tai/sekä silmäsairauksien kanssa työskentelevät henkilöt. Tietopaketin tavoite on antaa ajankohtaista tietoa retinopatiasta, sen hoidosta ja ennaltaehkäisystä niin diabeteksen parissa työskenteleville kuin tietoa omahoidossa tarvitseville. Motivointi ja potilaanohjaus ovat ennaltaehkäisyn keskeisiä työkaluja. Opinnäytetyö tehdään käyttäen kuvailevaa kirjallisuuskatsausta.

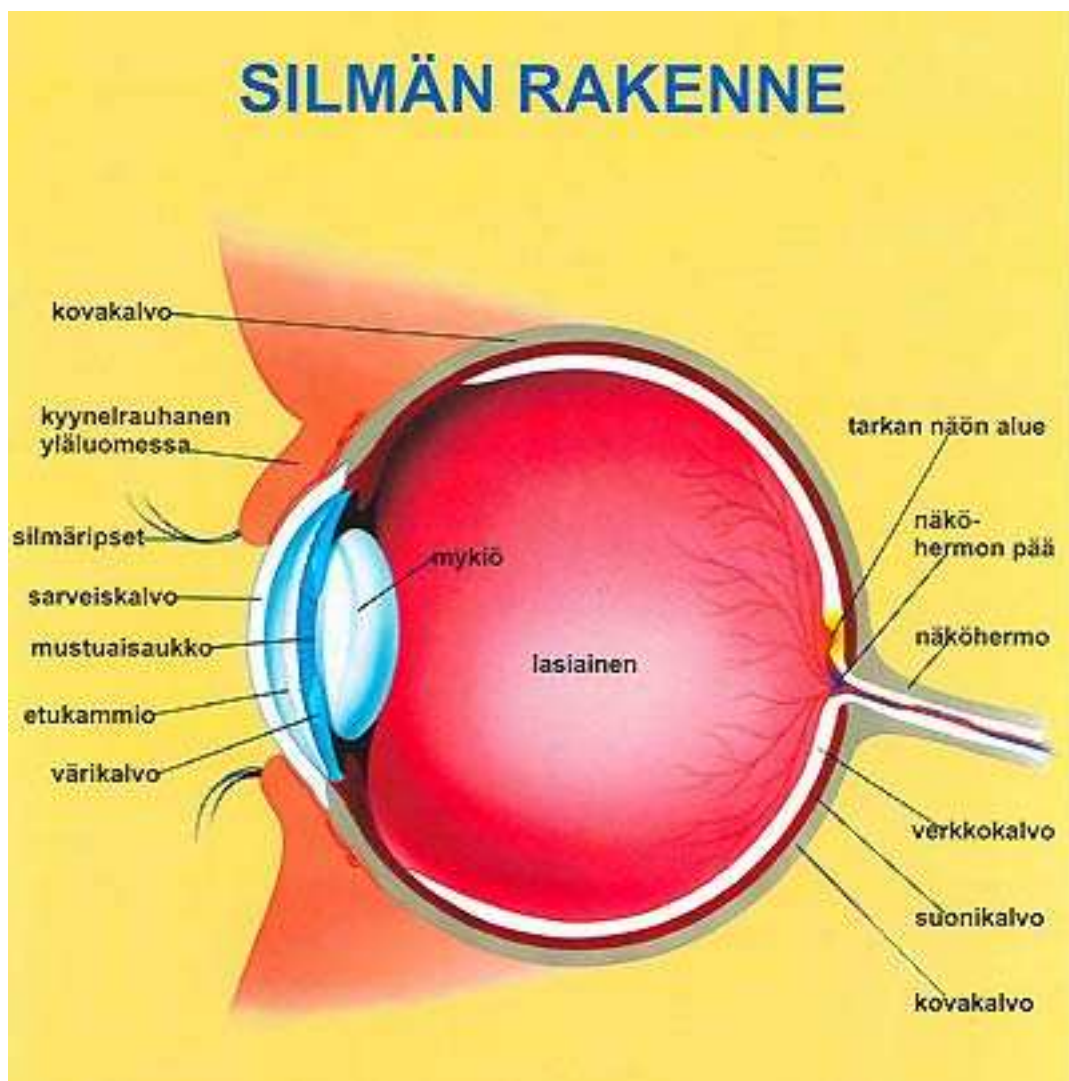
Diabetes on eniten yleistynyt krooninen sairaus Suomessa. Siitä on seurauksena monia lisäsairauksia kuten neuropatia (hermoston häiriötila), nefropatia (munuaisen toimintahäiriötila) ja retinopatia (silmänpohjanmuutoksia). Tutkimuksen mukaan Suomessa joka toisella diabetesta sairastavalla on vähintään lieväasteisia silmänpohjanmuutoksia. (Aho, Summanen ja Komulainen 2006.) Tärkein diabeteksen lisäsairauksien syntyyn vaikuttava seikka on huono sokeritasapaino. Elintavoilla ja perintötekijöillä on vaikutusta siihen, kuinka nopeasti retinopatia etenee. Sokeriaineenvaihdunnan tasapaino on se tekijä, jolla lisäsairauksia voidaan ehkäistä. (Seppänen 2013.) Retinopatian ehkäisemisen tehostaminen ja retinopatiaan vaikuttavien mekanismien ymmärtäminen on keskeinen syy tämän tietopaketin tekemiseen.

Retinopatian tärkein hoitomuoto on laserhoito. Hoidon tulokset ovat parhaat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa todetussa retinopatiassa. Parantavaa hoitoa ei ole, mutta hoitotoimenpiteillä estetään tai hidastetaan näkövammaisuuden kehittyminen. (Seppänen 2013.) Laserhoidossa tehdään pieniä polttojälkiä, joilla hapensaanti verkkokalvossa paranee, samoin vuotavia suonia suljetaan ja estetään uudissuonien muodostumista (Duodecim 2007). Hoidossa ja potilaanohjauksessa täytyy huomioida yksilöllisesti potilaiden erilaiset tarpeet tiedon saamisessa. Ajan puute hoitotyössä ei saa huonontaa

potilaiden oikeusturvaa tiedon saamisessa retinopatiasta ja sen erilaisista hoitomuodoista. (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785.)

## 2 SILMÄN TOIMINTA JA RAKENNE

Silmä on läpimitaltaan noin 2,5 cm pyöreä elin. Sen täyttää sisältä väritön massa eli lasiainen. Lasiainen on kiinni verkkokalvossa, joka on näkemisen kannalta keskeinen. Verkkokalvon säikeet muodostavat silmän takaosassa näköhermon, jota pitkin silmien kautta välittyvä tieto siirtyy aivojen näkökeskukseen. Verkkokalvoa ympäröi tiheä verisuoniverkosto, jota kutsutaan suonikalvoksi.



KUVA 1. Silmän rakenne (Näkövammaisten liitto 2016)

Silmän etuosassa on mykiö, silmän linssi, joka taittaa yhdessä sarveiskalvon kanssa katsottavasta kohteesta tulevia valonsäteitä verkkokalvolle. Mykiö on



kimmoisa elin, jonka kuperuus vaihtelee tarkkailtavan kohteen etäisyyden mukaan. Mykiön edessä on iiris eli värikalvo, joka antaa silmille värin. Iiriksen keskellä on pupilli eli mustuainen. Pupilli laajenee ja supistuu ympäristön valaistuksen mukaan.

Mykiön ja iiriksen etupuolella on nesteen täyttämä etukammio, jota peittää sarveiskalvo. Sarveiskalvon jatkeena silmän takaosassa on kovakalvo. Silmiin liittyvät myös kyynelrauhaset ja kyynelkanavat. Kyynelrauhasten erittämä kyynel neste puhdistaa, kostuttaa ja ravitsee silmien pintoja. (Näkövammaisten liitto 2016.)

### 3 DIABEETTISEN RETINOPATIAN LUOKITUKSET

Diabeettinen retinopatia on luokiteltu kansainvälisesti vaikeusasteen mukaan seuraavasti:

Vaikeusaste: Ei näkyvää retinopatiaa

Löydökset: Ei poikkeavuuksia

Vaikeusaste: Lievä taustaretinopatia

Löydökset: Ainoastaan mikroaneurysmia (ICD-10 H36.00)

Vaikeusaste: Kohtalainen taustaretinopatia (ICD-10 H36.00)

Löydökset: Enemmän kuin vain mikroaneurysmia, muutoksia vähemmän kuin vaikeassa taustaretinopatiassa.

Vaikeusaste: Vaikea taustaretinopatia (preproliferatiivinen retinopatia (ICD-10 H36.02)

Löydökset: Yli 20 verkkokalvon sisäistä verenvuotoa kaikissa neljänneksissä tai retinopatia vähintään kahdessa neljänneksessä tai huomattavia intraretinaalisia mikrovaskulaarisia muutoksia (IMRA) vähintään yhdessä neljänneksessä. Ei merkkejä proliferatiivisesta retinopatiasta.

Vaikeusaste: Proliferatiivinen retinopatia (ICD-10 H36.03 ja H36.04)

Löydökset: Yksi tai useampia seuraavista löydöksistä - uudissuonia, lasiais- tai preretinaalinen verenvuoto, verkkokalvon vetoirtauma tai fibrovaskulaarinen muutos.

Makulopatiaa eli tarkan näön alueella esiintyviä muutoksia, jotka uhkaavat näköä voi ilmetä kaikissa retinopatian vaiheissa. (Käypähoitosuositus 2015.)

Vasemman puolen silmän kuva on normaali.

Keskimmäinen silmä kuvaa vaikeaa diabeettista taustaretinopatiaa eli preproliferatiivista retinopatiaa.

Oikean puolen silmä kuvaa diabeettista proliferatiivista retinopatiaa.



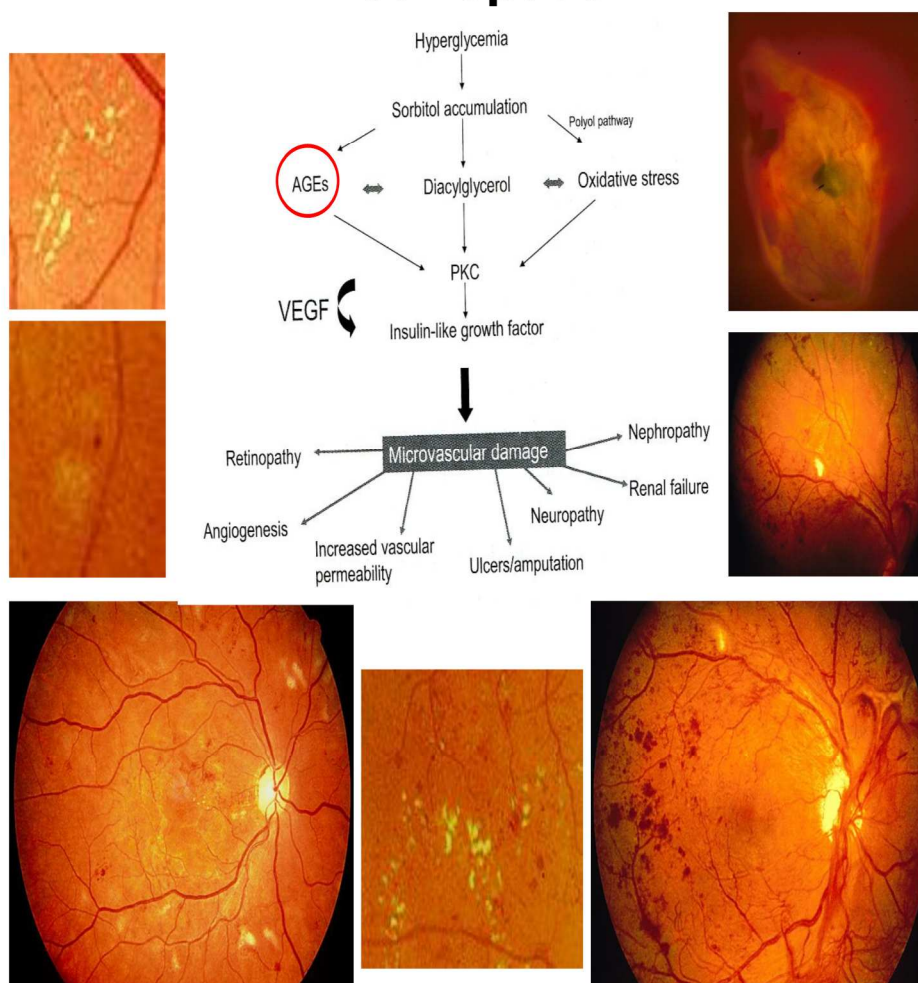
KUVA 2. Retinopatia muutoksia silmässä.

