

Anna Heikkilä ja Jenna Vuorela

Optometrismi glaukooman jäljillä

Opas glaukoomaan viittaavien tekijöiden huomioimiseen
näöntutkimuksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi (AMK)

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

31.10.2016

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Anna Heikkilä, Jenna Vuorela Optometrismi glaukooman jäljillä – Opas glaukoomaan viittaavien tekijöiden huomioimiseen näöntutkimuksessa 35 sivua + 1 liite Syksy 2016
Tutkinto	Optometrismi (AMK)
Koulutusohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Optometria
Ohjaajat	Lehtori Satu Autio Yliopettaja Kaarina Pirilä
<p>Glaukooma on silmäsairaus, joka aiheuttaa vaurioita näköhermonpäähen, hermosäiekerrokseen ja näkökenttään. Glaukooma on usein oireeton, ja hoitamattomana se saattaa johtaa merkittävään näön heikkenemiseen. Aikainen diagnosointi on tärkeää, jotta varmistetaan näkökyvyn säilyminen mahdollisimman pitkään. Vaikka optikko ei tee diagnooseja, tietämys glaukooman aiheuttamista muutoksista on ensiarvoisen tärkeää. Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia optikoille suomenkielinen opas glaukoomaan viittaavien tekijöiden huomioimiseen näöntutkimuksessa.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu kirjallisesta osiosta ja toiminnallisesta osiosta eli oppaasta. Kirjallisessa osiossa käsitellään yleisesti glaukoomaa: sen yleisimpiä ilmenemismuotoja, niihin viittaavien tekijöiden tutkimista ja tutkimustulosten analysointia. Kirjallisen osion tarkoitus on toimia oppaan tietoperustana. Oppaaseen on koottu tiivistetysti optikon käytännön työn kannalta merkittävimmät tekijät.</p> <p>WHO:n mukaan glaukooman takia näkövammaisia on maailmassa kuusi miljoonaa ja sairaus yleistyy jatkuvasti. Optikoiden koulutukseen on vuodesta 2014 asti kuulunut diagnostisten lääkkeiden käyttöoikeus. Ammattitaidon kehittyessä optikoilla onkin mahdollisuus tutkia glaukoomaan viittaavia tekijöitä entistä laajemmin. Koska vastaavanlaista opasta ei ole tehty aiemmin suomen kielellä, koettiin opas tarpeelliseksi. Oppaan käytettävyyttä ja luettavuutta testattiin muutamilla optikoilla. Opas viimeisteltiin saadun palautteen perusteella ja julkaistiin PDF-muotoisena Issuu-julkaisualustalla.</p> <p>Opas on ajankohtainen, koska väestön ikääntymisen myötä glaukooma tulee yleistymään entisestään. Vastaavanlaista opasta ei ole aiemmin julkaistu Suomessa, jonka vuoksi opasta voidaan pitää hyödyllisenä. Issuu-julkaisualusta puolestaan mahdollistaa oppaan helpon saatavuuden. Opasta käyttämällä näöntutkimusta voidaan laajentaa sekä optikon että asiakkaan näkökulmasta hyödyllisellä tavalla.</p>	
Avainsanat	glaukooma, näöntutkimus, näköhermonpää, silmänpaine

Authors Title	Anna Heikkilä, Jenna Vuorela Optometrist Seeking Glaucoma - Guide for Detecting Signs of Glaucoma During Eye Examination
Number of Pages Date	35 pages + 1 appendix Autumn 2016
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructors	Satu Autio, Senior Lecturer Kaarina Pirilä, Principal Lecturer
<p>Glaucoma is an eye disease that damages optic nerve and visual field. Glaucoma is often asymptomatic and can lead to significant loss of vision. Early diagnosis is important because treatment can prevent further vision loss. Even though opticians do not diagnose diseases it is important to know how to identify possible signs of glaucoma. The purpose of this Bachelor's Thesis was to make a guide in Finnish for optometrists and optometry students. The guide can be used as a source of information when opticians are detecting signs of glaucoma during the eye examination.</p> <p>The Bachelor's Thesis consists of theory and guide. The theoretical part includes information about glaucoma and methods how to detect signs of glaucoma. The aim of the guide is to help optometrist's practical work. The purpose of the guide is to help opticians to identify signs of glaucoma. The guide is based on the theoretical part.</p> <p>According to World Health Organization glaucoma is second leading cause of blindness globally. In Finland the license to use diagnostic drugs has been part of the optometry degree program since 2014. This makes it possible for optometrists to expand their knowledge. The functionality of the guide was tested by sending the document for five optometrist. Before releasing the guide we made changes based on the comments.</p> <p>The guide is current because Finnish population is ageing and glaucoma becomes more common. This kind of guide does not exist in Finnish. Our aim was to make a guide which is practical, easy to read and visually interesting. The guide is published in Issuu website. Issuu enables opticians to read the guide anywhere and anytime.</p>	
Keywords	glaucoma, eye examination, optic nerve head, eye pressure

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Glaukooma	3
2.1	Glaukoomatyypit	3
2.1.1	Avokulmaglaukooma	4
2.1.2	Sulkukulmaglaukooma	6
2.2	Riskitekijät	8
2.3	Glaukooman hoito	9
3	Glaukooman tutkiminen	11
3.1	Silmänpaine	11
3.2	Näköhermonpää	13
3.3	Tyypillinen näköhermonpää	13
3.3.1	Glaukooman aiheuttamat muutokset	16
3.4	Näkökenttä	20
3.4.1	Normaali näkökenttä	20
3.4.2	Glaukooman aiheuttamat muutokset	20
3.4.3	Näkökentän tutkiminen	22
3.5	Mikroskopia	23
3.5.1	Kammiokulman arviointi	23
3.5.2	Pseudoeksfoliaatio	25
3.5.3	Pigmenttidispersio	26
4	Oppaan tarkoitus ja laatiminen	27
4.1	Verkkomateriaalin tuottaminen	27
4.2	Oppaan laatiminen	28
4.3	Issuu julkaisualustana	29
5	Projektin eteneminen	30
6	Pohdinta	31
	Lähteet	33
	Liitteet	
	Liite 1. Opas	

1 Johdanto

Glaukooma on yhä yleistyvä silmäsairaus, jonka vuoksi silmälääkärien rinnalla myös optikon tietämys glaukoomasta on merkittävässä roolissa. Vaikka optikko ei tee diagnooseja, tietämys glaukooman aiheuttamista muutoksista on ensiarvoisen tärkeää. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia opas glaukoomaan viittaavien tekijöiden huomiointiin optikon työssä. NÄE ry:n tuoreimman numeron (4/2016) mukaan ”voidaan perustellusti sanoa nykytilanteen näkemisen ja silmäterveyden olevan harmillisen hajallaan terveydenhuollon järjestelmässä.” Hoitoketjussa optikoiden toivottava kehitys olisikin edistää sujuvampaa silmälääkärille ohjaamista varmemmin perustein.

Käypä hoito -suosituksen (2016) mukaan avokulmaglaukooma on iäkkäillä silmänpohjan ikärappeuman jälkeen toiseksi yleisin näkövammaisuuden syy Suomessa. Näkövamma-rekisterin (2014) mukaan taudin osuus kaikista näkövamma aiheuttajista on Suomessa ja muissa korkean elintason maissa 6,9 %. Glaukooma voi useilla olla täysin oireeton, jonka vuoksi sen havaitseminen on hankalaa. Tärkeää olisi, että sairaus diagnosoitaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Kohonnut silmänpaine on yksi glaukooman merkittävimmistä riskitekijöistä, mutta yksinään riittämätön mitta glaukooman toteutukseen. Tämän vuoksi optikoilla olisi hyvä olla tietty toimintamalli, jonka avulla näöntutkimusta olisi mahdollista laajentaa asiakkaan näkökulmasta hyödyllisellä tavalla.

Muualla Euroopassa on toteutettu oppaita siitä kuinka optometristin tulisi toimia glaukoomaepäily -tilanteissa. Suomeksi monipuolista materiaalia glaukoomaan liittyen on puolestaan vähän. Koska halusimme tekijöinä luoda jotain konkreettista ja käytännöllä-heistä, tavoitteeksi muodostui aiheeseen liittyvän oppaan kirjoittaminen suomeksi. Oppaan avulla haluamme tuoda esille silmänpaineen mittauksen lisäksi tekijöitä, joita optikko voisi työssään huomioida glaukoomaan liittyen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toimia apuvälineenä optikoille, jotka kaipaavat suomenkielistä materiaalia glaukoomaan liittyen ja toisaalta toimia oppimisvälineenä optometriopiskelijoille. Rakenteeltaan työ on toiminnallinen opinnäytetyö koostuen kirjallisesta osiosta ja toiminnallisesta osiosta eli oppaasta. Kirjallinen osio toimii oppaan tietoperustana ja siinä käsitellään yleisesti glaukoomaa; sen yleisimpiä ilmenemismuotoja avo- ja sulkukulmaglaukoomaa, niihin viittaavien tekijöiden tutkimista ja tutkimustulosten analysointia. Oppaaseen on tiivistetysti koottu olennaisimmat aiheeseen liittyvät tekijät. Opinnäytetyön toiminnallinen osa eli opas julkaistaan Issuu-julkaisualustalla.

Haluamme kiittää erityisesti lehtori Satu Autiota hänen antamastaan avusta tähän opin-
näytetyöhön liittyen. Lisäksi haluamme esittää erityiskiitokset optikko Arto Hartikaiselle
(BSc in Optometry (U.S.)). Häneltä saimme kuvamateriaalia ja apua oppaan sisältöön
liittyen.

2 Glaukooma

Glaukooma aiheuttaa vaurioita näköhermonpäähän, hermosäiekerrokseen ja näkökenttään kaventaen sitä hitaasti. WHO:n arvion mukaan näkövammaisia on glaukooman takia maailmassa 6 miljoonaa ja heistä puolet on sokeita. Käyttämällä globaaleja lukuja vastaavat luvut Euroopassa olisivat 560 000 näkövammaista ja 220 000 sokeaa ja Suomessa 3500 näkövammaista ja 1300 sokeaa. (Käypä hoito 2014.) Glaukooman osuus näkövammaisuuden aiheuttajista on Suomessa ja muissa korkean elintason maissa 6,9 %. Ikääntyneillä, vähintään 65-vuotiailla, glaukooma kattaa Suomessa 9 % kaikista näkövammaisuuden diagnooseista. (Näkövammarekisteri 2014.)

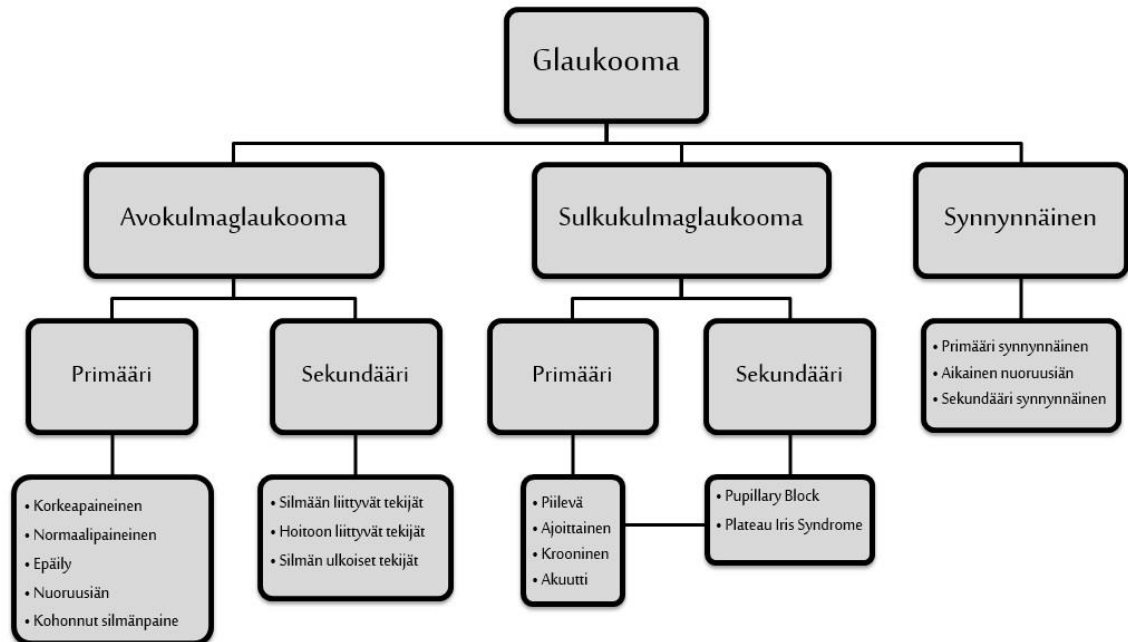
Glaukooma ei aiheuta sairastuneelle välttämättä mitään selkeitä vaivoja tai kipuja, joista voisi päätellä sairastuneensa. Kehittyneissäkin maissa ainoastaan alle puolet potilaista tietää sairastavansa glaukoomaa. Osalla glaukoomapotilaista voi kuitenkin ilmetä esimerkiksi voimakasta yhtäkkistä kipua ja silmien punoitusta. Glaukoomaan liitetään usein kohonnut silmänpaine, mutta tautia saattaa esiintyä myös henkilöillä, joilla silmänpaine on normaalilla tasolla. (Kanski 2003: 194; Käypä hoito 2016.)

Kun tietämys patologisista muutoksista näköhermonpäähän ja silmän rakenteisiin liittyen on lisääntynyt, on silmänpaineen rooli osana glaukoomaa muuttunut. Aiemmin glaukoomasta puhuttiin herkästi "silmänpainetautina", kun taas nykyään silmänpainetta pidetään yhtenä suurimmista riskitekijöistä glaukoomaan liittyen. Silmänpaineen merkitys sairauden kannalta on kuitenkin edelleen oleellinen, koska ainoa tiedossa oleva hoitomuoto glaukoomaan on silmänpaineen alentaminen. (Forsman 2007: 22.)

2.1 Glaukoomatyypit

Glaukooma etenee tavallisesti hitaasti vuosien kuluessa vaurioittaen samalla näkökykyä. Glaukoomatyyppejä on useita ja kaksi yleisintä ovat avo- ja sulkukulmaglaukooma. (Käypä hoito 2016.) Oleellista on määrittää kammiokulman syvyys ja arvioida kammiokulman asentoa, jotta voidaan tietää mistä glaukoomatyypistä on kyse. Glaukoomatyypit voidaan jakaa primääriseen tai sekundääriseen muotoon. Primäärissä muodossa silmänpaine ei ole yhteydessä muihin silmänsairauksiin, kun taas sekundäärissä muodossa tunnistettavissa oleva muu tila haittaa kammionesteen ulosvirtausta nostamalla silmänpainetta. (Kanski 2003: 194–195.) Glaukooma voi olla myös synnynnäistä, jolloin

kammiokulman rakenne on poikkeuksellinen tai sen alkioasteen kehittyminen on ollut epäsuhtaista (Hollwich 1985: 146–148). WHO:n kansainvälisessä tautiluokituksessa (ICD-10) glaukooma on löydettävissä osioista H40-H42.



Kuvio 1. Glaukoomaluokittelu (European Glaucoma Society 2014)

2.1.1 Avokulmaglaukooma

Avokulmaglaukooma on selkeästi yleisin glaukoomatyyppi kattaen yli 90 % aikuisten glaukoomatapauksista. Riski sairastua glaukoomaan kasvaa iän myötä ja yli 50-vuotiailla avokulmaglaukooman yleisyys on 4,7 %, kun yli 40-vuotiailla yleisyys on 0,9 %. (Lang 2015: 153.) Väestön yli 40-vuotiaista avokulmaglaukooma vaikuttaa noin yhteen prosenttiin (Kanski 2003: 218). Kuitenkin aasialaisilla sekä avo- että sulkukulmaglaukoomaa esiintyy lähes yhtä paljon johtuen anatomisista tekijöistä. (Quigley – Broman AT 2006: 90; 262-7.) Avokulmaglaukooma on Suomessa iäkkäämmillä ihmisillä silmänpohjan ikärappeuman jälkeen seuraavaksi yleisin rekisteröidyn näkövammaisuuden syy. Hoideista potilaista 80 % on 65-vuotiaita tai vanhempia. (Käypä hoito 2014.)

Avokulmaglaukooman aiheuttajaa ei varmuudella tiedetä, mutta tiedossa on, että sairautteen liittyy kammionestekierron häiriö (Lang 2016: 153). Avokulmaglaukooma voi aiheu-

tua myös muiden altistavien tekijöiden tai sairauksien johdosta. Sekundäärisen avokulmaglaukooman aiheuttajia ovat silmänsisäiset sairaudet, lääkkeet ja silmän ulkoiset sairaudet. (European Glaucoma Society 2014: 90–99.) Avokulmaglaukooman tyypillisiä piirteitä ovat sen alkaminen aikuisiällä, yli 21 mmHg silmänpaine ainakin jossain vaiheessa taudin kulkua, normaali avonainen kammiokulma, vaurioitunut näköhermonpää ja näkökentän puutokset (Friedman – Kaiser 2009: 509). Noin 16 % kaikista avokulmaglaukoomaa sairastavista silmänpaine on kuitenkin jatkuvasti alle 22 mmHg, ja suurella osalla henkilöistä, joiden silmänpaine on yli 21 mmHg, ei ole glaukoomaa ollenkaan (Kanski 2003: 218).

Avokulmaglaukoomaan viittaavia merkkejä on useita. Korkea silmänpaine voi viitata avokulmaglaukoomaan, mutta myös henkilö, jonka silmänpaine on normaali, voi sairastaa tautia. Yksittäinen mittaus, joka on 21 mmHg tai vähemmän, ei pitäisi poistaa avokulmaglaukooman mahdollisuutta, mutta toisaalta mittauksen, joka on yli 21 mmHg, ei pitäisi muuta kuin herättää epäilyksiä. Silmänpaine voi vaihdella päivästä ja ajankohdasta riippuen. (Kanski 2003: 220.) Merkittävää on, mikäli silmien välinen paine-ero on yli 4 mmHg (Hollwich 1985: 146). Pelkkä silmänpaineen mittaaminen on kuitenkin riittämätön mitta avokulmaglaukooman seulonnassa. Tärkeänä osana avokulmaglaukooman diagnosoinnissa ovat näköhermonpään muutokset ja näkökenttäpuutokset. (Kanski 2003: 220.)

Avokulmaglaukooma ei yleensä aiheuta mitään selkeitä oireita, minkä vuoksi säännölliset silmälääkärikäynnit ovat ensisijaisen tärkeitä aikaisen diagnoosin varmistamiseksi. Pieni osa potilaista saattaa kokea epämääräisiä oireita, kuten päänsärkyä, polttavaa tunnetta silmissä ja sumeaa näköä. (Lang 2015: 153–156.) Useimmiten tauti on kuitenkin oireeton, kunnes merkittäviä näkökenttäpuutoksia on jo ehtinyt syntyä. Yleensä tauti on bilateraallinen, mutta ei välttämättä tasaisesti etenevä silmien välillä (Hollwich 1985: 148). Usein potilaan toisen silmän näkökenttäpuutos onkin laajempi toisen silmän puutoksen ollessa vasta lievempi. (Kanski 2003: 220.)

Avokulmaglaukooma voidaan jaotella sen vakavuuden mukaan. Lievässä muodossa on havaittavissa lieviä näkökenttäpuutoksia ja näköhermonpään keskuskuopan lievää suurentumista. Kohtalaisessa muodossa on havaittavissa selvä näkökenttäpuutos ja kohtalaista näköhermonpään neuraalisen reunan ohentumista. Vakavassa muodossa on näh-

tävissä laaja näkökenttäpuutos ja selvä näköhermonpään keskuskuopan suurentuminen. Viimeisessä vaiheessa on havaittavissa enää kapea näkökenttä ja minimaalinen näköhermonpään neuraalinen reuna. (Kanski 2003: 220.)

2.1.2 Sulkukulmaglaukooma

Primääri sulkukulma tarkoittaa osittain tai täysin sulkeutunutta kammiokulmaa. Yleensä tukkeuman yhteydessä trabekulaarinen ulosvirtaus estyy. Tästä johtuen silmänpaine voi nousta ja silmässä voi esiintyä rakenteellisia muutoksia. Tällöin puhutaan primäärisestä sulkukulmaglaukoomasta. (European Glaucoma Society 2014: 100.) Diagnoosin kannalta merkittäviä tekijöitä ovat silmän etuosan tutkimus ja huolellinen gonioskopia. Normaali näköhermonpää ja näkökenttä eivät välttämättä poissulje primääristä sulkukulmaglaukoomaa. Sairaus on yleensä molemminpuolinen, vaikkakin esiintyvyys akuutissa muodossa on usein toispuoleinen. (Kanski 2003: 223.)

Etninen tausta on yksi vaikuttavimmista tekijöistä sulkukulmaglaukoomaan liittyen. Tutkimusten mukaan sulkukulmaglaukoomaa esiintyy huomattavasti yleisemmin Aasiassa kuin Euroopassa. (European Glaucoma Society 2014: 100.) Muita riskitekijöitä ovat ikä, sukupuoli ja sukurasite. Myös silmänsisäisellä rakenteella on suuri merkitys. Matala etukammio ja kapea väylä kammiokulmaan sekä perifeerisen värikalvon läheisyys sarveiskalvon kanssa lisäävät kammiokulman sulkeutumisen riskiä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat mykiön koko, sarveiskalvon halkaisija ja silmän aksiaalinen pituus. (Kanski 2003: 223–224.)

Mykiö on ainoa silmän osa, joka jatkaa kasvamista läpi elämän. Aksiaalinen, eli pituus-suuntainen kasvu tuo mykiön etummaista pintaa lähemmäksi sarveiskalvoa, kun taas ekvatoriaalinen, eli tasonsuuntainen kasvu edistää värikalvon ja mykiön liikkumista eteenpäin. Molemmat tekijät aiheuttavat vähittäistä ja jatkuvaa etukammion mataloitumista. Primääristä sulkukulmaglaukoomaa sairastavalla on normaalia matalampi etukammio ja yleensä naisilla on matalampi etukammio kuin miehillä. (Kanski 2003: 223–224.)

Etukammion syvyys ja kulman leveys voidaan yhdistää sarveiskalvon halkaisijaan. Primääristä sulkukulmaglaukoomaa sairastavalla sarveiskalvon halkaisija on yleensä alle 11 millimetriä, eli 0.25 millimetriä pienempi kuin normaalissa silmässä. Mykiön asento ja sarveiskalvon halkaisija taas voidaan yhdistää silmän aksiaaliseen pituuteen. Lyhyellä

silmällä, joka on usein hyperooppinen, on pieni sarveiskalvon halkaisija ja suhteessa normaaliin rakenteeseen enemmän etuosaan sijoittunut mykiö. Tästä johtuen pienellä silmällä on suurempi riski sairastua sulkukulmaglaukoomaan. (Hollwich 1985: 157; Kanski 2003: 223– 224.)

Vaikka primääri sulkukulmaglaukooma voidaan jakaa viiteen tasoon, sairaus ei välttämättä etene yhdestä tasosta seuraavaan järjestelmällisesti. Käytännössä voidaan usein nähdä yhdistelmiä tasoista, joita ovat piilevä, ajoittainen, krooninen, akuutti ja täydellinen muoto, joka on niin kutsuttu "loppupiste". Tällöin altistunut silmä on täysin sokea. (Kanski 2003: 224.)

Periaatteessa termi piilevä sulkukulmaglaukooma tarkoittaa anatomisilta tekijöiltään riskialtista silmää. Piilevässä muodossa ei välttämättä ilmene oireita ja silmänpaine voi olla normaali. Mikroskoopilla tutkittaessa aksiaalinen etukammion syvyys on matalampi kuin normaalisti. Lisäksi värikalvo ja sarveiskalvo ovat epätavallisen lähellä toisiaan. Muita glaukoomaan viittaavia löydöksiä ei välttämättä havaita, jonka vuoksi puhutaan usein sulkukulmaglaukooma -epäilystä. (European Glaucoma Society 2014: 101; Kanski 2003: 224–225.)

Ajoittaisessa sulkukulmaglaukoomassa ilmenee glaukoomakohtauksia, joissa nopea kammiokulman sulkeutuminen aiheuttaa yhtäkkiä paineen nousua ja sarveiskalvon turvotusta. Tämän jälkeen kulma aukeaa ja silmänpaine palautuu normaaliksi. Kohtaukset voivat selittyä fysiologisilla mydriaaseilla, eli pupillin laajentumisilla, joita ilmenee katseltaessa televisiota pimeässä tai fysiologisella etukammion mataloitumisella, jota ilmenee lukiessa. Yleensä kohtaukset loppuvat, kun fysiologinen mioosi, eli pupillin supistuminen, on kestänyt yhdestä kahteen tuntia. Fysiologinen mioosi tapahtuu esimerkiksi kirkkaassa auringonvalossa tai nukkuessa. Oireiluna koetaan herkästi valojen ympärillä ilmenevää haloefektiä ja sumentunutta näköä. Lisäksi voi ilmetä näköhäiriöitä tai päänsärkyä. (Kanski 2003: 225.)

Krooninen muoto on hyvin vaikea diagnosoida johtuen siitä, että muotoa ilmenee monena eri tyyppinä. Ainoa keino erottaa ne toisistaan on huolellinen gonioskopia ja kammiokulman tutkiminen. (Hollwich 1985: 161.) Krooninen muoto voi johtua asteittaisesti etenevästä kammiokulman sulkeutumisesta, joka alkaa ylhäältä päin ja leviää kehämäisesti. Tällöin sädekehän kruunun poimuinen osa (*ciliary processes*) sijaitsee normaalia

edempänä. Krooninen muoto voi johtua myös kammiokulman sulkeutumisesta, joka on seurausta ajoittaisista glaukoomakohtauksista. (Kanski 2003: 228–229.)

Akuutti muoto on näköä uhkaava tilanne, johon sisältyy kivulias näön menetys ja kammiokulman yhtäkkinen ja totaalinen sulkeutuminen. Tällöin silmänpaine voi ylittää jopa kolminkertaisesti viitearvot ja silmämunasta tulee kivikova. (Hollwich 1985: 156; Kanski 2003: 225–226.) Akuutissa muodossa mykiön ja iiriksen lähentyminen voi aiheuttaa kammionestekierron häiriön estäen kammionesteen virtauksen etukammioon. Tällöin takakammioon aiheutuu painetta, jolloin värikalvon periferia työntyy eteenpäin sulkien kammiokulman. Tilasta käytetään nimitystä ”pupillary block”. Tämä on yleinen syy kammiokulman sulkeutumiseen. Toinen syy akuuttiin muotoon voi olla sädekehän sijainti normaalia edempänä. Tämä aiheuttaa perifeerisen värikalvon kohoamisen lähelle kammiokulmaa aiheuttaen kammiokulman sulkeutumisen. Tilasta käytetään nimitystä ”plateau iris syndrome”. (Feldman – Tanna 2012.)

Akuutissa muodossa mikroskoopilla havaitaan selkeää sidekalvon punoitusta. Lisäksi ilmenee sarveiskalvon turvotusta, epiteelin vesirakkuloita ja strooman paksuuntumista. Etukammio on matala ja havaittavissa voi olla tulehdussoluja. Mustuainen on usein hiekan ovaalin muotoinen vertikaalisesti, ei reagoi valoon eikä akkommodoi. (European Glaucoma Society 2014: 101; Kanski 2003: 225–227.) Akuutti sulkukulmaglaukooma on kiireellinen tila, jossa potilas tarvitsee aina silmälääkärin välitöntä hoitoa (Lang 2016: 165).

2.2 Riskitekijät

Glaukoomaan liittyy useita eri riskitekijöitä, jonka vuoksi on tärkeää keskittyä perusteellisen tutkimuksen lisäksi huolelliseen anamneesiin. Riskitekijöistä merkittävimpana voidaan pitää kohonnutta silmänpainetta. Kuitenkin puolella glaukooman potilaista silmänpaine on ”normaali”, eli viitealueella 10-21 mmHg. Riski glaukooman vaurioihin kasvaa, kun silmänpaine nousee riittävän korkealle, erityisesti kun paine on 30 mmHg tai enemmän. (Käypä hoito 2014.) Keskimääräinen ikä, jolloin glaukoomaa esiintyy, on 60 vuotta ja yleisyys kasvaa sen jälkeen. Naisilla esiintyy primääristä sulkukulmaglaukoomaa miehiä useammin. (Kanski 2003: 223) Muita riskitekijöitä ovat myopia, diabetes, sukurasite, eksfoliaatio yhdessä kohonneen silmänpaineen kanssa, näköhermonpään verenvuoto ja tumma etninen tausta. (Käypä hoito 2014.)