### 3.1 Diabeettinen retinopatia

Silmähoitajapäivillä 14.11.2015 Oulussa luennoitsija, LT Ville Paavilainen on todennut, että retinopatian lopullinen syy diabeteksessa on vielä löytämättä, eli ei tiedetä, mikä retinopatian varsinaisesti aiheuttaa. Lopullinen metabolinen reitti on vielä tuntematon. On olemassa aldoosireduktaasiteoria, joka tarkoittaa sokerin muuntumista elimistössä ja sen aiheuttamia reaktioita ja ongelmia elimistössä. Hyperglykemia aiheuttaa muutoksia ja häiriöitä biokemiallisissa reaktioissa. Tapahtuu polyolien aktivaatio kudoksissa, joissa glukoosin sisäänpääsy ei vaadi insuliinia kuten munuaisissa, retinassa (verkkokalvolla), hermokudoksessa ja endoteelisoluissa.

Pitkittynyt hyperglykemia ylikuormittaa glukoosimetabolian ja glykolyyttisen tien, jolloin glukoosi muuttuu sorbitoliksi ja fruktoosiksi, jotka kerääntyvät soluihin aiheuttaen osmoottisen häiriön. Tapahtuu myös niin kutsuttu Maillardin reaktio, jossa proteiinit sokeroituvat ja tämä vaurioittaa verisuonia, tuman DNA:ta ja muuttaa entsyymien toimintaa samalla vapauttaen kasvutekijöitä (VEGF). Monimutkaisen kemiallisen prosessin kautta VEGF alkaa kasvattaa uudissuonia, koska verkkokalvolla on hypoksia eli hapen puute.

# Retinopatia



KUVA 3. Retinopatian syntymekanismikaavio. (Summanen 2009.)

Tutkija, dosentti Paula Summanen demonstroi valtakunnallisilla diabetespäivillä Espoossa yllä olevassa kuvassa kuvatulla syntymekanismikaaviolla, miten diabeettinen retinopatia syntyy (Summanen 2009).

Diabeettisessa retinopatiassa tapahtuu myös sorbitolin ja galaktoosin, eli biologisesti tärkeän sokerin konsentraation lisääntyminen, jolloin osmoottinen paine kasvaa ja seuraa elektrolyyttihäiriö. Vasoproliferatiiviset tekijät (VEGF) estävät myös retinan endoteelisolujen toimintaa. Trombosyytit ja veren

viskositeetti vaikuttavat myös kapillaariseen okluusioon ja fokaalisen iskemian esiintyvyyteen.

Paavilainen (2015) mukaan veren rakenteen ja toiminnan muutoksilla on keskeinen osuus hiussuonten vaurioitumisessa silmässä. Hyytymistäipumus lisääntyy ja tukosten avautuminen heikentyy. Punasolujen muovautuvuus myös heikentyy, samoin valkosolujen adheroituminen verisuonten seinämissä edesauttaa hiussuonten tukkeutumista ja heikentää kudosten hapensaantia.

Diabeetikolla retinopatian synnyssä on hyperglykemiällä suora metabolinen apoptoosia aiheuttava vaikutus retinan neuroneihin sekä makro- ja mikroglia-soluihin. Niinpä kontrastiherkkyys ja värinäkö häiriintyvät jo ennen kuin verkkokalvolla on näkyviä muutoksia. Diabeetikoilla voitaisiin tehdä kontrasti- ja värinäkötestejä säännöllisesti aina lääkärikäynneillä tai diabeteshoitajalla käynnillä, jolloin saataisiin ennakkotietoa diabeetikon mahdollisesta tulevasta retinopatiasta, vaikka varsinaisia verkkokalvomutoksia ei näkyisikään. Ennaltaehkäisy on avainsana. Diabeettinen silmänpohjansairaus eli retinopatia on siten sekä neurodegeneratiivinen että vaskulaarinen sairaus, jollaisena sitä tulisi hoitaa.

Paavilainen (2015) sanoo, että perustaudin eli diabeteksen hyvä hoito siirtää retinopatian ilmaantumista ja hidastaa etenemistä. Tavoitteina on siis diabeetikon normoglykemia, normaali verenpaine sekä metabolisen oireyhtymän estäminen ja hoitaminen.

Näkövammaisuudella ja diabeettisella retinopatialla on selkeä yhteys. Diabeettinen retinopatia Ville Paavilaisen mukaan on tärkeimpiä näkövammaisuuden syitä työikäisillä ja kolmanneksi tärkein syy 65 vuotta täyttäneillä. Näkövammaisuusrekisterissä on Suomessa runsaasti diabeteksen vuoksi olevia näkövammaisia henkilöitä. Diabeteksen parantuneen hoidon vuoksi diabeteksestä aiheutuva sokeutuminen on maassamme vähentynyt puoleen viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kuitenkin diabeettista retinopatiaa voidaan sanoa olevan 80–100 % henkilöillä jotka ovat sairastaneet diabetestä yli 20 vuotta ja proliferatiivista retinopatiaa esiintyy 15–20 sairausvuoden jälkeen 15–50 %:lla. Tilastojen mukaan varsinkin ykköstyypin

diabetesta 5–10 vuotta retinopatiaan sairastaneilla esiintyvyys on 27 %, yli 10 vuotta sairastaneilla 71–90 % ja 20–30 vuotta sairastaneilla retinopatian esiintyvyys on 95 %. Puhutaan siis vakavasta diabeteksen oheissairaudesta.

Paavilaisen (2015) mukaan retinopatia aiheuttaa tarkan näön alueen merkittävän näkökyvyn heikkenemisen. Muutokset ovat kuitenkin pitkään oireettomia, joten säännöllinen silmien seuranta ja tutkimukset ovat tärkeitä retinopatian ehkäisyssä ja hoidon aloittamisessa. Oireettomuus ei kerro retinopatian puuttumisesta. Näön äkillinen heikkeneminen voi johtua tiiviistä lasiaisverenvuodosta, verkkokalvon laaja-alaisesta irtautumasta tai verenkiertohäiriöistä diabeetikon silmissä.

Alkavassa diabeettisessa retinopatiassa voi Paavilaisen (2015) mukaan olla löydöksinä muutamia mikroaneurysmia ja verenvuotopisteitä erityisesti makulan temporaaliosassa sekä pieniä pumpulipesäkkeitä eli mikrintarkteja papillan yläpuolella. Hoito ei kuitenkaan tällöin ole aiheellista, mutta vuotuinen seuranta on ehdottoman tärkeää seurattaessa, mihin suuntaan mahdollinen retinopatia on menossa.

Kohtalaisessa diabeettisessa taustaretinopatiassa löydökset ovat mikroaneurysmia sekä kohtalaisessa määrin piste-, täplä- ja läiskävuotoja. Lisäksi makulan alueella ja ympärillä voi esiintyä lipidieksudaattia, joka ulottuu foveolan seutuun. Voi näkyä myös muutamia pumpulipesäkkeitä (mikroinfarkteja ylätemporaalisuonten ympäristössä). Hoitona on laserhoito ainakin makulan alueella ja seuranta hoidon jälkeen aluksi 3–4 kuukauden välein.

Vaikeassa diabeettisessa retinopatiassa löydöksinä on runsaasti verenvuototäpliä, diffuusua makulaturvotusta, tiivis lipidieksudaatio peittää koko fovelan seudun ja pienempiä eksudaattitäpliä on makulan ulkopuolellakin. Havaittavissa on myös alkavia IMRA-muutoksia, ja valtimot ovat kapeat. Hoitona on laserhoito ensin makulan alueella, vaikka keskeinen näkö on menetetty. Laajempi panretinaalinen hoito laserilla on aiheellinen vaikeassa diabeettisessa taustaretinopatiassa. Seuranta tehdään hoitotuloksen mukaan.

Vaikeassa diabeettisessa retinopatiassa loppuvaiheessa löydöksinä on papillasta nousevia suuria uudissuonipurjeita, kohtalaisesti täplävuotoja, yleensä yksi iso pumpulipesäke, IMRA-suonitusta sekä makulan ylä- ja alapuolella ja laskimoissa voimakkaat seinämämuutokset. Hoitona on panretinaalinen laserhoito kiireellisenä ja seuranta tehdään hoitotuloksen mukaan.

Diabeteksen lisääntyessä räjähdysmäisesti myös diabeettinen retinopatia, joka voi aiheuttaa näön heikkenemisen ja sokeuden, on yhä vakavampi kansanterveydellinen ongelma, todetaan silmätautien erikoislääkäri Ulla Näpänkankaan toimittamassa artikkelissa. Tilastojen mukaan länsimaissa diabetes on 1,5-3 %:lla väestöstä. Lähes 500 000 suomalaisella on diabetes, ja se yleistyy koko ajan. Diabetes on yleisin sokeuteen johtava yleissairaus, ja diabeetikoilla on 20-kertainen riski sokeutua verrattuna normaaliväestöön. Puolella kaikista suomalaisista diabeetikoista on retinopatiamuutoksia, ja 10 %:lla suomalaisista diabeetikoista on näköä uhkaavia muutoksia.

Diabeetikkojen tulee myös tarkkailla itseään ja pystyä tunnistamaan mahdollisia diabeettisen retinopatian oireita, joita ovat esimerkiksi näön sumeneminen, vaihteleva näöntarkkuus, vääristynyt näkö ja lasiaissamentumat ja hakeutua välittömästi tutkimuksiin oireiden ilmetessä. Diabeetikot ovat muita suuremmassa vaarassa sairastua harmaakaihiin ja glaukoomaan ja etenkin kolmanteen diabeetikoilla yleisempään silmäkomplikaatioon eli diabeettiseen retinopatiaan. Diabeettinen retinopatia puhkeaa, kun liian korkea veren glukoosipitoisuus vaurioittaa vähitellen verkkokalvon pieniä verisuonia.

Diabeettinen retinopatia kehittyy kahdessa vaiheessa. Taustaretinopatiaksi kutsutussa varhaisvaiheessa pienten verisuonten seinämät muuttuvat epänormaaleiksi ja heikkenevät. Niistä vuotaa kudostensa ympäröivään kudokseen siten, että turvotuksen osittain laskeuduttua jäljelle jää proteiinia ja rasvaa niin kutsuttuina kovina eksudaatteina. Verisuoniin kertyy myös mikroaneurysmia, jotka ovat pienten hiussuonten paikallisia, mikroskooppisia pullistumia, joista vuotaa herkästi veren punasoluja verkkokalvoon.

Sairauden edetessä epänormaalit verisuonet alkavat sulkeutua, jolloin verkkokalvon verenkierto vähenee. Hermosyyt kuolevat heikon verenkierron ja hapenpuutteen takia, jolloin kehittyy valkoisia pumpulimaisia pesäkkeitä eli niin kutsuttuja pehmeitä eksudaatteja. Muutokset eivät välttämättä vaikuta näköön, mutta jos nesteen tai veren tihkumista tapahtuu lähellä makulaa, joka aikaansaa keskeisen näön, näkö heikkenee. Veren vuotaessa makulan keskiosaan makula voi turvota, mikä sumentaa näön. Tämä tila tunnetaan diabeettisena makulaturvotuksena.

Retinopatian edetessä proliferatiiviseksi retinopatiaksi silmän tila heikkenee merkittävästi, todetaan Näpänkankaan artikkelissa. Tämä johtuu siitä, että verenkierron heikentyessä verkkokalvo pyrkii korjaamaan vaurioitaan kasvattamalla uusia verisuonia. Uudissuonet kuitenkin kasvavat epänormaalilla tavalla leviten lasiaiseen, joka on verkkokalvon etupuolella sijaitseva, hyytelön täyttämä silmän osa. Uudissuonet ovat hauraita sekä repeävät ja vuotavat herkästi. Lasiaiseen vuotava veri saattaa estää valon kulun, mistä voi aiheutua äkillinen näön menetys. Veri imeytyy hitaasti takaisin verenkiertoon, mutta arpikudoksen muodostuminen on tavallista. Arpikudos aiheuttaa verkkokalvon vetoa, jolloin verkkokalvo voi irtautua silmän takaosasta, mikä johtaa pysyvään näön menetykseen.

Diabeettisen retinopatian taustaretinopatiavaihe voi olla lievässä tapauksessa täysin oireeton. Jos tila on vaikeampi, makulaturvotusta voi ilmentua. Tämä voi merkittävästi heikentää keskeistä näköä varsinkin turvotuksen alkuvaiheessa. Silmätutkimuksissa voidaan havaita varhaisempia muutoksia, joita ovat vuotavat verisuonet, verkkokalvon turvotus (makulaturvotus), verkkokalvon rasvakertymät, vaurioitunut hermokudos ja muut verisuonimuutokset.