Kuvio 2. Glaukooman riskitekijät (Käypä hoito 2014)

2.3 Glaukooman hoito

Tällä hetkellä ainoa tunnettu glaukooman hoitokeino on silmänpaineen alentaminen. Silmänsisäistä painetta voidaan alentaa lääkehoidolla, leikkauksella ja kammiokulman laserhoidolla. Hoitomuotoa valitessa tulee huomioida hoidon mahdollisesti aiheuttamat haittavaikutukset. Seurantakäynnit toteutetaan silmälääkärin vastaanotolla yksilöllisen hoitosuunnitelman mukaan. Hoito ja seuranta jatkuvat läpi elämän. (Käypä hoito 2016.) Glaukooman hoidolla pyritään tukemaan potilaan elämänlaatua säilyttämällä näkökyky ja estämällä taudin eteneminen (European Glaucoma Society 2014: 132).

Hoitoa suunniteltaessa pitäisi asettaa tavoitepaine, jota korkeammaksi silmänpaine ei saisi nousta, jotta uusia vaurioita ei syntyisi. Silmän tavoitepaineeksi ei voida määrittää yhtä tarkkaa arvoa, vaan lukema määritetään jokaiselle potilaalle yksilöllisesti. Tavoitepainetta määritettäessä pitäisi huomioida glaukooman aste, silmänpaineen lukema ennen hoitoa, potilaan ikä ja eliniän odote, taudin etenemisnopeus, mahdolliset riskitekijät ja hoitoon liittyvät riskit sekä potilaan toiveet. Potilaan tilannetta pitäisi arvioida tasaisin väliajoin, jotta tarvittavat hoitoon liittyvät muutokset voidaan tehdä. (European Glaucoma Society 2014: 132.)

Tavoitteet tarkistetaan aina silmälääkärin seurantakäyntien yhteydessä tarkkailemalla sekä näköhermonpään rakenteellisten että näkökentän muutosten etenemistä. Jos vaurioita on jo syntynyt, ei niitä voida parantaa, mutta hoidolla pyritään estämään uusien vaurioiden syntyä. Glaukooman eteneminen on kuitenkin hidasta, joten turvallisen ja yksilöllisen painetason löytäminen voi viedä useita vuosia. (Käypä hoito 2016.)

3 Glaukooman tutkiminen

Optikko on erityisesti näönhuollon asiantuntija, jonka vuoksi hänellä ei ole oikeuksia tehdä lääketieteellisiä diagnooseja, sulkea pois diagnooseja tai arvioida niiden perusteella hoidon tarvetta. Asiakkaalle ei saa syntyä virheellistä käsitystä, että optikon tutkimuksella pystyttäisiin havaitsemaan kaikki silmäsairauksiin viittaavat löydökset, joita silmä lääkäri on mahdollista tutkimuksessaan havaita. Tämän vuoksi asiakasta on aina informoitava tutkimusten rajallisuudesta. (Valvira 2013.)

Optikko voi suorittaa esimerkiksi oftalmoskopia -tutkimuksen ja silmänpohjien kuvauksen koulutuksensa puitteissa. Velvollisuuksiin kuuluu johtopäätösten ja havaintojen kertominen asiakkaalle annetun lain mukaisesti. Optikko on velvollinen ohjaamaan asiakkaan lääkärin vastaanotolle silloin, kun hän toteaa tutkimuksissaan mahdollisiin sairauksiin tai lääketieteellisen tutkimuksen tarpeeseen viittaavia löydöksiä tai oireita. (Valvira 2013.) Glaukooma diagnosoidaan ja luokitellaan aina lääkärin toimesta silmänpaineen, näköhermonpään, hermosäiekerroksen, näkökentän ja kammiokulman tutkimisen perusteella. Diagnoosikriteereistä ei ole yksiselitteistä ja yleisesti hyväksyttyä määritelmää. (Käypä hoito 2014.)

3.1 Silmänpaine

Silmänsisäinen paine on biologisesti jatkuva tilanne. Se on verrattavissa normaaliin kehonlämpöön, verenpaineeseen ja sydämen sykkeeseen, eli tilanteisiin, joihin kuuluu vuorokausittaista heilahtelua. (Hollwich 1985: 146.) Silmänsisäinen paine säilyttää sarveiskalvon, mykiön ja verkkokalvon väliset etäisyydet muuttumattomina ja ylläpitää sarveiskalvon tasaisen kaarevuuden (Lang 2015: 145).

Kammionestettä erittyy sädekehästä takakammioon ja sieltä mustuaisen kautta etukammioon. Noin 90 prosenttia kammionesteestä poistuu trabekkelivyöhykkeen kautta Schlemmin kanavaan ja sieltä episkleraaliin laskimoihin. Tätä kutsutaan trabekulaariseksi ulosvirtaukseksi. Loput 10 prosenttia kammionesteestä poistuu sädekehän suoni- ja kovakalvon laskimoverenkiertoon. Tätä kutsutaan uveoskleraaliseksi ulosvirtaukseksi. Oikeanlaisella kammionestekierrolla on oleellinen merkitys silmänsisäisen paineen ja sitä kautta silmän muodon ylläpitämisessä. (Hollwich 1985: 146; Kanski 2003: 194.)

Normaalin silmänpaineen raja-arvoina pidetään 10-21 mmHg (Kanski 2003: 217; Käypä hoito 2014). Väestössä keskiarvo silmänpaineelle on 16 mmHg. Vanhemmilla henkilöillä, erityisesti naisilla, silmänpaine on yleensä korkeampi ja heillä normaalin silmänpaineen raja-arvona voidaankin pitää 24 mmHg. (Kanski 2003: 217.)

Kohonnut silmänpaine on glaukooman tärkein riskitekijä. Riski glaukooman kehittymiselle kasvaa etenkin, kun silmänpaine ylittää arvon 30 mmHg. (Käypä hoito 2016.) Esimerkiksi henkilöillä, joiden silmänpaine on 26 mmHg tai enemmän, on 12-kertainen riski sairastua glaukoomaan, verrattuna henkilöihin, joiden silmänpaine on normaali (European Glaucoma Society 2014: 33). Silmänpaine on normaalisti melko tasainen silmien välillä, vaikkakin se saattaa hieman poiketa päivästä riippuen. Poikkeama silmien välillä ei kuitenkaan normaalisti ylitä 4 mmHg:n lukemaa. (Hollwich 1985: 146.) Väestön yli 40-vuotiaista, 4-7 prosentilla silmänpaine on yli 21 mmHg, mutta vain noin yhdellä prosentilla kehittyy glaukooma joka vuosi (Kanski 2003: 217).

Jos silmänpaine on normaali ja henkilöllä ilmenee glaukoomaan viittaavia muutoksia näköhermonpäässä ja näkökentässä, puhutaan "normaalipaineisesta" glaukoomasta. Normaalipaineisessa glaukoomassa silmänpaine on alle 21 mmHg, mutta henkilöllä on tyyppisiä avokulmaglaukoomaan viittaavia merkkejä, kuten näköhermonpään muutoksia ja näkökenttäpuutoksia. Toisaalta henkilö, jonka silmänpaine on korkea, ei välttämättä sairasta glaukoomaa. Päivittäinen silmänpaineen vaihtelu on yleensä suurempaa avokulmaglaukoomaa sairastavilla henkilöillä, kuin henkilöillä, joilla ei ole avokulmaglaukoomaa. Tämän vuoksi yksittäinen paineen mittaus ei riitä, vaan paine pitäisi mitata eri vuorokauden aikoina. (European Glaucoma Society 2014: 33; Kanski 2003: 220.)

Silmänpaineen mittaukseen on useita erilaisia menetelmiä. Kultaisena standardina pidetään Goldmannin aplanaatiotonometriä sen luotettavuuden ja tarkkuuden vuoksi. (Lang 2015: 147). Silmänpainemittarien lukemissa voi esiintyä vaihtelua. Ohut sarveiskalvo antaa todellista pienemmän painelukeman ja paksu sarveiskalvo puolestaan aiheuttaa todellista suuremman lukeman. Sarveiskalvon paksuuden aiheuttamalle vaihtelulle silmänpaineen mittaustuloksissa ei ole yleisesti hyväksyttyä muuntotaulukkoa ja sen merkitys itsenäisenä riskitekijänä on epäselvä. (Käypä hoito 2014.) Normaali sarveiskalvon paksuus on 540 +/- 30 µm (European Glaucoma Society: 35).

3.2 Näköhermonpää

Näköhermonpää sijaitsee silmänpohjalla anatomisesti hieman keskipisteestä nasaalisuuntaan (Lang 2015: 232). Verkkokalvolta löytyy yli miljoona gangliosolun aksonia, joiden levinneisyys ja oikeanlainen asettautuminen ovat oleellinen seikka näköhermonpään muodostumisessa (Kanski 2003: 203). Verkkokalvon hermosäikeet yhtenevät näköhermonpäässä ja poistuvat sieltä skleraalseen kanavaan (Hollwich 1985: 234). Skleraallinen kanava on vertikaalisesti ovaalin muotoinen ja keskimäärin 1.75 millimetrin kokoinen. Usein silmissä, joiden kanava on pieni, myös näköhermonpää on pienempi. Silmissä, joiden kanava on suuri, myös näköhermonpää on vastaavasti suurempi. Usein hyperooppisessa silmässä kanava on pieni, kun taas myooppisessa silmässä kanava on suurempi. (Kanski 2003: 203.)

Näköhermonpään keskeltä löytyvä vaaleampi osa, keskuskuoppa, on yleensä kooltaan noin kolmasosan näköhermonpään koosta (Lemberg ym. 2010). Keskuskuoppa koostuu neljästä kerroksesta, joista pinnallisin on hermosäiekerros. Se on käytännössä näkymättömän oftalmoskoopilla ja ilmenee parhaiten punavapaalla valaistuksella. Toinen kerros koostuu verkkokalvotason hermoista ja se on havaittavissa ainoastaan keskuskuopan keskustan alueella. Kolmas kerros koostuu seulalevystä, joka kulkeutuu läpi verkkokalvotason hermojen. Seulalevyssä esiintyvä kovertuma näkyy oftalmoskoopilla usein harminaisina pisteinä. Neljäs kerros käsittää näköhermonpään takaosan ja seulalevyn välisen alueen. (Kanski 2003: 204.)

Näköhermonpään oikeanlainen tutkiminen ja arviointi ovat oleellinen osa silmänpohjan tutkimista. Suurentava kolmiulotteinen näkymä on paras tapa tutkia näköhermonpäättä, koska silloin ääriviivojen ja muotojen havaitseminen helpottuu. (European Glaucoma Society 2014: 48.) Pupillia laajentavien silmätippojen käyttö on hyödyllistä, koska silloin näkymä periferiaan paranee. Lisäksi etenkin vanhemmilla henkilöillä kaihi ja katseen pitäminen paikallaan voivat vaikeuttaa tutkimuksen tekoa ilman laajennusta. (Lemberg ym. 2010.)

3.3 Tyypillinen näköhermonpää

Näköhermonpään arviointia tehtäessä tulisi keskittyä sen väritykseen, reunoihin, muotoon, kokoon ja verisuonitukseen. Näköhermonpään värityksen tulisi olla vaaleahko,

usein oranssinpunertava. Temporaalinen puoli on läpinäkyvämpi, sisältäen vähemmän kapillaareja ja hermosäikeitä. Tästä syystä se on usein nasaalista puolta vaaleamman näköinen. Näköhermonpään reunat ovat yleensä tarkkarajaiset, mutta nasaalinen reuna voi olla aavistuksen epäselvä. Tämä johtuu siitä, että suurin osa hermosäikeistä sijaitsee näköhermonpään nasaaliosassa. Temporaalisella puolella voi näkyä pigmenttiä sirppimäisenä alueena. Joillakin voi näkyä myös sirppimäistä tai rengasmaista peripapillaarista suonikalvoa ja pigmenttiepiteelin atrofiaa, eli surkastumaa alueilla, joilla kovakalvo on nähtävissä. (Hollwich 1985: 234.)

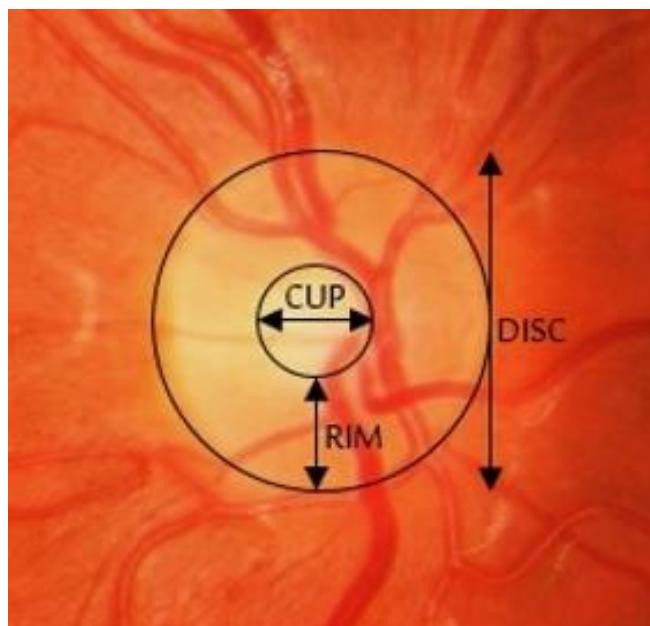
Vaikka näköhermonpää olisi normaali, voi keskuskuopan ulkomuoto vaihdella hyvinkin paljon (Lang 2015: 151). Keskuskuoppa voi olla hyvin pieni suhteessa näköhermonpään muuhun kokoon, jonka lisäksi se voi olla kuoppamainen tai "syvännemäinen". Keskuskuoppa voi olla myös kalteva tai koko näköhermonpää voi olla hieman kallellaan. (Kanski 2003: 204.)

Yleensä näköhermonpää on ovaalin muotoinen ja vertikaalisesti aavistuksen kookkaampi kuin horisontaalisesti. Halkaisijaltaan se on vertikaalisesti noin 1.5 - 1.7 millimetriä. (Lemberg ym. 2010.) Näköhermonpää määritetään kooltaan joko pienikokoiseksi (<1.5 mm), keskikokoiseksi (1.5 - 2.0 mm) tai suureksi (>2.0 mm) (Spaeth 2005: 20). Oleellista on verrata keskuskuopan kokoa näköhermonpään kokoon, jolloin puhutaan C/D -suhteesta, eli cup/disc -suhteesta. Yleensä normaali C/D -suhde on vertikaalisesti noin 0.3-0.4 tai pienempi ja vain 2 % ihmisistä C/D -suhde on yli 0.7. Epäilyn tulisi herätä, mikäli silmien välinen ero on 0.2 tai enemmän. (Kanski 2003: 204.)

C/D -suhde on riippuvainen näköhermonpään koosta. Mikäli näköhermonpää on kooltaan suuri (>2.0mm) voi myös C/D -suhde olla suurempi (>0.5) ollen kuitenkin normaali. Fysiologisesti pienessä näköhermonpäässä neuraalinen reuna on usein leveämpi ja fysiologisesti suuressa näköhermonpäässä kapeampi. Näköhermonpäiden kokoerosta johtuen neuraalisen reunan pinta-ala on kuitenkin yhtä suuri, jolloin hermoille jää yhtä paljon tilaa. (American Academy of Ophtalmology n.d.) Tärkeää olisi C/D -suhteen arvioinnin lisäksi keskittyä aina myös R/D -suhteen, eli rim/disc -suhteen arviointiin. R/D -suhteesta puhutaan, kun verrataan neuraalisen reunan (rim) kapeinta kohtaa näköhermonpään (disc) kokoon. (European Glaucoma Society 2014: 54; Spaeth 2005: 20.) Neuraalisella reunalla tarkoitetaan aluetta, joka jää keskuskuopan uloimman reunan ja näköhermonpään uloimman reunan väliin (Kanski 2003: 204). Neuraalisen reunan muoto

on riippuvainen näköhermonpään koosta, muodosta ja kallistumisesta (European Glaucoma Society 2014: 48).

Näköhermonpään verisuonet nousevat esiin keskuskuopan keskialueelta siirtyen kohti nasaalista reunaa. Verkkokalvon keskusvaltimo sijaitsee usein nasaalisesti suhteessa laskimoon. (Kanski 2003: 204.) Valtimot ja laskimot eroavat toisistaan värityksen, heijasteen ja kulkusuunnan suhteen. Normaalisti valtimot ovat kooltaan noin $\frac{2}{3}$ laskimoiden kokoon nähden. Laskimot kiemurtelevat yleensä enemmän ja risteymäkohdissa valtimot kulkevat laskimoiden päällä. Noin 70 % normaaleissa silmissä on nähtävillä "laskimosykintä" näköhermonpäässä. Tämä syke vastaa systeemistä pulssia ja ilmenee silloin, kun laskimopaine on lähestulkoon sama kuin silmänsisäinen paine. (Hollwich 1985: 234–235.)



Kuvio 3. Normaali näköhermonpää (kuva: Jenna Vuorela)

3.3.1 Glaukooman aiheuttamat muutokset

Näköhermonpään vauriot voivat olla mekaanisia tai vaskulaarisia. Mekaaninen vaurio syntyy silmänpaineen nousun seurauksena, kun näköhermonpään hermosäikeet puristuvat seuralalevyä vasten. Vaskulaarinen vaurio taas ilmenee, mikäli verenvirtaus verisuonissa heikkenee. (Friedman – Kaiser 2009: 510.) Glaukooma aiheuttaa edetessään muutoksia verkkokalvon hermosäikekerrokseen ja näköhermonpäähän. Hermosäikekerros nähdään parhaiten punavapaalla valolla käyttäen vihreää suodinta. Näköhermonpäättä voidaan tutkia suoralla tai epäsuoralla oftalmoskopiolla. Suoralla oftalmoskopiolla nähdään parhaiten verisuonien kulku. Epäsuoralla oftalmoskopiolla puolestaan havaitaan parhaiten keskuskuopan reunat ja sen kolmiulotteisuus. Mikäli näköhermonpäässä tai näkökentässä ilmenee normaalista poikkeavia muutoksia, edeltää sitä aina jokin vaurio myös hermosäikekerroksessa. (Kanski 2003: 205.)

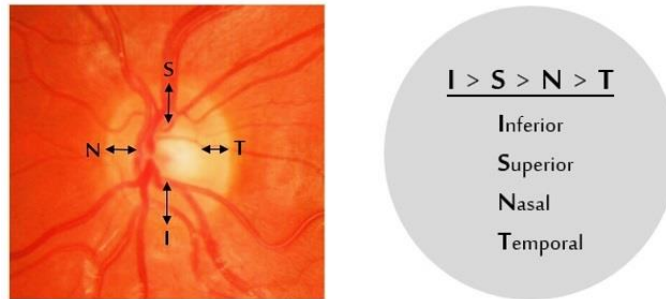
Hermosäikekerroksen muutos voi olla levinnyt tai paikallinen. Aikaisin paikannettu vaurio on tyypillisesti viiltomainen tai kiilamainen muutos hermosäikekerroksessa. Edetessään vaurio yleensä laajenee ja niin sanotun ”loppupisteen” glaukoomassa ilmenee totaalista atrofiaa. Atrofinen alue muuttuu tummaksi ja laikukkaaksi verkkokalvon pigmenttiepiteelin näkymisen vuoksi. (Kanski 2003: 205.)

Suurta C/D -suhdetta pidetään tyypillisesti yleisenä glaukooman tunnusmerkkinä. Glaukooman edetessä neuraalinen reuna kaventuu, jonka seurauksena keskuskuoppa suurennee. Tällöin puhutaan ”cupping” -ilmiöstä. Koska C/D -suhde on riippuvainen näköhermonpään fysiologisesta koosta, tärkeää on mitata aina näköhermonpään vertikaalinen halkaisija. (European Glaucoma Society 2014: 54.)

Glaukoomalle on tunnusomaista neuraalisen reunan kaventuminen taudin edetessä (Spaeth 2005: 20). Reuna voi kaventua myös paikallisesti, jolloin puhutaan ”notching” -ilmiöstä. Normaalisti näköhermonpään neuraalisen reunan paksuus noudattaa tiettyä kaavaa. Inferiorinen reuna on yleensä levein. Tätä seuraavat kokojärjestyksessä kaventuen superiorinen, nasaalinen ja temporaalinen. Mikäli reunat ovat kooltaan tässä järjestyksessä, toteutuu ISNT -sääntö. Normaalissa silmässä neuraalinen reuna on lähes aina kapein temporaalisella puolella. (European Glaucoma Society 2014: 52.)

Glaukoomalle tyypillistä on inferiorisen ja temporaalisen reunan välisen alueen tai temporaalisen ja superiorisen reunan välisen alueen kaventuminen. Tämän takia inferiorinen

tai superiorinen reuna voi jossain kohtaa olla yhtä kapea kuin temporaalinen reuna. ISNT -säännön merkittävimpänä kirjaimena voidaankin pitää T-kirjainta, koska reunan tulisi olla normaalisti kapein temporaalipuolella. (European Glaucoma Society 2014: 52)



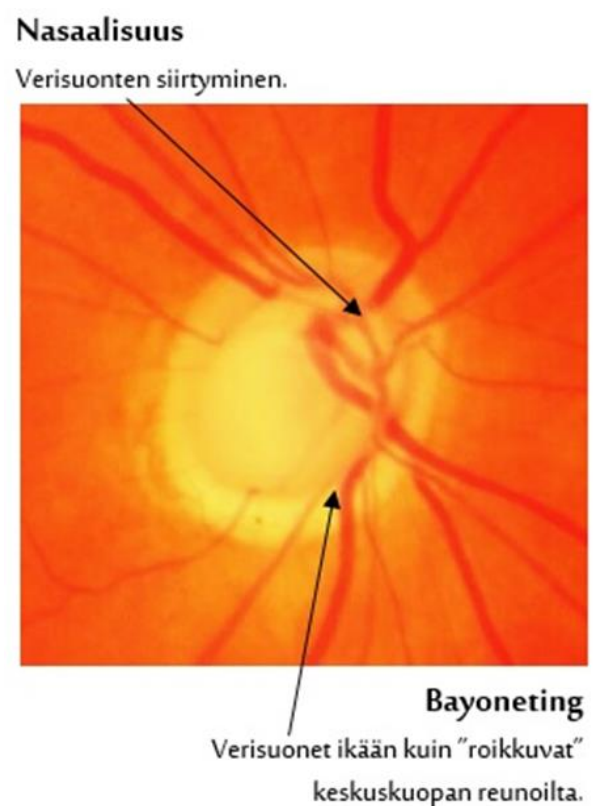
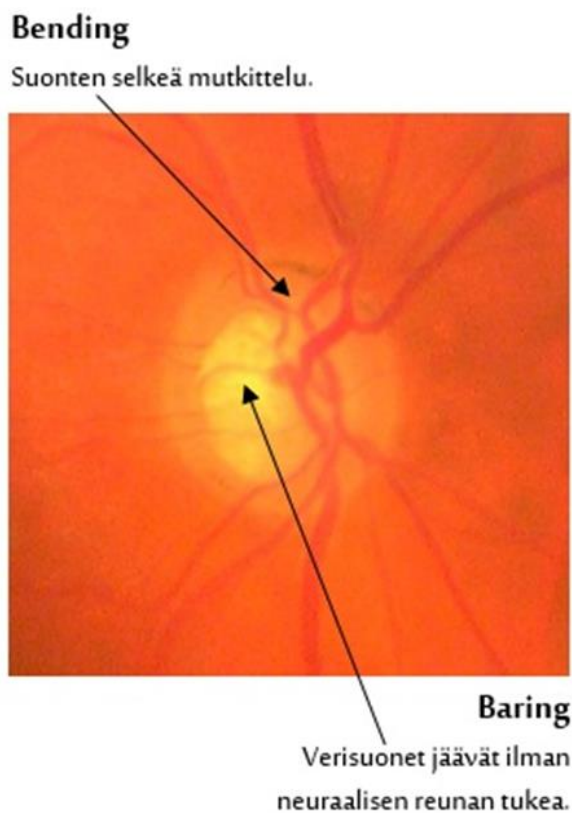
Kuvio 4. ISNT -sääntö (European Glaucoma Society 2014)

R/D -suhdetta arvioitaessa voidaan hyödyntää Disc Damage Likelihood Scale -luokittelua. DDLS -luokittelu perustuu kapeimman neuraalisen reunan leveyden ja näköhermonpään halkaisijan suhteeseen. Luokituksessa käytetään tasoja 1-10. Jos saatu tulos asettuu tasoille 1-3, voidaan päätellä glaukooman olevan epätodennäköistä. Jos saatu tulos asettuu tasoille 4-10, suositellaan silmälääkäriin lähettämistä. Jos saatu tulos asettuu tasoille 5-10, on kyseessä lähes aina patologinen löydös. R/D -suhteen ollessa nolla neuraalinen reuna on joltakin alueelta kaventunut täysin, eli sitä ei ole enää jäljellä. Tällöin tarkastellaan kuinka laaja kyseinen alue on asteina. (Spaeth 2005: 19–20.)

	Kapeimman neuraalisen reunan leveys (rim/disc -suhde)		
DDLS -taso	Pieni näköhermonpää (<1.5 mm)	Keskikokoinen näköhermonpää (1.5 – 2.0 mm)	Iso näköhermonpää (>2.0 mm)
1	0.5 tai enemmän	0.4 tai enemmän	0.3 tai enemmän
2	0.4 - 0.49	0.3 - 0.39	0.2 - 0.29
3	0.3 - 0.39	0.2 - 0.29	0.1 - 0.19
4	0.2 - 0.29	0.1 - 0.19	alle 0.1
5	0.1 - 0.19	alle 0.1	0 (laajuus < 45°)
6	alle 0.1	0 (laajuus < 45°)	0 (laajuus 46-90°)
7	0 (laajuus < 45°)	0 (laajuus 46-90°)	0 (laajuus 91-180°)
8	0 (laajuus 46-90°)	0 (laajuus 91-180°)	0 (laajuus 181-270°)
9	0 (laajuus 91-180°)	0 (laajuus 181-270°)	0 (laajuus yli 270°)
10	0 (laajuus yli 180°)	0 (laajuus yli 270°)	

Kuvio 5. Disc Damage Likelihood Scale (Spaeth 2015)

Neuraalisen reunan kaventumisen myötä näköhermonpään verisuonet siirtyvät tyypillisesti nasaaliseen suuntaan. Tällöin voidaan havaita suonten selkeää mutkittelua, jota kutsutaan bending -ilmiöksi. Neuraalisen reunan tuen kadotessa normaalisti keskuskuopan reunaa mukailevat verisuonet jäävät ilman tukea. Tällöin suonet näyttävät "ajautuvan" kohti keskuskuopan keskustaa. Tätä kutsutaan baring -ilmiöksi. Kun suonet ikään kuin "roikkuvat" keskuskuopan reunoilta, muodostaen tavallaan Z -kirjaimen, puhutaan bayoneting -ilmiöstä. (European Glaucoma Society 2014: 51; Review of Optometry 2011.)



Kuvio 7. Diagnosoitu glaukooma. Esiteltynä bending- ja baring -ilmiöt.

Kuvio 6. Diagnosoitu glaukooma. Esiteltynä verisuonten nasaalisuus ja bayoneting -ilmiö.

Kun silmään, jossa on pieni keskuskuoppa, kehittyy glaukooma, keskuskuoppa suurenee. Alkuvaiheessa sen suuruus voi kuitenkin olla pienempi kuin henkilöllä, jolla on fysiologisesti suuri keskuskuoppa. Keskuskuopan koon tulkitseminen onkin yksinään riittämätön arvo glaukooman diagnosointiin, ellei kyseessä ole havaittu muutos. Tämän vuoksi on tärkeää keskittyä neuraalisen reunan paksuuden, symmetrian ja värityksen arviointiin keskuskuopan koon tulkitsemisen lisäksi. Näköhermonpään vaurioiden jakauma vaihtelee suuresti paikallisista kudolvaurioista laajoihin keskuskuopan kasvuihin. (Kanski 2003: 205.) Jack J. Kanskin mukaan näköhermonpään muutokset voidaan jakaa tyyppillisesti seuraaviin:

Muoto 1. *Keskeinen iskemia*. Tässä muodossa ilmenee keskeisiä kudosalueen puutoksia näköhermonpään ylä- ja alaosissa, mutta muuten suhteellisen normaali neuraalinen reuna. Usein pienillä hajanaisilla alueilla ilmenee atrofiaa tai suonikalvon kovettumaa. Tätä muotoa esiintyy usein vanhemmilla, etenkin naispuolisilla henkilöillä, ja se on yhdistettävissä paikallisiin näkökenttäpuutoksiin erityisesti fiksaation suhteen.