Diabeettisen retinopatian edetessä proliferatiiviseksi retinopatiaksi oireet diabeetikolla muuttuvat dramaattisemmiksi. Diabeetikko saattaa havaita näkökentässä pilkkuja, jotka ovat lasiaisessa näkyviä verihiukkasia. Hiukkaset saattavat hävitä ilman hoitoakin, mutta verenvuodot voivat toistua, useimmiten unen aikana. Diabeetikon kannattaa ja pitää hakeutua heti silmälääkärin



hoitoon, mikäli huomaa näkökentässä näköä haittaavia pilkkuja. Verenvuoto voi pahentua entisestään, mikä voi johtaa näön menetykseen tai sokeutumiseen. Mitä nopeammin hakeudutaan hoitoon, sitä parempi, koska varhain annettu hoito tehoaa huomattavasti paremmin kuin myöhästynyt hoito.

### 3.2 Diabeettisen retinopatian tutkiminen

Silmälääkärin tulee aina tehdä kliininen tutkimus, mikä tarkoittaa, että silmänpohjat tutkitaan mustuaiset hyvin laajennettuina. Biomikroskooppitutkimus on stereoskooppinen, joten sillä on mahdollista todeta verkkokalvon turvotus. Silmälääkärin tulee myös tutkia värikalvon ja kammiokulman mahdolliset uudissuonet (IMRAT). (Paavilainen 2015.)

Silmänpohjakuvaus on tärkein väline sekä seulonnassa että seurannassa ja kuvia tulee ottaa kliinisessä tutkimuksessa todettujen löydösten dokumentoimiseksi, jolloin ne tehostavat seuranta. Seulonnalla pyritään löytämään ensimmäiset retinopatiamuutokset ja toteamaan retinopatian eteneminen. Seulonnan tärkein tehtävä on todeta näköä uhkaavat muutokset eli proliferatiivinen retinopatia diabeetikoilla, sekä sitä edeltävä vaikea taustaretinopatia ja makulopatia. Lievää retinopatiaa vakavampien muutosten ilmaannuttua seurantatutkimusta tehdään vastaavan silmätautien erikoislääkärin ohjeiden mukaan.

Seulonta ja seuranta Suomessa tapahtuvat suositusten mukaan. Alle 10 vuotiaille sairastuneille tehdään silmänpohjakuvaus joka toinen vuosi niin kauan kuin löydös on normaali. Muutosten toteamisen jälkeen tiheämmin. Yli 10-vuotiaille tehdään silmänpohjakuvaus diagnoosivaiheessa ja sitten kahden vuoden välein (DM I). DM II tehdään diagnoosivaiheessa (koska joka kolmannella potilaalla on todettu olevan jo silmänpohjamuutoksia DM II:n todennettaessa). Tämän jälkeen silmänpohjakuvaus tehdään joka vuosi niin kauan kuin löydös on normaali, Paavilainen toteaa.

Tutkimusmenetelmä fluoreseiini angiografia eli FAG-kuvaus näyttää kapillaarisen nonperfuusion pumpulipesäkkeineen ja laajemman alueen foveasta. FAG-kuvauksella löydetään usein pumpulipesäkkeet ja IMRA-suonitukset. Kaikututkimus (UÄ) on tarpeen tutkittaessa verkkokalvon kuntoa ja tilaa silloin, kun silmänpohjaan ei ole näkyvyyttä. Diabeettisen retinopatian todentamiseksi käytetään myös uutta optista koherenssitomografiaa eli OCT:a, sanoo Paavilainen

Paavilaisen (2015) mukaan Suomessa on 50 000–60 000 näkövammaista. Heistä sokeita on noin 10 000 ja loput ovat heikkonäköisiä. Diabeettinen retinopatia on yksi suurimmista syistä näkövammaisten suureen määrään Suomessa.

### 3.3 Diabeettisen retinopatian löydösten tulkintavastuu

Vastuu diabeettisen retinopatian löydösten tulkinnasta on käypähoitosuosituksen mukaan seuraava:

Ensivaiheen tulkitsija: Diabeteksen hoidosta vastaava lääkäri, diabeteshoitaja, erilaisia silmäkuvantamismenetelmiä kuvaava hoitaja tai muu tehtävään koulutettu henkilö.

Ensivaiheen tulkitsijan tehtävän sisältö: Seuloa ja tulkita ne kuvat, joissa ei ole retinopatiaa tai lievät retinopatiamuutokset. Toimittaa erikoislääkärin arvioitavaksi kuvat, joissa lievää runsaampia muutoksia, mutta ei hoitoa vaativia retinopatiamuutoksia. Todettaessa selvät hoitoa vaativat muutokset, diabeetikosta tehdään lähete erikoissairaanhoidon.

Toisen vaiheen tulkitsija: Silmälääkäri tai erikoissilmälääkäri.

Toisen vaiheen tulkitsijan tehtävän sisältö: Tulkita kuvat, joissa lievää vaikeampia muutoksia ja ne kuvat, joiden tulkinta on vaikeaa esimerkiksi kaihin tai lasiaissamentumien vuoksi, tai jos on epäily muista diabetekseen liittyvistä

silmän muutoksista. Tehtävä on antaa ohjeet ja määräykset seuraavan kuvauksen ajankohdasta ja/tai lähettää diabeetikko jatkotutkimuksiin ja hoitoon sekä toimia konsulttina kaikissa kuvauksiin liittyvissä asioissa (Käypä hoito – suositus 2014).

### 3.4 Diabeettisen retinopatian ehkäisy

Diabeettisen retinopatian ehkäisyssä on tärkeintä pitää verensokeri mahdollisimman normaalilla tasolla tunnollisesti päivästä toiseen. Diabetes Control and Complication Trial -kokeessa ja sen pitkäaikaisessa seurantatutkimuksessa Harvardissa 2015 havaittiin että diabeetikoilla, joiden verensokeri oli mahdollisimman lähellä normaalia, silmätautien ja retinopatian vaara oli 75 % pienempi kuin muiden diabeetikoiden joilla verensokeriarvot olivat 8 mmol tai yli. Diabeetikoiden pitää siis kiinnittää erityistä huomiota verensokeriarvoihin sekä myös verenpaine- ja kolesteroliarvoihin. Kohonneet arvot kohottavat huomattavasti todennäköisyyttä sairastua diabeettiseen retinopatiaan, joka voi heikentää näköä dramaattisestikin.

Retinopatialle altistavia tekijöitä ovat hyperglykemia, kohonnut verenpaine, dyslipidemia, mikroalbuminuria, diabeettinen munuaissairaus, keskivartalolihavuus, anemia, mahdollisesti tupakointi, diabeteksen pitkä kesto ja retinopatian sukuhistoria. Suurimpaan osaan altistavista tekijöistä voidaan itse vaikuttaa ja oikealla valistuksella, interventioilla ja tarkalla diabeetikoiden seurannalla voidaan saada hyviä tuloksia puhuttaessa diabeettisen retinopatian vähentämisestä Suomessa.

Perusteellisia silmätutkimuksia tulee tehdä diabeetikoille, jos siihen on aihetta tai oireita. Perusteellisessa silmätutkimuksessa Näpänkankaan toimittaman artikkelin mukaan voidaan havaita diabeettinen retinopatia ja makulaturvotus jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Jos tilaa hoidetaan varhaisessa vaiheessa, voidaan ehkä välttyä vaikealta näkövammalta ja sokeutumiselta. Säännölliset silmätutkimukset diabeetikoilla ovat ensisijaisen tärkeitä varhaisten merkkien havaitsemiseksi. Näöntarkkuuden testaus, silmänpohjatutkimus mydriitin avulla

(pupillia laajentava lääkeaine), joka paljastaa verkkokalvon ja näköhermon vauriot sekä silmänpaineen mittausta, jolla voidaan mitata silmän sisäinen paine, OCT-tutkimus, silmän valokuvaus väriaineen kanssa (FAG) tai ilman antavat selkeää tietoa silmän tilasta.

Miten selviämme paremmin Suomessa lisääntyvästä diabeettisesta retinopatiasta? Vastaus tähän on ensisijaisesti seulonta, varhainen diagnoosi ja tehokas alkuvaiheen hoito tarvittaessa. Diabeetikot pitää sitouttaa hyvään omahoitoon ja saada heidät sisäistämään sen tärkeys. Elintapahoito on oleellinen ja keskeinen diabeettisen retinopatian ehkäisyssä ja sitä pitää tuoda esiin jatkuvasti lääkäreiden, diabeteshoitajien ja sairaanhoitajien kautta.

### 3.5 Diabeettisen retinopatian hoito

Näpänkankaan (Näpänkangas 2009) toimittamassa artikkelissa todetaan, että diabeettista retinopatiaa ei voida parantaa, mutta diabeetikot voivat kuitenkin ryhtyä toimenpiteisiin ehkäistäkseen näön heikkenemistä tai ainakin hidastaakseen sitä. Suositeltava hoito riippuu diabeettisen retinopatian tyypistä ja vaikeusasteesta. Laserhoito eli silmänpohjan fotokoagulaatio on tehokkain varhaisen tai paikallisen diabeettisen proliferatiivisen ja diabeettisen makulaturvotuksen hoitokeino. Mikäli sairaus todetaan ennen kuin verkkokalvo on pahasti vaurioitunut, voidaan laserhoidolla sulkea tai tuhota verkkokalvon vuotavat uudissuonet. Toimenpiteestä on kaksi eri versiota, jotka voidaan tehdä silmälääkärin vastaanotolla tai silmäklinikalla paikallispuudutuksessa.

Fokaalisella eli paikallisella laserhoidolla silmälääkäri voi tunnistaa yksittäisiä verisuonia ja sulkea ne pois verenkierrosta. Tällä menetelmällä hoidetaan yleensä diabeettista makulaturvotusta. Silmälääkäri polttaa laserilla vuotavien uudissuonten sulkemiseksi 20–50 pientä polttoarpea. Näin vuoto vähenee ja nesteen imeytyminen takaisin verenkiertoon kiihtyy, mikä merkittävästi vähentää verkkokalvon nestekertymää. Paikallispuudutuksen vuoksi toimenpide on potilaalle melko helppo ja toimenpide saadaan yleensä tehtyä yhdellä hoitokerralla. Jos kuitenkin molemmat silmät tulisi hoitaa, niin ensin hoidetaan

yksi silmä ja noin viikon päästä toinen silmä. Laserhoito toimenpiteenä pienentää näkövamman pahenemisen riskin puoleen.

Toista versiota laserhoidosta eli panretinaalista laserhoitoa käytetään niissä tapauksissa, joissa diabeettinen retinopatia on edennyt proliferatiiviseksi retinopatiaksi. Silmälääkäri tekee tällöin laserilla verkkokalvon perifeeriseen osaan kauas makulasta 1000–2000 polttoarpea. Tämä toimenpide vaatii useita hoitokäyntejä ja toimenpide tehdään aina kun mahdollista paikallispuudutusta käyttäen. Panretinaalinen laserhoito vähentää uudissuonten kehittymiseen vaatimaa stimulaatiota, joten uudissuonten kasvu pysähtyy ja ne saattavat myös vähentyä, mikä pienentää verkkokalvon verenvuodon tai irtauman vaaraa. Potilaan perifeerinen näkö, värinäkö ja hämäränäkö voivat hoidon jälkeen heikentyä. Jos verenvuoto on runsasta, voi silmälääkäri joutua tekemään vitrektomian, eli lasiaisen poiston ennen laserhoitoa.

Laserhoidolla ei voida ehkäistä näkövammaa kaikilla diabeettista retinopatiaa sairastavilla potilailla. Tutkimuksissa sen hyvä teho on kuitenkin hyvin dokumentoitu. Amerikan diabetesyhdistyksen (ADA) toteuttamaan tutkimukseen osallistui 1758 diabeettisesta retinopatiasta kärsinyttä potilasta. Kahden vuoden kuluessa hoitamattomista silmistä 16 %:ssa ilmeni vaikea näkövamma, hoidetuista silmistä vain 6 %:ssa ja suuren riskin potilaat hyötyivät hoidoista eniten. Nykytietämyksen mukaan suositellaan myös asetyylisalisyylihapon eli ASA:n käyttämistä säännöllisesti, sillä se saattaa hidastaa varsinkin varhaisen diabeettisen retinopatian etenemistä, todetaan Näpänkankaan vuonna 2009 toimittamassa artikkelissa.

Diabeettisen retinopatian laserhoitojen herättämästä innostuksesta ja toivosta saada apua retinopatiaan on huomattava Näpänkankaan mukaan se, että laserhoidot ovat tehokkaimmillaan hoidettaessa varhaista tai paikallista makulaturvotusta tai proliferatiivista retinopatiaa. Pitkälle edennyt tai diffuusi diabeettinen makulaturvotus reagoi yleensä huonosti laserhoitoon. Tällöin on mietittävä muita mahdollisia keinoja.