Muoto 2. *Myooppinen glaukooma*. Tässä muodossa ilmenee kudovkatoa ja suurehko temporaalisella puolella näkyvä sirppimäinen alue. Tätä muotoa esiintyy usein nuoremmilla henkilöillä, yleensä miehillä, ja siihen liittyvät paikalliset näkökenttäpuutokset.

Muoto 3. *Seniili kalkkeuma*. Tässä muodossa keskuskuoppa on matala ja "syvännemäinen" ja neuraalinen reuna on hieman kalteva. Ulkomuoto näyttää "koinsoymältä" ja atrofiaa ilmenee hajanaisesti. Näköhermon pään ympärillä voi ilmetä kovakalvon kalkkeutumista. Tätä muotoa esiintyy usein vanhemmilla henkilöillä ja se on yhdistettävissä iskemiseen sydänsairauteen ja kohonneeseen verenpaineeseen.

Muoto 4. *Samankeskinen suurentuma*. Tässä muodossa ilmenee hajanaista hermosäikeiden katoa. Tämän vuoksi havaitaan täysi läpileikkaus näköhermonpäästä. Hermosäikeiden kato johtaa tasaiseen keskuskuopan kasvuun, pyöreYTEEN ja laajaan neuraalisen reunan ohentumiseen. Tätä muotoa esiintyy nuoremmilla henkilöillä ja se on yhdistetty korkeaan silmänpaineeseen ja laajaan näkökenttäpuutokseen. Se voi olla hyvin vaikea erottaa fysiologisesti suuresta keskuskuopasta, koska keskuskuopan halkaisija voi olla normaalien raja-arvojen sisällä. Paras tapa onkin verrata keskuskuopan halkaisijaa mahdolliseen aiempaan tutkimustulokseen.

3.4 Näkökenttä

Näkökenttätutkimukset ovat tärkeä osa glaukooman diagnosointia, seuranta ja hoitoa. Näkökenttä voi olla normaali, vaikka näköhermossa ja hermosäiekerroksessa olisi jo rakennevauriota, koska rakenteelliset vauriot näköhermonpäässä ja hermosäiekerroksessa edeltävät yleensä näkökenttäpuutoksia. Tällöin puhutaan preperimetrisestä glaukoomasta. Näkökenttäpuutosten eteneminen voi olla hidasta, sillä ensimmäisestä näkökenttäpuutoksesta mahdolliseen sokeuteen voi kulua aikaa jopa 30-40 vuotta. (Käypä hoito 2016.)

3.4.1 Normaali näkökenttä

Näkökentällä kuvataan aluetta, joka nähdään, kun silmiä tai päätä ei käännetä ja katsotaan suoraan eteenpäin. Näkökenttää voidaan kuvata kolmiulotteisena saarena, joka on ympäröity mustuudella. (Henson 1998: 1.) Normaali näkökenttä kattaa suorasta katselinjasta katsottuna noin 50 astetta ylöspäin, 70 astetta alaspäin, 90 astetta temporaaliseen suuntaan ja 60 astetta nasaaliseen suuntaan (Kanski: 2003: 209). Kahden silmän yhteinen horisontaalinen näkökentän laajuus on noin 200 astetta. Yksilön kasvojen anatomialla on vaikutusta näkökentän laajuuteen. Esimerkiksi ulkoneva nenänvarsi, syvällä olevat silmät ja ulkonevat kulmakarvat voivat pienentää näkökenttää. (Henson 1998: 2.) Tarkka näkeminen tapahtuu fovealla, joka vastaa näkökentässä keskeistä aluetta. Näöntarkkuus heikkenee portaattomasti mentäessä kohti reuna-alueita. (Kanski 2003: 209.)

3.4.2 Glaukooman aiheuttamat muutokset

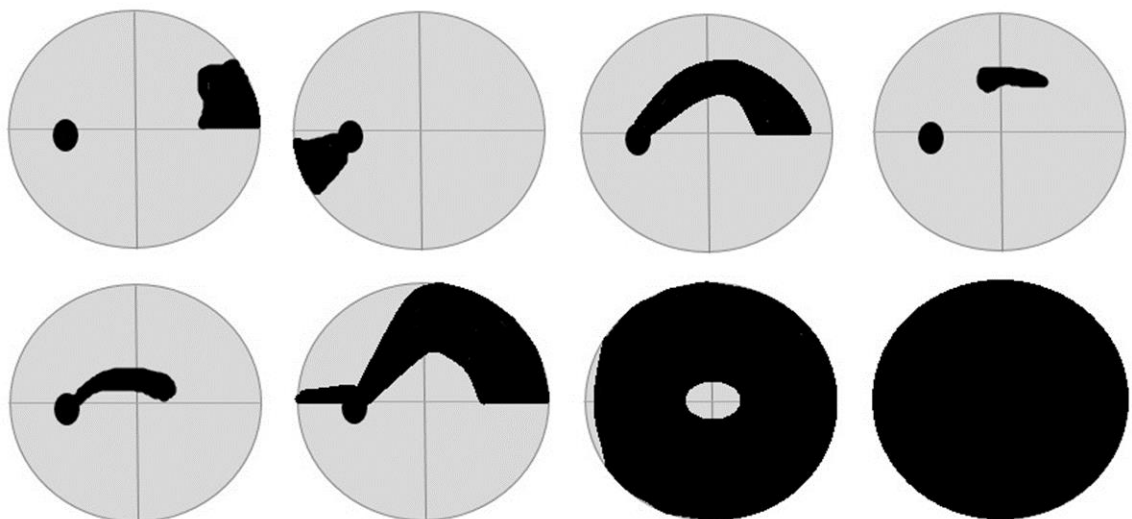
Glaukooma aiheuttaa näkökenttäpuutoksia, joista voi päätellä, kuinka pitkälle tauti on edennyt ja miten se kehittyy. Mikäli asiakkaan vastauksissa ilmenee joillakin alueilla vaihtelevuutta, voi se olla merkki kehittyvästä glaukoomasta. Myös silmien välinen hienoinen ero näkökentän testituloksissa voi olla merkki kehittyvästä glaukoomasta. (Kanski 2003: 212.)

Taudin alkuvaiheessa glaukoomalle tyypillinen näkökenttäpuutos, joka ilmenee noin 70 % asiakkaista, on pieni, mutta usein jyrkkä puutos ylhäällä nasaalisesti. Glaukooma mu-

kailee edetessään verkkokalvon hermokerroksen säikeitä, joten puutosalue ei ylitä horisontaalista keskilinjaa. Horisontaalisen linjan ylä- ja alapuolella olevat puutosalueet eivät siis ilmene samanlaisina. (Kanski 2003: 213.)

“Nasal step” -puutos ilmenee muutoksina horisontaalisen linjan ylä- ja alapuolen herkkyydessä näkökentän nasaalisella puolella. “Nasal step” -puutos on hyvin tyypillinen, ja se ilmenee usein muiden puutosalueiden kanssa. Puutos on mahdollinen myös temporaalisella puolella, mutta huomattavasti harvinaisempi. Kaaren muotoinen näkökenttäpuutos muodostuu, kun keskeisen alueen puutosalueet yhdistyvät keskenään ja muodostavat sokean pisteen lähelle isomman puutosalueen. Yleensä ajan kuluessa puutosalue pidentyy ja saattaa lopulta yhdistyä sokeaan pisteeseen. (Kanski 2003: 213.)

Pitkälle edenneen glaukooman tyypillisiä näkökentän muutoksia ovat jo olemassa olevien puutosalueiden laajentuminen ja syventyminen, sekä uusien puutosalueiden syntyminen. Lisäksi periferiassa olevat viereiset puutosalueet alkavat yhdistyä toistensa kanssa. Tietyissä pisteessä ylä- ja alanäkökentän kaarimaiset puutosalueet yhdistyvät ja muodostavat yhtenäisen rengasmainen puutosalueen. Glaukooman viimeisimmissä vaiheissa jäljellä on enää pieni saarimainen keskeisen näön alue ja temporaalisesti sijoittunut pieni näkökentän alue. Näistä kahdesta yleensä temporaalinen pieni näkökentän alue häviää ensin ja sen jälkeen lopulta keskeisen näön alue. (Kanski 2003: 213.)



Kuvio 8. Tyypillisiä glaukooman aiheuttamia muutoksia vasemman silmän näkökentässä (Broadway 2012)

3.4.3 Näkökentän tutkiminen

Näkökenttätutkimuksen tulisi olla samanaikaisesti sekä herkkä että tarkka. Muutamalla tutkimuskerralla pitäisi pystyä varmistamaan eteneminen ja tulosten vaihdella tutkimusten välillä vain vähän. Näkökenttätutkimus on riippuvainen tutkittavan subjektiivisista vastauksista ja vastauksissa ilmenee usein vaihtelua sekä tutkimuksen aikana että eri tutkimuskertojen välillä. Mitä kauemmin näkökenttätutkimus kestää, ja mitä pidemmälle glaukooma on edennyt, sitä heikompi on tutkimuksen luotettavuus ja toistettavuus. (Käypä hoito 2016.) Näkökenttätuloksia tulkitessa onkin tärkeää huomioida asiakkaan vastausten luotettavuus (Kanski 2003: 209).

Kineettisellä näkökenttätutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, jolla voidaan arvioida näkökenttää liikkuvan ärsykkeen avulla. Tutkimuksessa ärsykettä, jolla on tietty kirkkaus tai luminanssi, tuodaan tasaisella nopeudella reuna-alueelta kohti keskustaa. Kohta, jossa tutkittava kykenee näkemään ärsykkeen, merkitään ylös ja tällä tavoin jatketaan, kunnes kaikki suunnat on käyty läpi. Pisteet yhdistämällä saadaan kartoitettua tutkittavan näkökenttää kuvaava isopteri. Tutkimus voidaan toteuttaa useampaan kertaan käyttämällä eri kirkkauksia ärsykkeessä. Kineettinen näkökenttätutkimus voidaan tehdä esimerkiksi Bjerrumin liinalla tai Goldmannin perimetrillä. (Hollwich 1985: 151; Kanski 2003: 209-210.) Kineettinen tutkimus voi olla hyvä tutkimusmenetelmä esimerkiksi glaukooman loppuvaiheilla ja glaukoomapotilaan ajokorttitutkimuksen yhteydessä (Käypä hoito 2014).

Staattinen näkökenttätutkimus on kolmiulotteinen tutkimus, jossa paikallaan pysyvä ärsyke näytetään eri kirkkaudella samoissa kohdissa näkökenttää. Staattisella näkökenttätutkimuksella on mahdollista tutkia asiakkaan näkökenttää ikään suhteutettuna (*suprathreshold*) tai mitata näkökenttä määrittämällä asiakkaan ärsykekynnys (*threshold*). Ikään nähden normaali näkökenttä tutkitaan näyttämällä asiakkaalle näkökentän eri kohdissa ärsykeitä, joiden kirkkaus on määritetty hieman normaalia iän mukaista ärsykekynnystä korkeammaksi. Jos asiakas näkee ärsykkeet, voidaan tulkita, että asiakkaan näkökenttä on normaali. Jos asiakas taas ei näe ärsykeitä, voidaan olettaa, että kyseessä on näön alentumista. Oikean ärsykekynnyksen määrittäminen on tärkeää, koska kynnyksen ollessa liian korkea, aikaisen vaiheen puutokset voivat jäädä huomaamatta ja toisaalta kynnyksen ollessa liian matala, suuri osa tutkittavista ei näe ärsykettä. (Hollwich 1985: 151; Kanski 2003: 210.)

Asiakkaan ärsykekyvyn selvittämisellä voidaan tehdä tarkka arvio asiakkaan näkökentästä. Asiakkaalle näytetään paikallaan pysyviä ärsykejä eri kirkkauksilla eri kohdissa näkökenttää. Ensin kirkkautta nostetaan, sitten lasketaan, ja taas nostetaan, kunnes on löydetty ärsykekyvyys. Tuloksia verrataan ikään nähden normaaleihin tuloksiin. Tutkimusmenetelmä on tarkka keino määrittää glaukooman aiheuttamia puutoksia näkökentässä. (Kanski 2003: 210.)

3.5 Mikroskopia

Tehtäessä mikroskopia -tutkimusta on tärkeää selittää asiakkaalle tutkimuksen kulusta ja varmistaa, että asiakkaan asento on miellyttävä. Mikäli asiakkaalla on epämukava olo tutkimuksen aikana, hankaloittaa se tutkimuksen kulkua. Jos asiakkaan silmät eivät ole oikealla kohdalla suhteessa mikroskoopin tutkimusvaloon, on silmän ylä- ja alaosien tutkiminen haastavaa, etenkin käytettäessä suurentavia tutkimuslinsejä. (Davies - Meyler - Sulley, 2011: 2.)

Tutkimuksen teko tulisi aina aloittaa tarkentamalla mikroskoopin okulaarit omille silmille sopiviksi. Tämä tapahtuu tarkentamalla valojuova esimerkiksi asiakkaan suljetuille luomille. Tarkennuksen oikeellisuuden voi varmistaa liikuttamalla valojuovaa sivulta sivulle. Mikäli valojuova kiertyy, tarkennus ei ole kohdallaan. Kun tarkennus on oikein, valojuova ei kierry ja sarveiskalvo voidaan nähdä terävänä asiakkaan silmien ollessa auki. (Davies - Meyler - Sulley, 2011: 2.) Mikroskooppia ja suurentavaa tutkimuslinssiä hyödyntämällä voidaan glaukoomaan liittyen arvioida kammiokulman syvyyttä, näköhermonpäästä ja mahdollista pseudoeksfoliaatiota, eli mykiön hilseilyä tai pigmenttidispersiota, eli värikalvon hilseilyä. (Kanski 2003: 229–233.)

3.5.1 Kammiokulman arviointi

Gonioskopia on suositeltu standardi kammiokulman arviointiin asiakkailta, joilla epäillään glaukoomaa (Glaucoma Referral and Safe Discharge 2015: 11). Kammiokulman arviointi on välttämätöntä määriteltäessä avo- ja sulkukulmaglaukoomaa (Käypä hoito 2016). Tutkimuksessa käytetään mikroskoopin valojuovaa ja silmän pinnalle asetettavaa goniolinssiä. Gonioskopiolla määritetään, onko kammiokulma avoin, kaventunut, tukkeutunut vai sulkeutunut. (Lang 2015: 147.)

Kammiokulman arviointi ja tutkiminen gonioskopia -menetelmällä vaatii kokemusta ja tällä hetkellä kaikki optometristit eivät sitä harjoita. Riippuen tutkijan ammattitaidosta kammiokulman arviointi voidaan tehdä joko gonioskopia -menetelmällä tai Van Herick -menetelmää hyödyntäen. OCT -kuvaus, eli verkkokalvon kerroskuvaus on kehittynyt menetelmä kammiokulman arviointiin ja tällä hetkellä se ei ole käytössä kaikilla optometristeillä. (Glaucoma Referral and Safe Discharge 2015: 11–12.) Kammiokulman syvyyttä voidaan lisäksi arvioida kynälampun avulla. Kynälampulla silmää valaistaan temporaalipuolelta siten, että kynälamppu on samalla tasolla silmän kanssa. Kammiokulman ollessa syvä koko iiris valaistuu. Jos kammiokulma on matala, iiris estää valon kulun ja vain pieni osa iiriksestä valaistuu. (Optometry Today 2010.)

Van Herick -menetelmä on erittäin hyödyllinen etenkin silloin, jos goniolinssiä ei ole käytävissä (European Glaucoma Society 2014: 47). Van Herick -menetelmä on mikroskoopilla tehtävä kammiokulman syvyyden arvioinnin tutkimus (Introduction – Van Herick 2013; Wagner – Wilke n.d).



Kuvio 9. Van Herick -menetelmä. Sarveiskalvon paksuutta verrataan sarveiskalvon takapinnan ja aiheutetun heijasteen väliseen etäisyyteen (kuva: Jenna Vuorela)

Van Herick -menetelmällä mikroskoopin valojuova asetetaan optiseen leikkaukseen, eli hyvin kapeaksi ja korkeaksi. Valo tulisi asettaa noin 60 asteen kulmaan. (Introduction - Van Herick 2013; Wagner - Wilke n.d.) Suurenoksen olisi hyvä olla 1.6 -kertainen optimaalisen näkymän saavuttamiseksi (Bhartiya – Shaarawy 2013: 88). Tällöin temporaa-lisen puolen kovakalvo näkyy valaistuna. Kovakalvolta siirrytään hitaasti kohti sarveis-kalvoa, kunnes aiheutettu heijaste erottuu ensimmäisen kerran terävänä. Tällöin valo-juova on sarveiskalvon päällä hyvin lähellä limbusta, jonka jälkeen verrataan kapean valojuovan ja sen etukammioon tuottaman varjon leveyden suhdetta. Mikäli suhde on 1:1 tai suurempi, voidaan päätellä kulman olevan auki. (Introduction – Van Herick 2013; Wagner – Wilke n.d.) Mikäli suhde on 1:4 tai pienempi, voidaan päätellä kulman olevan hyvin matala (European Glaucoma Society 2014: 46) .

Syvyysluokitus 4: suhdeluku $\geq 1/1$ → kulman sulkeutuminen erittäin epätodennäköistä.
 Syvyysluokitus 3: suhdeluku $1/2$ → kulman sulkeutuminen epätodennäköistä.
 Syvyysluokitus 2: suhdeluku $1/4$ → kulman sulkeutuminen mahdollista
 Syvyysluokitus 1: suhdeluku $< 1/4$ → kulma hyvin kapea
 Syvyysluokitus 0: suhdeluku 0 → kulma sulkeutunut.

Kuvio 10. Kammiokulman syvyysluokitukset käytettäessä Van Herick -menetelmää (European Glaucoma Society 2014)

3.5.2 Pseudoeksfoliaatio

Pseudoeksfoliaatio, eli mykiön hilseily on suhteellisen yleinen, mutta vähälle huomiolle jäävä syy krooniseen avokulmaglaukoomaan. Vaikka selvästi perinnöllisyyteen viittaa-vaa luotettavaa lähdettä ei ole julkaistu, on pseudoeksfoliaation todettu Pohjoismaissa olevan yleinen syy glaukooman syntyyn. (Ahmed 2012; Forsman 2007: 26-27; Kanski 2003: 230-231.)

Pseudoeksfoliaatiossa ilmenee ekxfoliaatiota eli hilsetystä mykiön etupinnalla, mustuai-sen reunalla tai endoteelin sisäpinnalla. Ekxfoliaatio on yleensä väriltään harmaaval-koista ja ulkoasultaan hyvin huokoista tai "huntumaista". Ekxfoliaatiomateriaali koostuu fibroblasteista ja kollageeni- sekä elastiinisäikeistä. (Käypä hoito 2014; Kanski 2003:

230-231.) Eksfoliaatiomateriaalin tukkiessa trabekkelivyoähykettä kammionesteen normaali kierto estyy, jolloin silmänpaine voi nousta, mikä puolestaan voi johtaa glaukoomaan. (Ou 2015.)

Henkilöt, joilla havaitaan pseudoeksfoliaatiota, on suurentunut riski sairastua glaukoomaan. Viiden vuoden kuluessa riski kasvaa 5 % ja kymmenen vuoden kuluessa 15 %. (Kanski 2003: 230-231.) Henkilöistä, joilla on pseudoeksfoliaatiota, noin 30-50 % sairastuu glaukoomaan (Forsman 2007: 26-27). Pseudoeksfoliaatio ilmenee parhaiten mikroskopia -tutkimuksella ja sen löytyminen on vahvasti tutkijasta riippuvaista. (Glaucoma Referral and Safe Discharge 2015: 19).

3.5.3 Pigmenttidispersio

Pigmenttidispersiossa iiriksen takaosaan kiinnittyneet pienet kiteet irtoavat kammionesteen joukkoon. Pigmentin irtoaminen aiheutuu mekaanisesta hankauksesta iiriksen takapinnan ja ripustinsäikeiden välillä. Kiteet saattavat vähitellen tukkia kammionesteen ulosvirtauksen, jonka seurauksena silmänsisäinen paine nousee. Pigmenttidispersio on usein bilateraalin ja vaikuttaa pääasiassa valkoihoisiin. (Aref - Callahan - Scott 2009; Kanski 2003: 231.)

Pigmenttidispersio voi aiheuttaa havaittavia muutoksia sarveiskalvoon, iirikseen, etukammioon, linssiin ja kammiokulmaan. Tyypillinen sarveiskalvolla nähtävä muutos on vertikaalinen ja sukkulamainen pigmenttisamentuma endoteelissa. Tästä käytetään tyypillisesti nimitystä "Krukenberg spindle". Etukammio on yleensä erittäin syvä ja kammionesteessä saattaa kellua melaaninihiukkasia. Iiriksessä saatetaan havaita mikroskooppilla tarkasteltaessa atrofiaa, joka aiheuttaa iiriksen sädemäisen "läpinäkyvyyden". Lisäksi iirikseen on voinut tarttua pienikokoisia pigmenttihiukkasia. Mykiön pinnalla saattaa olla pigmenttisamentumaa. Gonioskopiolla havaitaan avonainen kammiokulma ja mahdollisesti tiiviisti pigmentoitunut trabekulaarinen verkko. (Kanski 2003: 232–233.)

Noin 50 % asiakkaista, joilla ilmenee pigmenttidispersiota, silmänpaine lopulta kohoaa tai heille kehittyy krooninen avokulmaglaukooma. Seuranta onkin ensiarvoisen tärkeää, jos oireyhtymä on havaittu. (Kanski 2003: 201.) Jos glaukooma aiheutuu pigmenttidispersiosta, voidaan puhua pigmenttigliaukoomasta (Aref ym. 2009.) Miehillä on kaksinkertainen riski pigmenttigliaukooman kehittymiselle verrattuna naisiin. (Kanski 2003: 233).

4 Oppaan tarkoitus ja laatiminen

Optikko kohtaa työssään usein asiakkaita, joilla saattaa olla glaukoomaan viittaavia merkkejä, kuten kohonnutta silmänpainetta tai keskenään epäsuhtaiset näköhermonpääät. Tämän opinnäytetyön pohjalta laaditulla oppaalla pyritään helpottamaan päätöksentekoa liittyen asiakkaan lähettämiseen jatkotutkimuksiin silmälääkärille. Tarkoituksena ei ole auttaa diagnosoimaan glaukoomaa, vaan tuoda esille tekijöitä, joita optikko voisi huomioida näöntutkimuksen yhteydessä ja näin vahvistaa esimerkiksi omaa epäilyä glaukoomasta.

4.1 Verkkomateriaalin tuottaminen

Teknisen kehityksen myötä oppiminen ja opetuksen menetelmät muuttuvat jatkuvasti. Yhä useammin puhutaan termeistä et- ja monimuoto-opiskelu, verkkokurssit ja e-learning. Tämän myötä opiskelun välineet ovat muuttuneet digitaalisiksi tietokannoiksi ja entistä useammin käytetään tietokonetta tai tabletteja oppimisen välineinä. Tähän kehitykseen liittyy kuitenkin myös haasteita; informaatiotekniikan aikakaudella jokaisen on pystyttävä käyttämään teknologiaa, jonka lisäksi on oleellista ymmärtää sen välittämää tietoa nopealla ja tehokkaalla tavalla. Tästä johtuen verkkomateriaalia luotaessa on tärkeää suunnitella se niin, että käyttäjän on helppo käsitellä annettua materiaalia ja kuvakkeiden, symbolien tai ikonien tulkitseminen käy vaivattomasti. (Saarinen 2002: 7; 113.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että ihminen oppii 10 prosenttia lukemalla, 15 prosenttia kuulemalla ja jopa 80 prosenttia kokemalla. Tämän vuoksi etenkin verkkoon tuotetun oppaan yleisellä ulkoasulla on suuri merkitys. Pelkkä faktaan perustuva tietopaketti ei välttämättä ole suora tae käyttökelpoisuudelle, vaan oppimateriaalin tulisi olla jollain tasolla myös viihdyttävää. Haasteellisuutta aiheuttaakin luoda oppimateriaali, joka viihdyttää, mutta sisältää kuitenkin halutut oppimistavoitteet. (Saarinen 2002: 127–128.)

Tekstin lukeminen näytöltä on noin 25 prosenttia hitaampaa kuin paperilta lukeminen. Lisäksi näyttöruudun pitkäaikainen katsominen väsyttää ja rasittaa silmiä. Verkkoon suunnitellun oppimateriaalin tuottajan tehtävänä on suunnitella materiaalin kokonaisuus siten, että sen rakenne ja toiminnot aktivoivat käyttäjää, ja antavat hänelle mahdollisuuden käsitellä uutta informaatiota aiemmin opitun pohjalta. Käyttäjä ei lue verkossa esi-

tettävää tekstiä samoin kuin painettua, vaan odottaa verkkomateriaalin olevan huomattavasti ytimekkäämpää, sisältäen usein vain puolet painetun tekstin sanamäärästä. (Piipari 2002: 175–176.)

Verkossa tuotettu teksti tulisi jaotella pää- ja alaotsikoiden sekä luetteloiden avulla lyhyisiin helposti silmäiltäviin kappaleisiin. Näin käyttäjä löytää nopeasti avainsanat, keskittyy otsikoiden merkitykseen ja löytää tekstin keskeisen sanoman. Tekstin tulee olla helposti taustastaan erottuvaa ja mahdollisimman suuri kontrasti tekstin ja taustan välillä helpottaa luettavuutta. Tärkeää on miettiä kirjainten kokoa, kirjasintyyppiä sekä näiden tehosteita. Esimerkiksi kursivoitu teksti on vaikea lukea näytöltä ja alleviivaus aiheuttaa helposti miellelyhtymän verkkolinkistä, joka ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Taustakuvan on hyvä olla mahdollisimman rauhallinen ja selkeä tai sen voi jättää kokonaan pois. Taustan sekavuus vaikeuttaa kirjainten erottelukykystä ja näin ollen itse lukemista. (Piipari 2002: 177–179.)

4.2 Oppaan laatiminen

Oppaan teko aloitettiin sisällysluettelon suunnittelulla. Opasta suunniteltaessa pyrittiin alusta alkaen mahdollisimman yksinkertaiseen ja selkeään ulkoasuun. Tavoitteena oli, että lukijan olisi halutessaan helppo vain selailta julkaisu läpi, kuitenkin sisäistäen haluttu informaatio. Tämän vuoksi päädyttiin selkeisiin yläotsikkoihin ja vältettiin liiallisia alaotsikoita. Fontiksi valittiin selkeyden vuoksi Sakkal Majalla ja tekstikooksi 18. Värimaailma pidettiin tarkoituksella minimalistisena, jotta kokonaisuus olisi yhtenäinen ja antaisi tyylikkään sekä ammattimaisen vaikutelman.

Oppaan teksti laadittiin pitkälti opinnäytetyön sisällön pohjalta. Tarkoituksena oli, että kirjallinen osio toimii oppaan tietoperustana. Tämän vuoksi oppaan tekstisisältö pidettiin mahdollisimman selkeälukuisena ja ytimekkäänä. Oppaaseen kirjoitettiin ainoastaan pääotsikkoihin liittyvät ydinasiat ja keskityttiin muutoin vain ohjeistuksien ja toimintatapojen antamiseen. Asetteluiden, rivivälin ja fonttikoon avulla pyrittiin varmistamaan oppaan helppo luettavuus.

Oppaaseen koottiin sekä kuvioita ja taulukoita että havainnollistavia kuvia. Määrä haluttiin pitää kuitenkin kohtuullisena, jotta kokonaisuus säilyisi eheänä. Kuvista pyrittiin luomaan mahdollisimman selkeitä ja informatiivisia. Näköhermonpään kuvat saatiin optikko

Arto Hartikaiselta sekä luvan antaneilta yksityishenkilöiltä. Taulukot ja kuviot sekä muut kuvat toteutettiin itse. Tekstin ja kuvien lisäksi käytettiin helppolukuisuuden apuna esimerkiksi laatikoita ja kuvioita, jotta kokonaisuus olisi tasapainoinen ja visuaalisesti miellyttävä. Oppaan ollessa alustavasti valmis annettiin se testattavaksi sekä opinnäytetyön ohjaajille että muutamalle optikolle. Palautetta pyydettiin sekä ulkoasuun että sisältöön liittyen ja lopulliset muokkaukset tehtiin saadun palautteen perusteella.