Koska endoteelikasvutekijä edistää diabeettisen retinopatian kehittymistä, angiotensiinin estäjiä Näpäkankaan kertoman mukaan testataan parhaillaan esimerkiksi Bostonissa ja Harvardissa kliinisissä kokeissa sen arvioimiseksi, voisivatko nämä lääkkeet auttaa diabeettisessa makulaturvotuksessa tai pitkälle edenneessä proliferatiivisessa diabeettisessa retinopatiassa. Alun perin syöpälääkkeenä käytetystä ranibitsumabista on saatu hyviä tuloksia diabeettisen retinopatian hoidossa. Lääkettä käytetään myös Tilkan silmänsairaalassa pistoshoitoina silmän sisään, jolla estetään uudissuonten kasvua, kertoo silmätautien erikoislääkäri Näpakangas. Kyseinen lääke on vain melko kallis ja yksi pistos silmään maksaa noin 1000 e / annos. Lääkettä tulisi pistää noin kuukauden välein, jotta saataisiin paras tulos. Muita vastaavia lääkeaineita tutkitaan, mutta paras tulos tällä hetkellä saadaan ranibitsumabilääkkeellä, kertoo Näpakangas. Myös Helsingin Sanomien artikkelissa on todettu samat ajatukset mm. Avastin-syöpälääkkeen (bevasitsumabi) käyttämisestä retinopatian hoidossa (Kaaro 2013).

Näpakangas toteaa myös, että parhaillaan tutkitaan steroidiruiskeita hoitona pitkälle edenneessä diabeettisessa retinopatiassa. Steroidit vähentävät verkkokalvon turvotusta, mikä parantaa usein näköä ainakin tilapäisesti. Tätä hyötyä on kuitenkin pohdittava tapauskohtaisesti kohonnutta harmaakaihin tai glaukooman riskiä vasten.

Maailmalla on myös tutkittu diabeettisen retinopatian ja D-vitamiinivajeen yhteyttä. D-vitamiinin puute näkyy uuden koostetutkimuksen mukaan meta-analyysistä, joka käsitti 11 vuoden 2012 jälkeen julkaistun erillistutkimuksen aineiston. Tutkimuksiin oli osallistunut noin 6000 henkilöä. Heidän seeruminsa D-vitamiinipitoisuudet mitattiin ja diabeetikoilla, joilla oli piilevä D-vitamiinin puute, oli 26,7 % suurempi todennäköisyys sairastua diabeettiseen retinopatiaan kuin diabeetikoilla, joilla oli optimaalinen S-D-25 eli yli 75 nmol/l. Tähän ei valitettavasti päästä noudattamalla suomalaista viranomaissuositusta, jossa päivittäinen D-vitamiiniannos on 10 mikrogrammaa. (Tolonen 2016).

Tutkimuksen tehnyt tohtori Anawin Sanguaneko Basset Medical Centeristä toteaa American Association of Clinical Endocrinologists -konferenssissa 2016:

tämä on ensimmäinen meta-analyysi diabeettisen retinopatian ja D-vitamiinivajeen yhteydestä. Sanguaneko sanoo, että D-vitamiinin vaikutus on osoitettu pätevästi solutasolla, jossa se ehkäisee tulehdusta ja valtimoiden endoteelivaurioita, mutta D-vitamiinin vaikutusta diabeettisessa retinopatiassa pitää vielä tutkia lisää. Tarvitaan supplementaatiotutkimuksia D-vitamiinilla, jotta nähdään, ehkäiseekö se diabeettista retinopatiaa ja sen etenemistä.

Tulevaisuuden diabeettisen retinopatian hoidot ovat lisääntyvässä määrin yhdistelmähoitoja, joissa käytetään laseria, kirurgiaa sekä anti-VEGF-keinoja varsinkin vaikean diabeettisen proliferatiivisen hoidossa. Näpäkankaan mukaan myös tiamiinia ja benfotiamiinia tutkitaan, koska on todettu, että nämä saattavat ehkäistä ja jarruttaa diabeettista retinopatiaa estämällä AGE-tekijöiden syntymistä retinopatian kemiallisessa kaaviossa.

#### 4 TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena on tarjota kaikille diabeteksen hoidosta kiinnostuneille tietopaketti retinopatian syistä, seurauksista, ennaltaehkäisystä ja hoidoista. Opinnäytetyön tavoite on hälventää epätietoa ja vääriä olettamuksia retinopatiasta sekä antaa ajantasaista tietoa sen ennaltaehkäisystä ja hoidosta. Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä tiivis ja keskeistä informaatiota sisältävä tietopaketti retinopatiasta ja sen hoitomuodoista.

Opinnäytetyön tavoitteena on aikaansaada ajanmukainen ja kiinnostava hoidon tietopaketti retinopatiasta. Tarkoitus on kuvata diabeteksen ja retinopatian syy- ja seurausyhteyttä taudin epidemiologiassa sekä kertoa, millä keinoin retinopatiaa voitaisiin paremmin ennaltaehkäistä ja kertoa, mitkä ovat retinopatian eri hoitomuodot sekä hoitojen vaikuttavuus näkökykyyn ja sen säilymiseen.



## 5 OPINNÄYTTEEN METODI

Opinnäyte tehdään kuvailevan kirjallisuuskatsauksen metodilla, joka on kevyin kirjallisuuskatsauksen muoto, eli narratiivinen yleiskatsaus (Salminen 2011, 7). Kirjallisuuskatsauksessa käytetään erilaisille tutkimusmetodeille asetettavia vaatimuksia, joita ovat: julkisuus, kriittisyys, itsekorjautuvuus ja objektiivisuus. Kaikkien tulosten tulee olla julkisia ja kriittisesti arvioitavissa (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 12–16). Tämä työmetodi on valittu, koska se on paras metodi informatiiviseen tietopakettiin – helppo lukea ja sisäistää. Myös rakenne on selkeä ja lukijaystävällinen.

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on rakentaa uusia teorioita sekä kehittää ja arvioida olemassa olevia teorioita. Kirjallisuuskatsauksella rakennetaan kokonaiskuvaa asiakokonaisuuksista ja yritetään tunnistaa ongelmia ja samalla mahdollistetaan teorian kehityksen kuvausta ajallisesti. (Baumeister & Leary 1997, 311–320.)

Kirjallisuuskatsaus on metodi ja tutkimustekniikka, jossa tutkitaan jo tehtyä tutkimusta, eli tehdään tavallaan tutkimusta tutkimuksesta. Siinä kootaan tutkimusten tuloksia, jotka voivat olla perustana uusille tutkimustuloksille. Kirjallisuuskatsaus vaatii samoja tutkimusotteita kuin muukin tieteellinen tutkimustyö. (Metsämuuronen 2009, 31.)

Kirjallisuuskatsauksen tekemisessä on tärkeää vastata yhteen tai kahteen selkeään kysymykseen. Samalla on tarkoitus vähentää tutkimusten valintaan ja sisällyttämiseen liittyvää harhaa ja arvioida valittujen tutkimusten laatua sekä referoida tutkimuksia objektiivisesti. (Salminen 2011, 4.) Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan siihen, millä tavalla elintavat ja sokeritasapaino vaikuttavat retinopatian syntymiseen diabeteksessa ja mitkä ovat uusimmat diabeettisen retinopatian hoitomuodot.

Kirjallisuuskatsaus tarjoaa ohjeet tiedon etsimistä ja arviointia varten sekä jäsentää ne yhteenvetoon. Tärkeä asia kirjallisuuskatsauksessa on näyttöön

perustuva päätöksenteko, jolla tarkoitetaan tutkitun tiedon tuomista päätöksenteon tueksi. Systemaattiselle kirjallisuuskatsauksen hyödyntämiselle tarvitaan riittävä määrä tietoa, jotta saadaan esille tuorein ja ajankohtaisin tieto. (Metsämuuronen 2005, 578.)

Niin kuin on aiemmin todettu, kuvailevan kirjallisuuskatsauksen metodi on valittu, koska se on paras tapa informatiiviseen tietopakettiin sen selkeän ja lukijaystävällisen rakenteen ansiosta. Se on yleiskatsaus ilman tiukkoja sääntöjä. Tutkittavat ilmiöt kuvataan laaja-alaisesti ja tarvittaessa luokitellaan niiden ominaisuuksia. Kirjallisuuskatsaus toimii itsenäisenä metodina, joka voi tarjota uusia tutkittavia ilmiöitä. (Salminen 2011, 6.)

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa on kaksi variaatiota, eli integroiva ja narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Opinnäytetyössä on käytetty jälkimmäistä, eli narratiivista katsausta. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus on täsmällinen menetelmä, jolla tiivistetään valmiina oleva ja julkaistu tutkimusaineisto korkealaatuisista tutkimustöistä tehdyillä johtopäätöksillä. (Salminen 2011, 5). Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen analyysin muoto on kuvaileva synteesi, jonka yhteenveto on tehty johdonmukaisesti ja tiukasti. Sen tarkoituksena on tiivistää aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Lähtökohtaisesti narratiivisen kirjallisuuskatsauksen aineisto ei ole läpikäynyt systemaattista seulaa. Kuitenkin tällä on mahdollista päästä johtopäätöksiin, joilla on kirjallisuuskatsauksen mukainen synteesi. (Evans 2008, 144.)

Kuvailevana tutkimustekniikkana narratiivinen kirjallisuuskatsaus auttaa ajantasaistamaan tutkimustietoa, mutta ei tarjoa varsinaisesti analyttistä tulosta. Narratiivisella kirjallisuuskatsauksella voi tuottaa ajankohtaista tietoa, johon ei aina pystytä muun tieteellisen kirjallisuuden avulla. Kyseessä olevan tietopaketin tekemiseen narratiivinen kirjallisuuskatsaus on hyvä metodi, jolla saadaan aikaan se, mitä tekijä haluaa: mietitään ja tehdään tutkimuskysymykset sekä kerätään, kuvaillaan ja tarkastellaan aineisto. (Kangasniemi ym. 2013, 292, 294.)

## 6 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Opinnäytetyön luotettavuuden vuoksi valitsin kansainvälisiä tieteellisiä tutkimuksia sekä tunnettuja diabetekseen ja retinopatiaan erikoistuneita julkaisuja että henkilöiden haastatteluja. Tietoa on haettu kotimaisista ja ulkomaalaisista lähteistä. Kirjallisuuskatsauksessa tärkeää on valita ajankohtaista tietoa sisältäviä, luotettavia ja eettisesti oikeita julkaisuja (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 12–16). Tässä työssä aineisto valittiin noudattamalla näitä tutkimuksen luotettavuutta lisääviä aineistovalintakriteerejä.

Opinnäytetyön etiikassa on noudatettu yleisiä tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja eli rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tulosten tallentamisessa ja esittämisessä. (Metsämuuronen 2009, 31.)

Tarvittavat haastattelut on sovittu asianmukaisesti. Työtä on lähestytty ilmiölähtöisesti, mikä tarkoittaa, että asioita on tarkasteltu monesta eri näkökulmasta ja rakennettu ehjä looginen kokonaisuus. (Salminen 2011, 6.)

## 7 POHDINTA

Mitä voimme konkreettisesti tehdä ehkäistäksemme diabeettistä retinopatiaa?

Lähtökohtaisesti pitää diabeetikkojen tietoisuutta diabeettisesta retinopatiasta lisätä ja määritellä laaja-alaisesti ja näkyvästi oireet, joita voi itse tarkkailla. Mikä taudin aiheuttaa, mitkä ovat ne selkeät syyt, jotka edesauttavat retinopatian synnyssä? Suurimpaan osaan syistä voidaan itse vaikuttaa omilla elintapa- ja ruokailutottumuksilla. Suurin vastuu on tietenkin diabeetikolla itsellään, mutta myös terveydenhoitohenkilökunnan eli lääkärin, diabeteshoitajien, sairaanhoitajien ja terveydenhoitajien tulee osata tunnistaa ja tehdä tarvittavat toimenpiteet asian suhteen. Diabeettisen retinopatian ehkäisy vaatii hyvää moniammatillista yhteistyötä terveydenhuollossa. Valistus riskitekijöistä riskiryhmille lisää tietoisuutta. Pitää myös osata tunnistaa näkövamman aiheuttamat ongelmat, niin fyysiset kuin henkisetkin. Näkökyvyn menetys tai sen merkittävä heikkeneminen on valtava shokki diabeetikolle. Terveydenhuollon ammattilaisen pitää osata ohjata potilas näönkuntoutuspalveluiden piiriin sekä selvittää, onko tarvetta sosiaalityöntekijän tapaamiseen.