4.3 Issuu julkaisualustana

Issuu on johtava digitaalinen julkaisualusta, joka tarjoaa mahdollisuuden lukea ja julkaista julkaisuja ympäri maailmaa. Palvelu tavoittaa kuukausittain miljoonia käyttäjiä ja tarjoaa miljardeja julkaisuja. (Issuu n.d.) Issuu on englanninkielinen sivusto, jonka perustoimintoja voi käyttää ilmaiseksi, mutta ammattimaisempaan julkaisemiseen on otettava käyttöön maksullinen lisenssi. Luomalla käyttäjätunnukset Issuu -sivustolle julkaisuja on mahdollista ladata ja tulostaa ilmaiseksi. Sivustolla julkaistuja verkkojulkaisuja on mahdollista selata myös ilman tunnuksia. (Akava 2013.)

Oppaan julkaisualustaksi valittiin Issuu sen helppokäyttöisyyden ja saavutettavuuden vuoksi. Sivusto on yksinkertainen ja koska julkaisujen selailuun ei tarvitse erillisiä tunnuksia, on se optikkoliikkeiden näkökulmasta helposti löydettävissä. Lisäksi julkaisujen käsittely on helppoa: niitä voi halutessaan selaila nopeasti keskittyen vain pääkohtiin. Tunnukset luomalla julkaisuja voi ladata ja tulostaa ilmaiseksi. Tällöin perehtyminen julkaisuun on mahdollista tehdä oman aikataulun puitteissa.

5 Projektin eteneminen

Idea opinnäytetyöhön saatiin keväällä 2015 ja aihetta rajattiin oman mielenkiinnon mukaan. Tarkoituksena oli toteuttaa opinnäytetyö, joka sisältää kirjallisen osuuden lisäksi konkreettisen osuuden, josta olisi käytännön hyötyä optikoiden jokapäiväisessä työssä. Tämän vuoksi päädyttiin toiminnalliseen opinnäytetyöhön sekä aiheeseen, joka keskittyy optikon kliiniseen työhön. Glaukooma valikoitui aiheeksi ajankohtaisuutensa vuoksi. Työelämässä kohtaa usein asiakkaita, jotka saattavat kysyä silmänpaineen mittauksen merkityksestä. Vaikka kohonnut silmänpaine on merkittävä riski sairastua glaukoomaan, on se vain yksi vaikuttava tekijä muiden joukossa. Tämän vuoksi esille nousi ajatus siitä, voisiko nykypäivän optikko hyödyntää ammattitaitoaan monipuolisemmin.

Euroopassa julkaistujen optometristeille suunnattujen oppaiden sekä uuden Käypä hoito-suosituksen myötä tarve suomenkieliselle oppaalle vahvistui, sillä vastaavanlaista ei löydy suomeksi. Koska glaukoomaan sekä siihen viittaavien tekijöiden huomioimiseen liittyen on vähän suomenkielistä materiaalia, opas koettiin tarpeelliseksi. Tästä johtuen ei tehty erillistä kyselytutkimusta työelämän optikoille tarpeellisuuden perustelemiseksi.

Keväällä 2016 jäsenneltiin prosessin vaiheet ja suunniteltiin alustava sisällysluettelo. Lisäksi aloitettiin kirjallisen osion kirjoittaminen. Opinnäytetyö rajattiin haluttujen näkökulmien ja aihealueiden perusteella. Koska glaukooma on aiheena hyvin laaja, keskityttiin teoriaosuudessa merkittävimpiin osa-alueisiin ja oppaassa taas vain ohjeistukseen siitä, mitä optometrismi voisi tutkia löytääkseen glaukoomaan viittaavia tekijöitä mahdollisimman laajasti.

Syksyllä 2016 jatkettiin kirjallisen osion kirjoittamista ja aloitettiin oppaan yksityiskohtainen suunnittelu. Teoriaosuuden ollessa pääpiirteittäin valmis, aloitettiin oppaan sisällön ja visuaalisen ilmeen työstäminen. Koska meillä tekijöillä oli hyvin vähän kuvamateriaalia glaukoomaan liittyen, otimme yhteyttä optikko Arto Hartikaiseen. Hänen avustuksellaan oppaaseen saatiin tarvittavia kuvia silmänpohjiin ja mikroskopointilöydöksiin liittyen. Lisäksi omien ja muiden opiskelijoiden näöntutkimusten kautta saatiin muutamilta yksityishenkilöiltä lupa heidän kuviensa käyttöön. Muut oppaassa julkaistut taulukot ja kuvat toteutettiin itse.

6 Pohdinta

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli luoda suomenkielinen, helppolukuinen ja kaikille optisen alan ammattilaisille saatavilla oleva opas. Oppaaseen koottiin tiivistetysti tärkeimpiä seikkoja glaukoomaan liittyvien tekijöiden huomioimisesta näöntutkimuksen yhteydessä. Opas suunniteltiin sekä työelämässä toimiville optikoille että optometristiopiskelijoille apuvälineeksi uuden asian oppimiseksi tai tutun asian kertaamiseksi. Tavoitteena oli koota opinnäytetyöhön laajalti suomenkielistä tietoa glaukoomasta. Oppaaseen pyrittiin kokoamaan optikon käytännön työn kannalta tärkeimmät aiheeseen liittyvät tekijät.

NÄE ry:n tuoreimman numeron (4/2016) mukaan tulevaisuudessa optikoilla on hyvä mahdollisuus toimia uskottavana osana perusterveydenhuoltoa. Tämän lisäksi "tiivis yhteistyö optikon ja lääkärin välillä edesauttaa optikon kehittymistä ja näin ollen lääkärin palvelemista esimerkiksi tautiepäilyn suhteen". Kaihi on optikoille helpoiten tunnistettava silmäsairaus, kun taas glaukooma- ja rappeumaepäilyissä optikon oma kokemus vaikuttaa. Näin ollen optikon rooli silmän terveydentilan arvioijana on merkittävässä roolissa sekä nyt että tulevaisuudessa. Uskommekin, että olemme opinnäytetyömme avulla pysyneet olemaan mukana tässä toivotussa kehityksessä.

Optikon työssä kokee monesti tilanteita, joissa pohtii, pitäisikö asiakas ohjata silmälääkärille. Silmänpaine on usein glaukoomaan liittyen painoarvoltaan merkittävin tekijä, jota optikko hyödyntää päättäessään, lähettääkö asiakkaan silmälääkärille. Tämän opinnäytetyön avulla haluttiin luoda toimintamalli, jota hyödyntämällä optikko voisi tutkia monipuolisemmin glaukoomaan viittaavia tekijöitä. Näin glaukoomaepäilyä pystyisi mahdollisesti vahvistamaan ja toisaalta turha silmälääkärille ohjaaminen pystyttäisiin välttämään.

Glaukooma on aiheena erittäin laaja ja opinnäytetyön sisällön rajaaminen oli ehdottomasti haastavinta koko opinnäytetyöprosessissa. Vaikka suunnitelma sisällöstä oli selkeä ja kattava, tuli kirjoittamisen ohella jatkuvasti lisää aihealueita, joiden merkitystä opinnäytetyön lopputuloksen suhteen tuli harkita tarkkaan. Mikäli aihetta olisi halunnut tarkastella monipuolisemmin, olisi voinut käsitellä esimerkiksi muita glaukoomamuotoja tai erotusdiagnostiikkaa. Tässä opinnäytetyössä haluttiin kuitenkin käsitellä optikon käytännön työn kannalta tärkeimpiä glaukoomaan liittyviä tekijöitä ja aiheen laajuuden vuoksi rajaaminen oli välttämätöntä. Pääpaino pidettiin tietoisesti glaukoomassa ja määrällisesti vähemmän kirjoitettiin toiminnallisen osion toteutuksesta.

Koska opas laadittiin muualla Euroopassa toteutettujen oppaiden pohjalta, myös maa-kohtaiset eroavaisuudet ilmenivät haastavina käsitellä. Koska tämän kaltaista opasta ei ollut aiemmin kirjoitettu suomen kielellä, tuntui vastuullisuus sisällöstä välillä melko suurelta. Toisaalta se kasvatti itseluottamusta ja määrätietoisuutta, kun oli tehtävä päätökset siitä, millainen sisällöstä tulisi ja kuinka tarkkoja ohjeistukset olisivat. Jälkikäteen ajateltuna kyselytutkimus optikoille oppaan tarpeellisuudesta olisi voinut olla perusteltua ja antaa lisäinformaatiota sisällön rajaamiseen liittyen.

Koska opas laadittiin kirjallisen osuuden pohjalta, oli sen sisällön rajaaminen selkeämpää. Haastavinta oli tehdä päätökset siitä, minkä verran oppaassa olisi tekstiä ja kuinka suoraa ohjeistus olisi. Sisältö oli aiheena joiltain osin vaikeasti selitettävää, jonka vuoksi aikaa kului paljon lauserakenteiden muotoiluun. Aiheen haastavuuden vuoksi ytimekkään ja selkeälukuisen tekstin kirjoittaminen oli välillä vaikeaa. Lisäksi pienet yksityiskohdat, kuten fontin valinta, kuvien ja tekstin asettelu sekä kuvioden tekeminen, veivät yllättävän paljon aikaa. Tekstejä käytiin lopuksi vielä ääneen läpi, jotta saatiin käsitys siitä, oliko sisältö ymmärrettävää ja selkeää.

Opinnäytetyötä tehdessä kehittyi erityisesti lähdekriittisyys. Suurin osa materiaalista oli englanninkielistä, joten aiheeseen liittyvän sanaston osaaminen kehittyi. Aiheen laajuuden vuoksi opittiin suuren kokonaisuuden hahmottamista ja oleellisten asioiden kiteyttämistä. Tietämys glaukoomasta kasvoi ja sairauden eri osa-alueiden merkitys selkeytyi. Opasta tehdessä kehittyi kyky rakentaa visuaalisesti ja sisällöllisesti toimiva kokonaisuus.

Optikoille opas tuo toivottavasti uskoa omien löydösten merkittävyyteen liittyen ja toisaalta itsevarmuutta ohjata asiakas silmälääkärille varmemmin perustein. Opasta käyttämällä voidaan laajentaa näöntutkimusta sekä optikon että asiakkaan näkökulmasta hyödyllisellä tavalla. Optikko monipuolistaa osaamistaan, kun taas asiakas saa kattavaa ja yksityiskohtaista palvelua - sekä silmien terveydentilaan että näkemiseen liittyen.

Jatkotutkimusehdotuksena on oppaan laajempi testaaminen työelämässä toimivilla optikoilla. Lisäksi aiheeseen liittyen voisi laatia yksityiskohtaisemman kuvaoppaan, johon olisi koottu glaukoomaan liittyviä tapausesimerkkejä.

Lähteet

Ahmed, Ike K. 2012. The Art of Managing PXF Glaucoma. Review of Ophthalmology. Verkkodokumentti.

<<https://www.reviewofophthalmology.com/article/the-art-of-managing-pxf-glaucoma-33327>>. Luettu 18.10.2016.

Akava 2013. Miten käytän Issuu- julkaisuja. Verkkodokumentti.

<http://www.akava.fi/uutishuone/ajankohtaiset/tietoa_verkkopalvelusta/miten_kaytan_issuu-julkaisuja>. Luettu 13.9.2016.

Aref, Ahmad A. - Callahan, Christine E. - Scott, Ingrid U. 2009. Dx and Tx of Pigment Dispersion Syndrome and Pigmentary Glaucoma. American Academy of Ophthalmology. Verkkodokumentti.

<<http://www.aao.org/eyenet/article/dx-tx-of-pigment-dispersion-syndrome-pigmentary-gl>>. Luettu 18.10.2016.

Bhartiya, Shibal - Shaarawy, Tarek 2013. Evaluation of the Van Herick Technique for Screening for Occudable Angles in an African Population. NCBI. Verkkodokumentti.

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4741174/>>. Luettu 29.9.2016.

Broadway, David 2012. Visual Field Testing for Glaucoma - a Practical Guide. Community Eye Health Journal. Verkkodokumentti. <<http://www.cehjournal.org/article/visual-field-testing-for-glaucoma-a-practical-guide/>>. Luettu 19.10.2016.

Community Eye Health Journal 2013. Visual Field Testing for Glaucoma - A Practical Guide. Verkkodokumentti. <<http://www.cehjournal.org/article/visual-field-testing-for-glaucoma-a-practical-guide/>>. Luettu 7.10.2016.

Davies, Ian - Meyler, John - Sulley, Anna 2011. The Vision Care Institut of Johnson & Johnson Medial Ltd. A Handbook of Contact Lens Management. 3.painos.

European Glaucoma Society 2014. Terminology and Guidelines for Glaucoma. 4.painos. Savona: Publicomm.

Feldman, Robert M. – Tanna, Angelo P. 2012. Understanding Angle-closure Glaucoma. Verkkodokumentti. <<http://glaucomatoday.com/2012/10/understanding-angle-closure-glaucoma>>. Luettu 24.10.2016.

Forsman, Eva 2007. A Clinical and Molecular Genetic Study. Risk Factors for Open Angle Glaucoma. Verkkodokumentti. <<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/22463/riskfact.pdf?sequence=2>>. Luettu 12.10.2016.

Friedman, Neil J. - Kaiser, Peter 2009. Illustrated Manual of Ophthalmology. The Massachusetts Eye and Ear Infirmary. 3.painos. Saunders.

Gillan, Stewart 2010. Optic Disc Basics. Verkkodokumentti. <http://www.optic-disc.org/tutorials/optic_disc_basics/page12.html>. Luettu 28.2.2016.

Glaucoma Referral and Safe Discharge 2015. A National Clinical Guideline. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Edinburgh: SIGN.

Henson David B. 1998. Visual Fields. USA: Butterworth-Heinemann.

Hollwich, Fritz 1985. Ophthalmology. A short textbook. 2.painos. Thieme.

Introduction – Van Herick 2013. The University of Iowa Health Care. Verkkodokumentti. <http://www.gonioscopy.org/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=118&Itemid=679>. Luettu 29.9.2016.