Säännölliset lääkärisä tai diabeteshoitajilla käynnit, laboratoriokokeet ja silmänpohjakuvaukset täytyy olla tarjolla jokaiselle riskiryhmään kuuluvalla tehostetusti. Olisiko mahdollista kehittää diabeetikoille verensokerimittareita, jotka olisivat SIM-kortillisia tässä meidän huippumodernissa maassamme? Tiedot kaikista mittauksista menisivät suoraan omalle lääkärille tai diabeteshoitajalle tai muulle taholle, jossa vaikkapa viikon tai kuukauden keskiarvo tallentuisi automaattisesti tietojärjestelmään ja järjestelmään asetettujen hälytysrajojen ylittyttyä diabeetikko kutsuttaisiin tarkempiin tutkimuksiin. Tämä on tulevaisuuden visio aiheesta, mutta se olisi hyvä mahdollisuus, koska näin voisimme paremmin puuttua ongelmiin jo ennalta tai heti alkuvaiheessa. Toinen tulevaisuuden visio on keinohaima, jonka tekniikka on jo olemassa. Keinohaima tarkoittaa verensokerimittarin, älylaitteen ja insuliinipumpun yhdistelmää. Prototyypeissä nämä kolme laitetta yhdistyvät yhdeksi laitteeksi, tarkoittaen että oman haiman tapaan laite tarkkailee veren

sokeritasoa koko ajan ja toimii tarpeen mukaan. Tämä laite saataneen Suomeen 10 vuoden kuluessa. (Saukkonen 2016.) Tulevaisuuden laitteesta hyötyvät varsinkin ne diabeetikot joiden verensokeri vaihtelee suuresti, kertoo diabeteslääkäri Saukkonen. Nämä uudet hoitotoimenpiteet tulevat olemaan tärkeässä tehtävässä diabeettisen retinopatian vähentämisessä tulevaisuudessa. Kaikki uudet tekniikat hoidot ja laitteet tulevat yhteiskunnalle huomattavasti edullisemmaksi kuin se, että ongelma eli diabeettinen retinopatia on jo päässyt muodostumaan.

Diabeettisen retinopatian ehkäisy ja etenemisen hidastaminen on myös osa sydän- ja verisuonisairauksien ehkäisyä, koska nämä asiat kulkevat käsi kädessä. Säännöllinen seuranta ja varhainen toteaminen diabeettisen retinopatian haittavaikutusten minimoimiseksi ovat kaiken a ja o. Ennaltaehkäisy ja preventiot ovat tervetulleita meillä Suomessa, missä yhteiskunnan kantokyky on rajallinen myös terveydenhuollon sektorilla supistuneiden resurssien vuoksi. Uusia ennaltaehkäiseviä hoitosuosituksia tulee varmasti tulevaisuudessa, kunhan saadaan tarkempia tutkimustuloksia esimerkiksi D-vitamiinin osalta diabeettisen retinopatian ennaltaehkäisyssä. Ihminen on kokonaisvaltainen organismi, jossa kaikki vaikuttaa kaikkeen. Perusasiat pitää saada kuntoon - syö terveellisesti, liiku riittävästi, säilytä normaali verenpaine, pidä dyslipidemia-arvot kunnossa, älä tupakoi, pidä painoindeksi suositusten sisällä. Sydän- ja verisuonisairauksien ehkäisy ehkäisee myös tehokkaasti diabeettista retinopatiaa, joten sitä pitää painottaa kaikille diabeetikoille.

## LÄHTEET

- Aho, Tellervo; Summanen, Paula & Komulainen, Jorma 2006.  
Diabeettinen retinopatia. Duodecim. Verkkojulkaisu: viitattu  
17.8.2016  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=khp0059](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp0059)
- Baumeister, Roy & Leary, Mark 1997. Writing Narrative Literature Reviews.  
Review of General Psychology 1, 311–320.
- Evans, David 2008. Overview of Methods. Teoksessa: Reviewing Research  
Evidence for Nursing Practise: Sustematic Reviews, 137–148.  
Toimittaja. Gristine webb & Brenda Ross. Oxford: Blackwell  
Publishing.
- Haaparanta, Leila & Niiniluoto, Ilkka 1986. Johdatus tieteelliseen ajatteluun.  
Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Kaaro, Jani 2013. HS artikkeli Syöpälääkettä silmään.  
<http://www.hs.fi/kotimaa/a1362882536138>
- Kangasniemi, Mari; Utriainen, Katri; Ahonen, Sanna-Mari; Pietilä, Anna-Maija;  
Jääskeläinen, Petri ja Liikanen, Eeva 2013. Kuvaileva  
kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn  
tietoon. Hoitotiede 25 (4), 292–294.
- Käypä hoito -suositus 2015. Diabeettinen retinopatia.  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50043>
- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista. Verkkojulkaisu: viitattu 17.8.2016.  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>
- Metsämuuronen, Jari 2005. Näyttöön perustuva päätöksenteko ja systemoitu  
kirjallisuuskatsaus. Jyväskylä: International Medhelp. Psykologia  
40, 578–581.
- Metsämuuronen, Jari 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä.  
Jyväskylä: International Medhelp. 31.
- Näkövammaisten liitto 2016. Verkkojulkaisu: viitattu 17.8.2016.  
<https://www.nkl.fi/fi/etusivu/nakeminen/rakenne>

- Näpänkangas, Ulla 2009. LT silmätautien erikoislääkäri Ulla Näpänkankaan toimittama Diabeettinen retinopatia – artikkeli. Ikääntyvä silmä Silmäsairauksien ennaltaehkäisy ja hoito julkaisussa. A Special Health Report from Harvard Medical School. Oulu: Tervemediä, 29–30.
- Paavilainen, Ville 2015. LT Ville Paavilaisen Diabetes ja retinopatia tänään - luento silmänhoitajapäivillä Oulussa 14.11.2015.
- PCM 2016. Verkkajulkaisu: viitattu 17.8.2016.  
<http://www.poliambulatoriopcm.it/oculistica/retinopatia-diabetica.jsp>
- Salminen, Ari 2011. Mikä Kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Verkkajulkaisu: viitattu 17.8.2016.  
[http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf) . 5–7,9.
- Saukkonen, Tero 2016. Mittari, puhelin ja pumppu - keinohaima voi vapauttaa diabeetikon jo kymmenessä vuodessa. Viitattu 23.9.2016.  
<http://yle.fi/uutiset/3-9178911>
- Seppänen, Matti 2013. Diabeteksen silmäsairaus. Lääkärikirja Duodecim. 12.12.2013. Viitattu 10.9.2016.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00826](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00826)
- Summanen, Paula & Von Wendt, Gunvor 2007. Diabeettisen retinopatian luokittelut. Lääkärikirja Duodecim 21/2007. Viitattu 10.9.2016.  
[http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku;jsessionid=6BCC21B163172E99C724A73EDF1EA86B?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_p\\_frompage=uusinumero&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_viewType=viewArticle&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_tunnus=duo96860](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku;jsessionid=6BCC21B163172E99C724A73EDF1EA86B?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinumero&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo96860)
- Summanen, Paula 2009. Valtakunnalliset Diabetespäivät. Luento Diabetes ja retinopatia 12.11.2009 Dipoli, Espoo.
- Tolonen, Matti 2016. Terveystuutiset. Artikkelit Diabeettinen retinopatia ja D-vitamiinivaje 29.5.2016. Viitattu 10.9.2016.

## LIITE 1. Sanastoa

Aneurysma= Valtimon pullistuma

Biomikroskooppi / rakolamppu= Instrumentti, jolla silmän sisäosien rakennetta voidaan suurentaa kapean valokiilan avulla.

Etukammio= Sarveiskalvon takana ja värikalvon edessä sijaitseva kammionesteen täyttämä tila.

FAG = Diagnostinen testi, jossa verkkokalvon verisuonia valokuvataan sen jälkeen kun potilaan laskimoon on ruiskutettu väriainetta.

Fovea= Makulan keskiosassa oleva kuppamainen alue, joka tuottaa tarkimman näön.

IMRA= Imra suoni eli uudissuoni. Intraretinal microvascular abnormalities.

Kammioneste= Vetinen neste, joka ravitsee silmää ja täyttää silmän etu- ja takakammiot.

Kovakalvo= Silmänvalkuainen, kova, kollageenista ja elastiinista koostuva suojaava kalvo, joka yhdessä sarveiskalvon kanssa muodostaa silmämunan ulkopinnan.

Kyynelrauhanen= Kyyneliä tuottava rauhanen, joka sijaitsee silmämunan yläosan ulkoreunassa.

Lasiaineste= Kirkas hyytelömainen aine, joka täyttää mykiön takaisen tilan ja tukee silmän takaosan muotoa.

Makula= Verkkokalvon osa, johon ovat keskittyneet terävästä keskeisestä näöstä vastaavat tapit.

Mydriaatti = Silmän mustuaista laajentava lääkeaine

Mykiö= Joustava, läpinäkyvä, suoraan värikehän takana sijaitseva rakenne, joka kohdistaa valonsäteet verkkokalvolle.

Näköhermo= Silmän takaosasta lähtevä hermo, joka koostuu erikoistuneista hermosäikeistä, jotka kuljettavat näköimpulsseja aivoihin.

Näkökenttä= Silmän kerrallaan näkemä alue. Käsittää sekä keskeisen että perifeerisen näön.

Näöntarkkuus= Silmän kyky nähdä tarkasti. Tämä määritellään yleensä suhteessa siihen, mitä normaalinäköinen henkilö näkee 6 metrin etäisyydeltä.



Oftalmoskooppi= Valonlähteen ja prismoja käsittävä laite, jolla voidaan tutkia silmän sisäosia.

OCT= Silmien kuvaustutkimusmenetelmä. Laite skannaa eri kudokset ja heijastukset ja koostaa niistä ristileikkaukseen. Kuvauksella saadaan selville verkkokalvon kerrosten vauriot ja silmän rakenteen vaikeasti havaittavat piirteet.

Oksidaatio= Hapettuminen

Perifeerinen näkö= Keskeisen näön ulkopuolelle jäävä näköalue.

Polyotien aktivaatio= Reaktiivisten happiradikaalien muodostuminen. Lipoproteiinien ja glykoosin oksidaatio.

Sarveiskalvo= Kaareva, läpinäkyvä rakenne silmän etuosassa. Valo saapuu silmään ensin sarveiskalvon läpi.

Sidekalvo= Läpinäkyvä kalvo, joka reunustaa silmäluomia ja peittää kovakalvon etuosan.

Silmäkuoppa= Luinen silmämunaa ympäröivä kuoppa.

Takakammio= Värikehän takana ja mykiön edessä sijaitseva kammionesteen täyttämä tila.

Tonometria / Silmänpaineen mittaus= Testi (laite) jolla voidaan silmän sisäistä painetta mitata.

Verkkokalvo eli retina= Silmän sisimmäinen, erikoistuneista soluista koostuva kerros, joka peittää lähes kolme neljäsosaa silmän takaosasta. Se muuttaa valoenergian sähköiseksi energiaksi ja lähettää näköimpulsseja näköhermoa pitkin aivoihin.

Vitrectomia= Lasiaisen poisto, lasiaisen puhdistusleikkaus

Värikehä eli iiris= Tämä mykiön edessä sijaitseva värillinen rengas säätelee mustuaisen kokoa ja silmään pääsevän valon määrää.

## LIITE 2. Potilasohje lasiaisinjektioon

Lasiaisinjektiopotilaan potilasohje. Käytetään esimerkiksi diabeettisen retinopatian hoidossa pistettäessä (IMRA) verisuonten kasvutekijöiden estäjä lääkeainetta lasiaiseen.

Hoidon tarkoituksena on estää uusien ylimääräisten verisuonien kasvamista ja niiden haitallisia vaikutuksia. Silmä mustuainen laajennetaan mydriaatilla ennen toimenpidettä, jonka jälkeen silmä puudutetaan vielä silmätipoilta ennen varsinaista injektiota. Toimenpide tehdään steriilistä sairaalakäytäntöä noudattaen. Lääkäri tekee lasiaisinjektion yleensä polikliinisesti ja aikaa toimenpiteeseen kuluu noin 60 minuuttia.

Valmistautuminen kotona: Ottakaa säännöllisesti käyttämiänne lääkkeet. Syödä voi normaalisti toimenpidepäivänä.

Hoito kotona: Injektion jälkeen silmään saattaa tulla verenpurkauma, joka on Vaaraton ja häviää viimeistään kahden viikon kuluessa. Injektion jälkeen silmää ei saa kosketella tai hangata. Kaikkea ponnistelua ja saunomista on vältettävä kolmen päivän ajan. Autolla ajaminen on kielletty toimenpidepäivänä.

Ongelmatilanteissa ja jos silmään tulee kipua, lisääntyneitä valonarkuutta, näön hämärtymistä tai lisääntyneitä pilkkuja näkökenttään ottakaa välittömästi yhteyttä silmätautien yksikköön tai iltaisin ja viikonloppuisin päivystyspoliklinikalle.

Mikkelin Keskussairaala 2016. Silmätautien poliklinikka. Porrassalmenkatu 35-37, 50100 Mikkelä. Potilasohje lasiaisinjektiopotilaalle.

### LIITE 3. Silmän laserhoidon potilasohje

Teille on varattu aika silmän tai silmien laserhoitoon. Laserointi tapahtuu toimenpidehuoneessa ja ennen toimenpidettä hoitaja tiputtaa hoidettavaan silmään tai silmiin silmätippoja odotusaulassa. Varatkaa aikaa vastaanotolle yksikön päivystyksellisen työn luonteesta johtuen. Autolla ajo ei ole toimenpiteen jälkeen sallittua.

Toimenpiteen aikana istutte tutkimustuolissa, otsa ja leuka kiinni laserlaitteen telineessä. Hoitaja tukee tarvittaessa päätänne toimenpiteen ajan. Ennen toimenpidettä silmänne pinta puudutetaan puudutustipoilla. Lääkäri asettaa silmän pinnalle kontaktilinssin, jonka läpi kohdennetaan lasersäde hoidettavalle alueelle laserointityypistä riippuen. Laseroinnin aikana saatatte nähdä lyhyitä, kirkkaita valonvälähdyksiä. Toimenpiteen kesto on yksilöllinen laserointityypistä riippuen, kuitenkin korkeintaan noin 30 minuuttia.

Laserhoidetussa silmässä voi olla valonarkuutta, roskantunnetta ja sameutta muutaman päivän ajan toimenpiteen jälkeen. Oireisiin suosittelemme käyttämään apteekista ilman reseptiä saatavia silmää kostuttavia silmätippoja. Toimenpiteen jälkeen ei ole mitään rajoituksia, ellei niistä erikseen mainita. Silmänsairauden seuranta jatkuu lääkärin ohjeistuksen mukaisesti. Käytössänne olevat silmälääkkeet ja muut lääkkeet jatkuvat entiseen tapaan, ellei lääkäri toisin määrää.

Jos laserhoidettuun silmään tulee särkyä tai näön hämärtymistä, joka ei häviä muutaman päivän kuluessa, ottakaa ensisijaisesti yhteyttä Silmätautien yksikköön. Virka-ajan ulkopuolella ottakaa yhteyttä tarvittaessa oman asuinalueenne päivystävään sairaalaan / terveyskeskukseen.

<http://www.carea.fi/import/.3.%20Potilasohjeet/Silmätaudit/220616%20Silmän%20laserhoito.pdf>

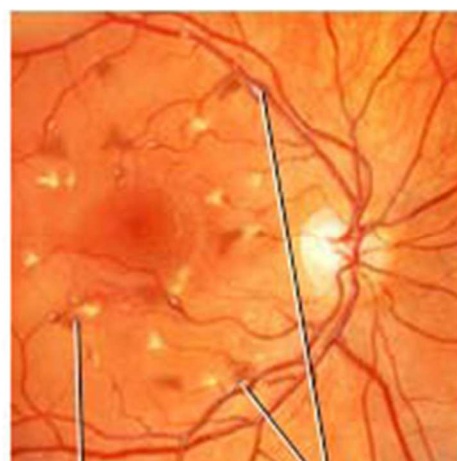
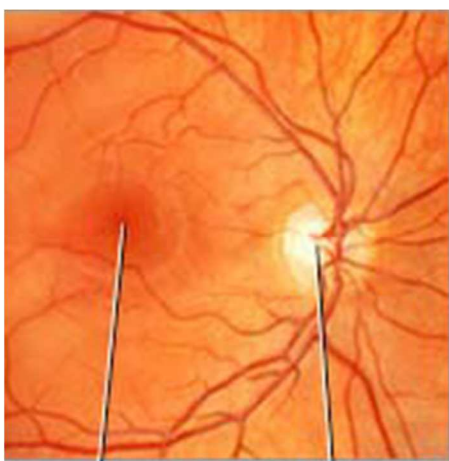
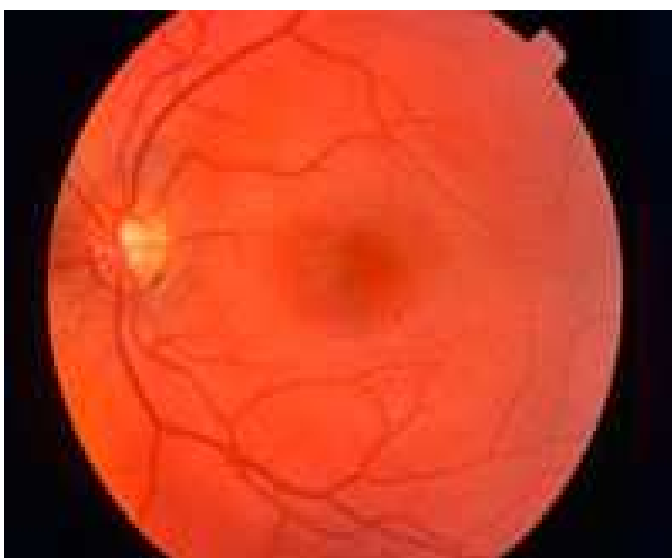
## LIITE 4. Diabeettisen retinopatian potilasesimerkki

Potilasesimerkkinä mies henkilö, joka sairastunut DMI:n 25-vuotiaana. Hoitotasapaino HBA1 ollut 7,2–8,3 välillä pääsääntöisesti koko sairastumisen ajan laboratoriokokeissa. Silmänpohjissa on todettavissa muutoksia, mutta ei radikaaleja patologisia muutoksia, joihin olisi tarvittu laserhoitoa.

<b>Tiikan Silmäsaaraala</b>		Päiväys 14.6.2016	
<b>HURRI KAI</b>		Puh	
Välikatu 2 B 23		Matkap.	
00170 HELSINKI		Synt. 8.1.1962	
		Yritys	
Syy	sp-kuvat		
Lääkitys	insuliinihoito, kolesterolilääke		
Huom	DM1, hyperkolesterolemia		
Autorefraktio	SF	CYL	AX PR BAS V ADD
	OD		=
	OS		= PD
Keratometri	Ax	Ax	Ave Cyl Ax
	OD		
	OS		
Vanhat lasit I	SF	CYL	AX PR BAS V ADD KV KORK Selite
	OD		= lasit, ei mukana, ei käytä.
	OS		=
Vanhat lasit II	SF	CYL	AX PR BAS V ADD KV KORK Selite
	OD		=
	OS		=
Vanhat lasit III	SF	CYL	AX PR BAS V ADD KV KORK Selite
	OD		=
	OS		=
	Vapaa visus	Paine Ta	Paine Tr
	OD	OD	18
	OS	OS	17
			Tutkija <b>Heli Korpela</b>
Muuta	Tänään Heli Littusen luvalla seuraavat, asiakkaan opinnäytetyötä varten: iCare o.a. Ta o.a. (Oftan Flurekain o.a. x 1) Oftan Tropicamid x 1 o.a. klo: 17:43. OCT o.a. Sp- ja papillakuvat o.a. Kaikki tulokset mukaan asiakkaalle.		

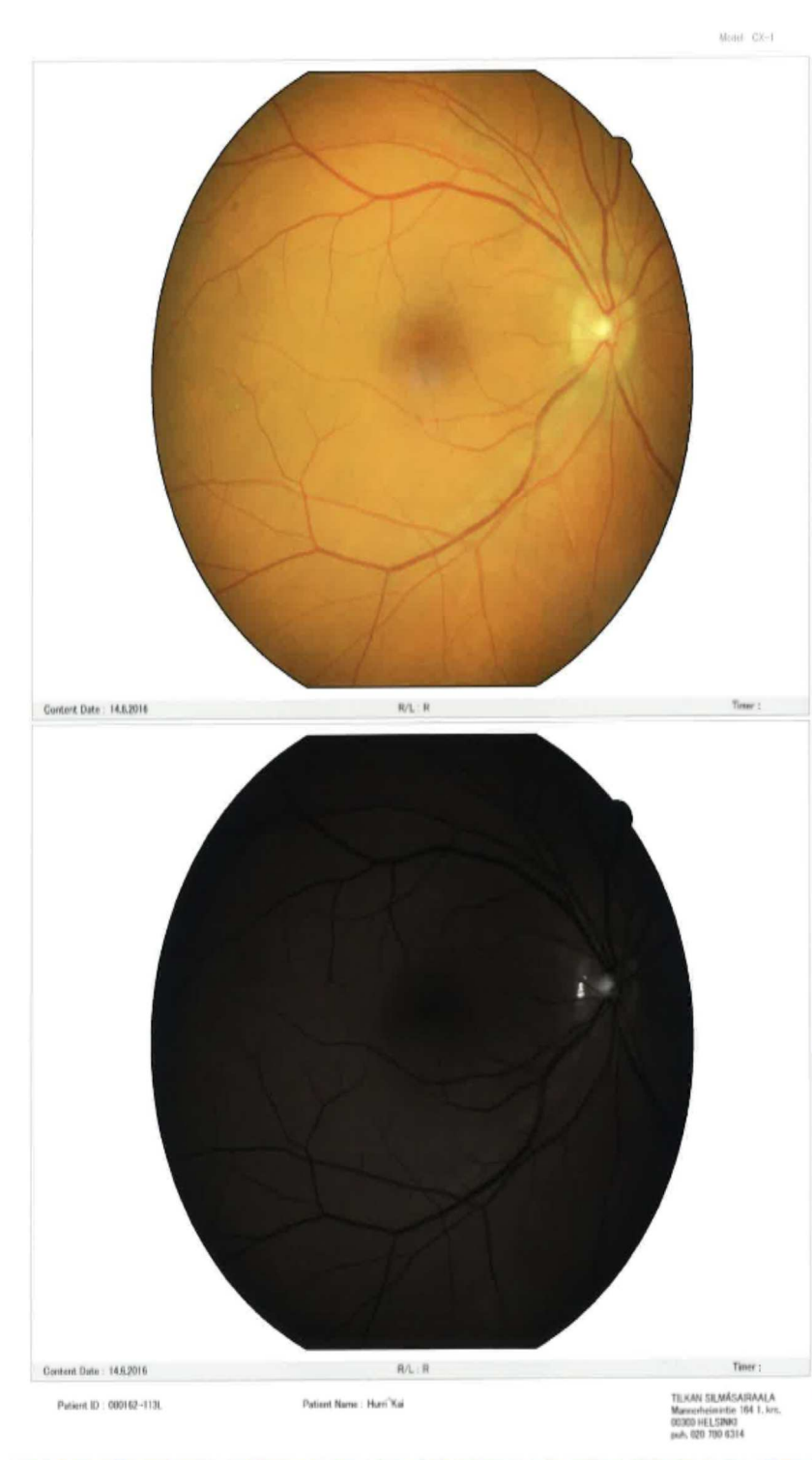
## LIITE 5. Diabeetikon silmänpohjakuvia esimerkkeinä

Kuva 1. Oheisessa kuvassa ylhäällä nähdään terve diabeetikon Alakuvassa vasemmalla on terve silmänpohja, vasen nuoli on makula eli tarkan näön alue ja vasemman kuvan oikea nuoli on näköhermon pää. Oikeassa kuvassa diabeettisen retinopatian aiheuttamia muutoksia, vasen nuoli verenpurkaumia ja oikean puolen nuolet aneurysmia. silmänpohja. <http://ocularis.es/blog/retinopatia-diabetica-i-conceptos/>



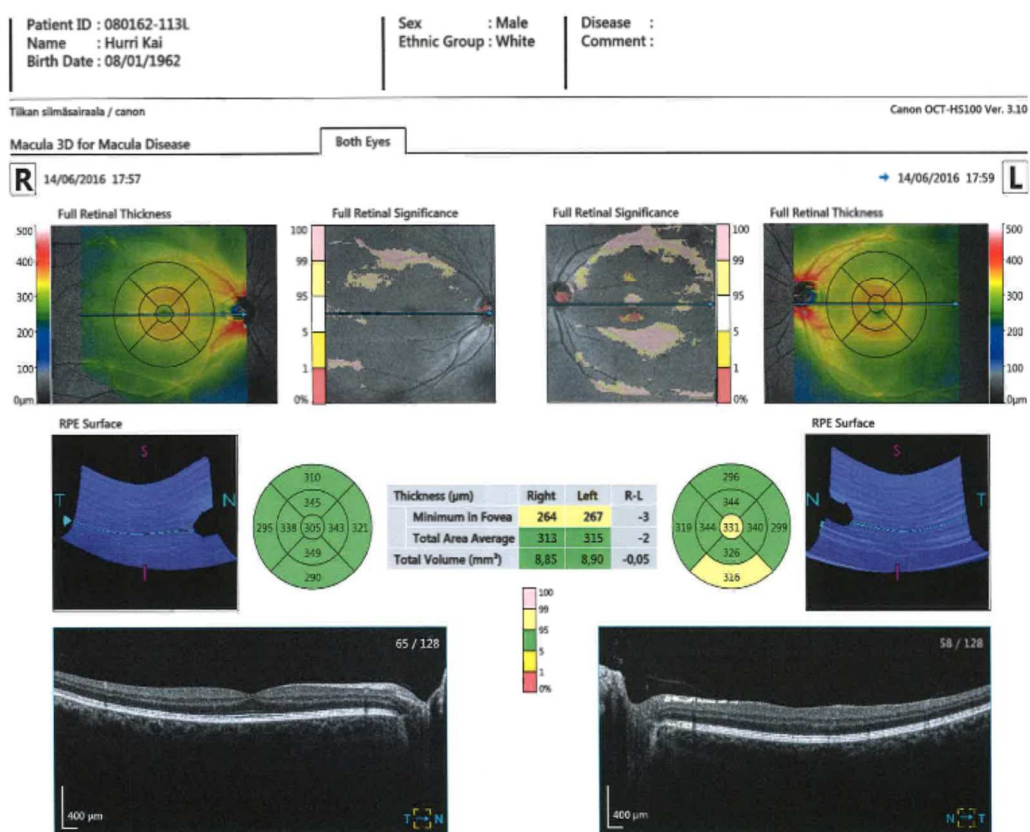
## LIITE 6. Diabeetikon silmänpohjaa ja näköhermoa

Kuva 2. Kuvassa noin 30-vuotta DMI sairastaneen potilaan oikean silmän silmänpohjan kuva ja näköhermo.



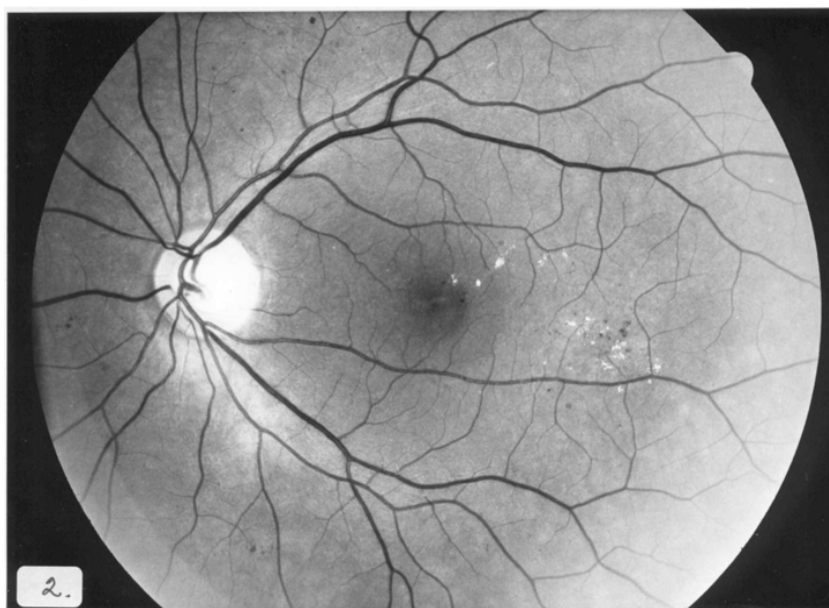
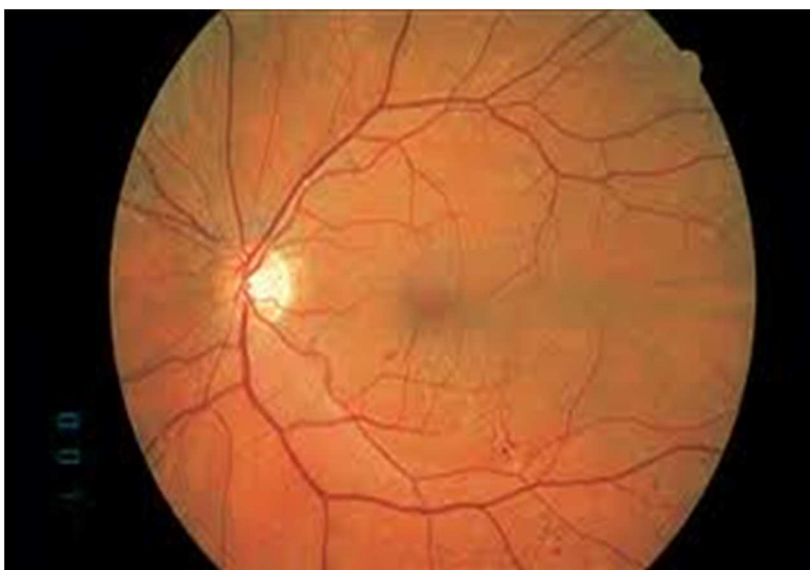
## LIITE 7. Diabeetikon silmäkuvia OCT-tekniikalla

Kuvassa uusimmalla ja herkimmällä OCT (valokerroskuvaus) kuvantamistekniikalla skannatut kuvat mies potilaan molemmista silmistä. OCT tutkimuksella saadaan selville diabeettinen retinopatia, verkkokalvosairaudet ja myös muut patologiset silmän sairaudet.



## LIITE 8. Diabeetikon silmänpohjakuvia lievässä taustaretinopatiassa

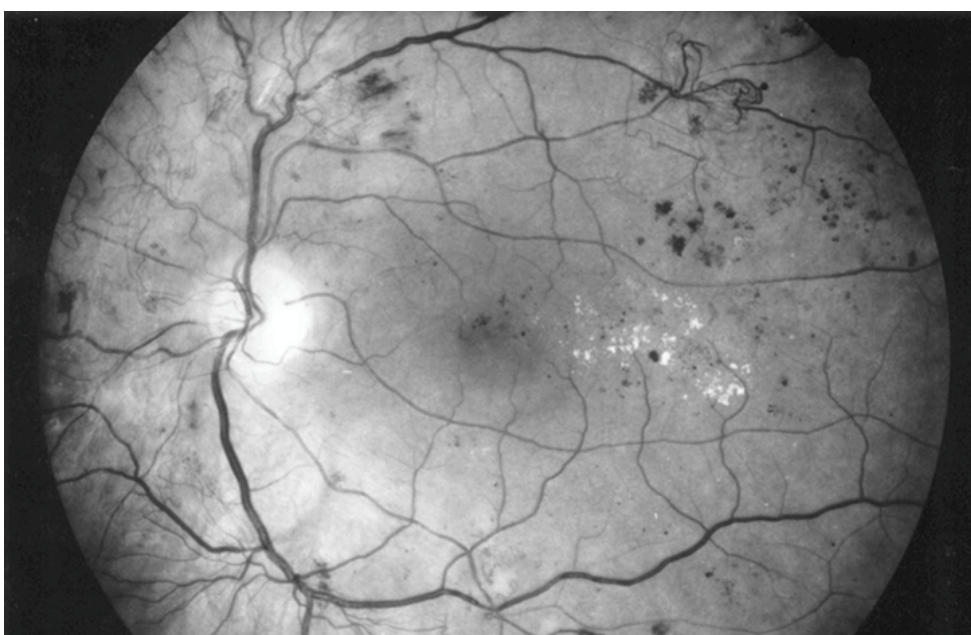
Naispotilas. 57-vuotiaan diabeetikon (DMI) kuvia, joka on sairastanut 35 vuotta. Hoitotasapaino HBA1 7,5-8,3. Huomaa kuvassa pieneä pisteitä, jotka ovat tyypillisiä lievässä tausta retinopatiassa.





## LIITE 9. Diabeetikon proliferatiivista silmnpohjakuvaa

74-vuotias mies. Kuvassa diabeetikon proliferatiivinen retinopatia. Huomaa kuvassa pistemäiset verenvurkaumat, uudissuonitukset ja sykkyräiset suonet.



## LIITE 10. Mydriaateilla laajennettu mustuainen

Miespotilas. Kuvassa on mydriaatti lääkesilmätipoilla laajennettu mustuainen silmänpohjakuvausta varten.



LIITE 11. Diabeetikon silmä esivalmisteltuna hoitotoimenpidettä varten (laser)

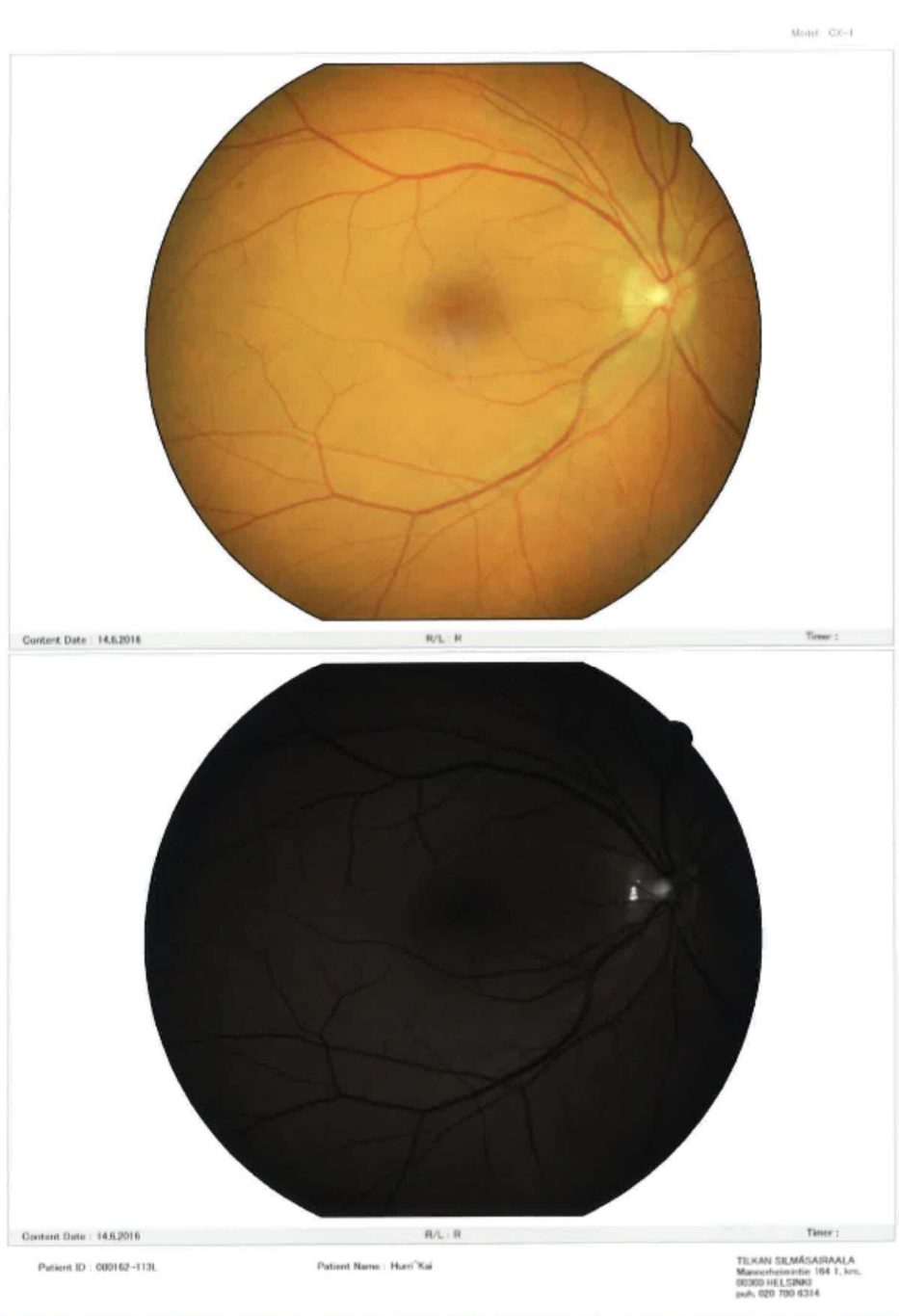
Mies 74- vuotta. Mustuainen laajennettu mydriaattilla ja puudutettu diabeetikon proliferatiivisen retinopatian hoitoa varten.



## LIITE 12. Diabeetikon silmänpohjakuvia näköhermosta ja verisuonituksesta

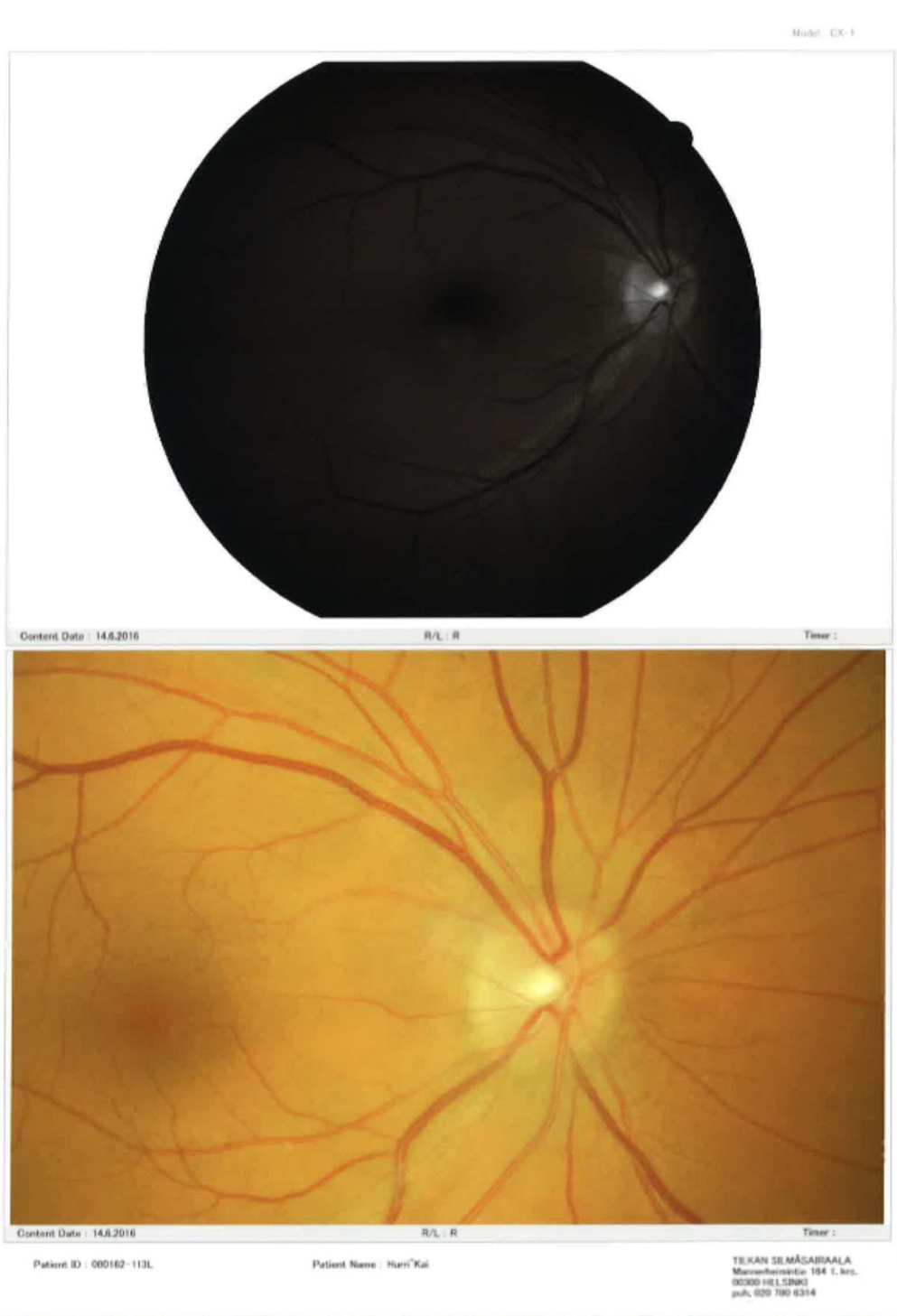
Mies potilas DMI. Ylempi kuva oikean silmän silmänpohjaa.

Alempi kuva näköhermo ja verisuonitusta.



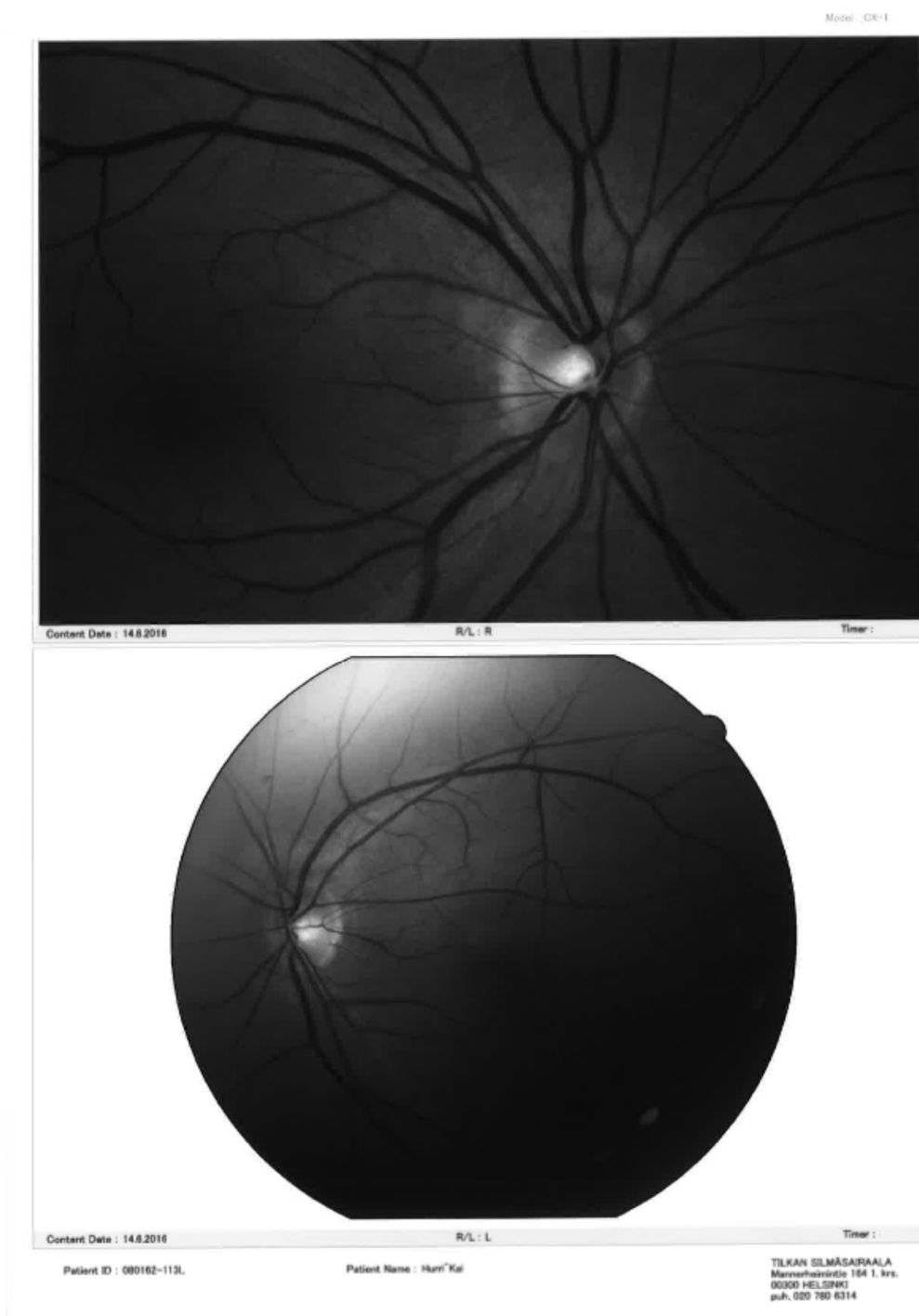
## LIITE 13. Diabeetikon näköhermoa

Kuva 10. Mies potilas. Ylempi kuva näköhermon nysty eli papilla ja näköhermo vaaleana. Mustavalkokuva. Alempi kuva papilla ja näköhermo suonituksineen.



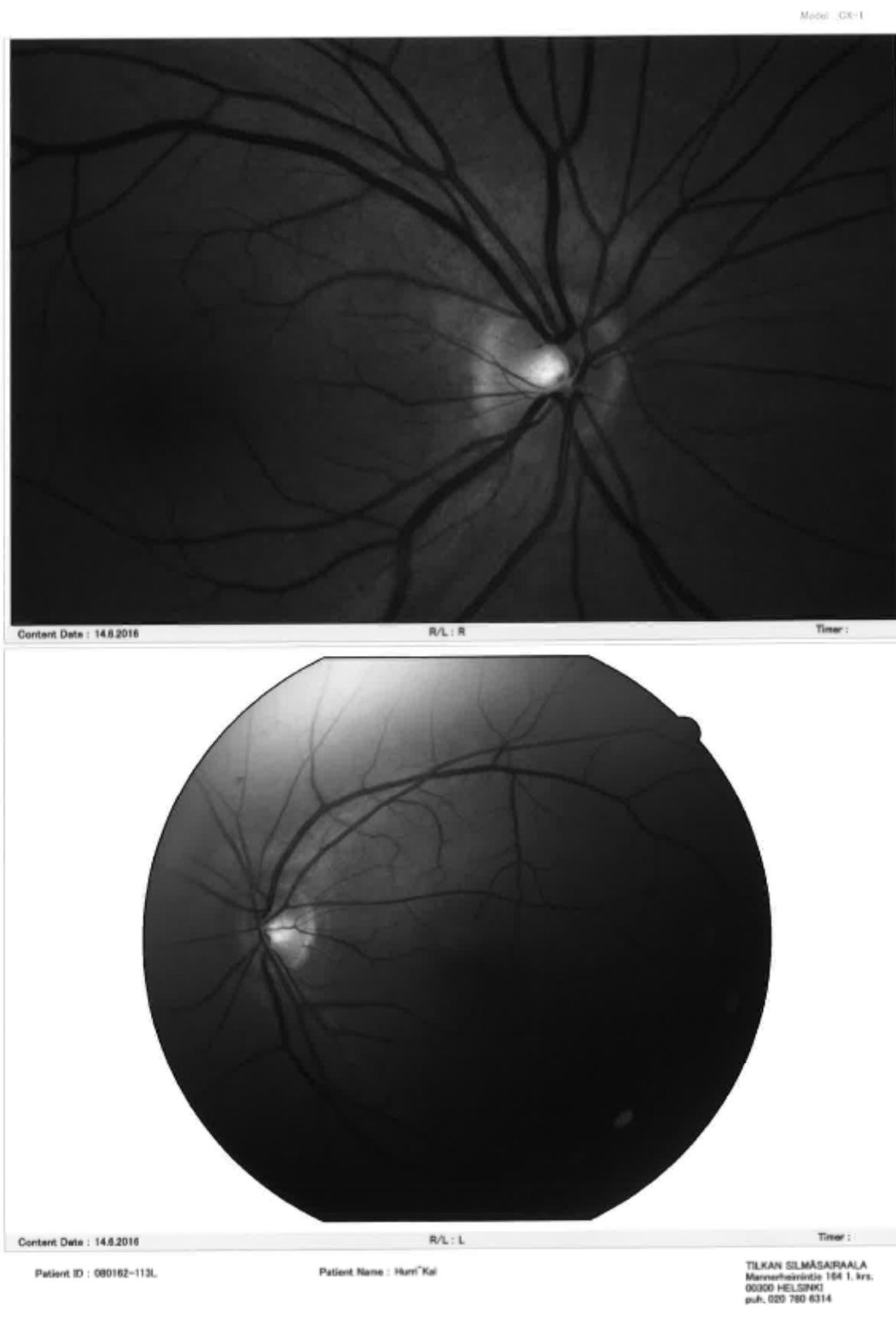
## LIITE 14. Diabeetkon silmnpohjaa verisuonituksineen (mustavalkoisena)

Kuva 11. Mies potilas. Papillaa suonituksineen. Kuvassa myös muutamia mikroaneurysmia. Yläkuva oikea silmä alakuva vasensilmä.



## LIITE 15. Diabeetikon silmänpohjaa näköhermoineen (mustavalkoisena)

Mies potilas. Yläkuva oikea silmä alakuva vasen silmä. Näköhermoa ja mikroaneurysmia.



## LIITE 16. Diabeetikon silmnpohjaa ja rasvakertymiä

Mies potilas. Oikean silmän papillaa ja suonitusta. Rasvakertymiä muutama samoin mikroaurysmia.





## LIITE 17. Diabeetikon silmnpohjamuutoksia (pieniä)

Mies potilas. Vasemman silmän näköhermoa ja suonitusta. Muutamia rasvakertymiä ja mikroaneurysmia.



LIITE 18. Diabeettinen retinopatia silmä, joka on laserhoidettu.

Kuvassa olevat vaaleat pisteet ovat laser hoidon polttojälkiä.

<http://www.ofthalmologia.com.py/abc.retinopatia.diabetica.php>