Issuu n.d. What is issuu? Verkkodokumentti. <<http://help.issuu.com/hc/en-us/articles/204816328-What-is-issuu->>. Luettu 13.9.2016.

John Hopkins Medicine n.d. Glaucoma Center of Excellence. Verkkodokumentti. <http://www.hopkinsmedicine.org/wilmer/glaucoma_center_excellence/book/ch06s03.html>. Luettu 8.3.2016.

Kanski, Jack J. 2003. Clinical Ophthalmology. A Systematic Approach. 5.painos. USA: Butterworth-Heinemann.

Kivelä, Tero - Summanen, Paula - Vesti, Eija 1999. Verkkokalvon tutkiminen. Verkkodokumentti. <http://www.helsinki.fi/laak/silk/opetus/prope/verkkokalvo_tutkiminen.html>. Luettu 8.3.2016.

Käypä hoito 2014. Glaukooma. Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi37030#s3>>. Luettu 16.3.2016.

Käypä hoito 2016. Glaukooma yleistyy iän myötä. Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00008>>. Luettu 20.3.2016.

Lang, Gerhard K. 2015. Ophthalmology. 3.painos. Thieme.

Lemberg, Seppo - Setälä, Kirsi - Vesti, Eija 2010. Näköhermon papillan tutkiminen. Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&viewType=viewArticle&tunnus=duo98935>. Luettu 8.3.2016.

Majka, Christopher P. - Challa, Pratap 2006. Diagnosis and Management of Pseudoexfoliation Glaucoma. American Academy of Ophthalmology. Verkkodokumentti. <<http://www.aao.org/eyenet/article/diagnosis-management-of-pseudoexfoliation-glaucoma>>. Luettu 18.10.2016

NÄE ry, 4/2016. Näkemisen ja silmäterveyden ammattilehti.

Näkövammarekisteri 2014. Vuosikirja 2014. Helsinki: Aleksipaino Group Oy.

Optometry Today 2010. Assessment of anterior chamber angle and depth. Verkkodokumentti. <http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Liiketoimintapalvelut/Sosiaali_ ja_terveysala/Optikoiden_DG-koulutuksen_materiaalit/Assessment_of_the_anterior_angle_of_the_eye.pdf>. Luettu 25.10.2016.

Ou, Yvonne 2015. Pseudoexfoliation (PXE) Syndrome and Pseudoexfoliation Glaucoma. BrightFocus Foundation. Verkkodokumentti. <<http://www.brightfocus.org/glaucoma/article/pseudoexfoliation-syndrome-and-pseudoexfoliation-glaucoma>>. Luettu 18.10.2016.

Piipari, Matti 2002. Tekstisivujen tuottaminen verkkosivustoon. Kouluttajana verkossa - menetelmät ja tekniikat. Teoksessa: Saarinen, Jorma (toim.) - Varis, Tapio - Vainio, Leena - Rintala, Mika - Piipari, Matti - Nokelainen, Petri. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Quigley HA - Broman AT 2006. British Journal of Ophthalmology. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1856963/>>. Luettu 12.10.2016.

Review of Optometry 2011. Monitor or Medicate? Verkkodokumentti. <<https://www.reviewofoptometry.com/article/monitor-or-medicate>>. Luettu 7.10.2016.

Saarinen, Jorma 2002. Verkkoppimisympäristöt. Kouluttajana verkossa - menetelmät ja tekniikat. Teoksessa: Saarinen, Jorma (toim.) - Varis, Tapio - Vainio, Leena - Rintala, Mika - Piipari, Matti - Nokelainen, Petri. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Sinikumpu, Juha-Jaakko - Leinonen, Jaakko 2006. Staasipapilla, päänsärky ja näköhäiriöt. Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo96147.pdf>>. Luettu 8.3.2016.

Spaeth, Georlge L 2015. Glaucoma Today. The Disc Damage Likelihood Scale. Verkkodokumentti. <http://glaucomatoday.com/pdfs/0105_18.pdf>. Luettu 11.10.2016.

Valvira 2013. Optikon ja silmälääkärin välisestä työnjaosta ja potilaan informoinnista. Verkkodokumentti. <<https://www.valvira.fi/-/optikon-ja-silmalaakar-in-valisesta-tyonjaosta-ja-potilaan-informoinnista>>. Luettu 8.10.2016.

Opas



OPTOMETRISTI GLAUKOOMAN JÄLJILLÄ

Opas glaukoomaan
viittaavien tekijöiden
huomioimiseen
näöntutkimuksessa

Sisällys 1

Esipuhe 2

Luokittelu 3

Riskitekijät 4

Tutkiminen 5

Silmänpaine 6

Näköhermonpää 7

Näkökenttä 13

Mikroskopia 14

Kuva-atlas 16

Testaa tietosi! 17

Lähteet 18



Esipuhe

WHO:n arvion mukaan glaukooman takia näkövammaisia on maailmassa kuusi miljoonaa ja heistä puolet on sokeita. Glaukooma etenee tavallisesti hitaasti vuosien kuluessa vaurioittaen näköhermonpäättä, hermosäiekerrosta ja näkökenttää. Käypä hoito -suositusten (2016) mukaan avokulmaglaukooma on Suomessa silmänpohjan ikärappeuman jälkeen toiseksi yleisin näkövammaisuuden syy ikääntyneellä väestöllä.

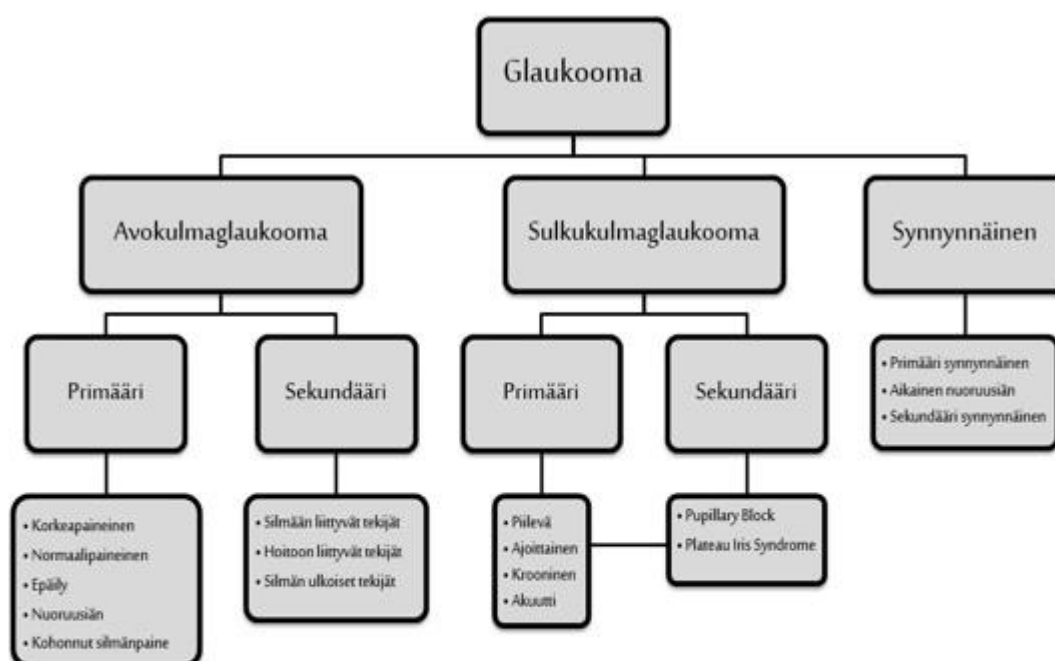
Tämä opas toimii apuvälineenä glaukoomaan viittaavien tekijöiden huomioimisessa näöntutkimuksessa. Glaukooma on yhä yleistyvää silmäsairaus ja silmälääkäreiden rinnalla myös optikon tietämys sairaudesta on merkittävässä roolissa. Vaikka optikko ei tee diagnooseja, tietämys glaukooman aiheuttamista muutoksista on ensiarvoisen tärkeää.

Kohonnut silmänpaine on yksi glaukooman merkittävimmistä riskitekijöistä, mutta yksinään riittämätön mitta glaukooman toteamiseen. Optikoilla olisi hyvä olla tietty toimintamalli, jonka avulla näöntutkimusta olisi mahdollista laajentaa asiakkaan näkökulmasta hyödyllisellä tavalla.

Opas on toteutettu yhteistyössä Metropolia ammattikorkeakoulun kanssa. Se on suunnattu koulutuksen saaneille optikoille ja alan opiskelijoille. Opas pohjautuu opinnäytetyöhön ”Optometrismi glaukooman jäljillä - Opas glaukoomaan viittaavien tekijöiden huomioimiseen näöntutkimuksessa”. Tekijöinä ovat viimeisen vuoden optometristiopiskelijat Anna Heikkilä ja Jenna Vuorela. Kuva materiaalia oppaaseen on saatu optikko Arto Hartikaiselta.

Luokittelu

Glaukooma käsittää useita eri tyyppisiä, joista kaksi yleisintä ovat avo- ja sulkukulmaglaukooma. Glaukoomatyyppit voidaan jakaa primääriseen ja sekundääriseen muotoon syntytapansa mukaan. Primäärissä muodossa silmänpaine ei ole yhteydessä muihin silmäsairauksiin. Sekundäärissä muodossa tunnistettavissa oleva muu tila haittaa kammionesteen ulosvirtausta nostaten silmänpainetta. WHO:n kansainvälisessä tautiluokituksessa (ICD-10) glaukooma on löydettävissä osioista H40-H42.



Riskitekijät

Glaukoomaan liittyy useita riskitekijöitä. Tärkeää on keskittyä perusteellisen tutkimuksen lisäksi huolelliseen anamneesiin. Keskimääräinen ikä, jolloin glaukoomaa esiintyy, on 60 vuotta ja yleisyys kasvaa sen jälkeen. Riskitekijöistä merkittävimpänä voidaan pitää kohonnutta silmänpainetta.



Tutkiminen

Oppaaseen on koottu pääasiallisesti Euroopassa toteutettujen oppaiden mukaisia viitearvoja ja ohjeistuksia. Eri lähteiden välillä viitearvot voivat vaihdella. Kuten Käypä hoito -suosituksessa (2016) todetaan, ei diagnoosikriteereistä ole täysin yksiselitteistä ja yleisesti hyväksyttyä määritelmää.

On tärkeää tutkia jokainen asiakas yksilönä ja arvioida tutkimustuloksista syntyvää kokonaisuutta. Yksittäiseen mitaustulokseen nojaaminen ei ole luotettavuuden kannalta tarkoituksenmukaista. Optikon näöntutkimuksessa glaukoomaan viittaavia löydöksiä voi ilmetä silmänpaine-, näköhermonpää-, näkökenttä- ja mikroskopia tutkimukset. Diagnostiikka ja luokittelu tehdään kuitenkin aina lääkärin toimesta.



Silmänpaine

Silmänpaine on edellytys normaalille silmän toiminnalle ja silmän muodon ylläpitämiselle. Normaalista korkeampi silmänpaine voi kuitenkin aiheuttaa muutoksia silmän rakenteisiin. Kohonnut silmänpaine on glaukooman merkittävin riskitekijä, mutta sairautta esiintyy myös henkilöillä, joilla silmänpaine on normaali.

Väestössä keskiarvo silmänpaineelle on 16 mmHg ja normaalin silmänpaineen raja-arvoina pidetään 10-21 mmHg. Mittaus tulisi suorittaa vähintään kaksi kertaa yhdellä tutkimuskerralla luotettavuuden varmistamiseksi.

Silmänpaineen mittaukseen on useita erilaisia menetelmiä. Kultaisena standardina pidetään Goldmannin aplanaatiometriä sen luotettavuuden ja tarkkuuden vuoksi. Silmänpainemittarien antamissa lukemissa voi esiintyä vaihtelua. Mahdollisuuksien mukaan silmänpaineen seuranta olisi hyvä tehdä aina samalla tutkimusmenetelmällä.

Sarveiskalvon paksuus vaikuttaa saatuun painelukemaan. Ohut sarveiskalvo antaa todellista pienemmän painelukeman ja paksu sarveiskalvo puolestaan aiheuttaa todellista suuremman lukeman. Sarveiskalvon normaali paksuus on $540 \pm 30 \mu\text{m}$.



Näköhermonpää

Glaukooma aiheuttaa edetessään muutoksia verkkokalvon hermosäikekerrokseen ja näköhermonpäähän. Normaalin näköhermonpään ulkonäkö ja koko vaihtelevat suuresti eri ihmisten välillä.

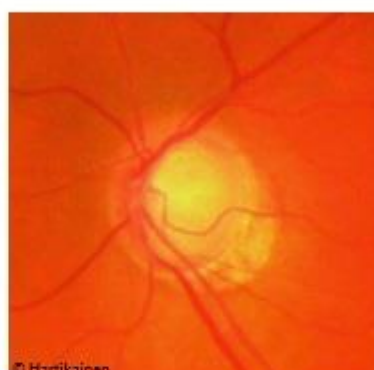
Oleellista on keskittyä arvioimaan kokoa, symmetriaa, väritystä ja neuraalisen reunan paksuutta. Näköhermonpää on mahdollista tutkia joko suoralla tai epäsuoralla oftalmoskopiolla. Suoralla oftalmoskopiolla havaitaan parhaiten verisuonien kulku ja epäsuoralla oftalmos-

kopiolla taas keskuskuopan alue ja sen kolmiulotteisuus. Hermosäikekerros nähdään parhaiten punavapaalla valolla käyttäen vihreää suodinta.

Glaukooman aiheuttamia tyypillisiä muutoksia näköhermonpäässä ovat suuri C/D –suhde (cupping) tai silmien välinen eroavaisuus sen suhteen, neuraalisen reunan paikallinen kaventuminen (notching), verisuonten nasaalisuus, kalpea väritys, merkittävä atrofia, seulalevyn näkyminen ja verenvuoto.



Normaali näköhermonpää



Diagnosoitu glaukooma

Näköhermonpään koko

Näköhermonpään koon määrittäminen on tärkeää, koska se vaikuttaa muihin näköhermonpään mittasuhteisiin. Normaali näköhermonpää on halkaisijaltaan vertikaalisesti noin 1,5 mm. Vertikaalinen halkaisija mitataan käyttäen apuna mikroskoopin valokuovan korkeutta ja vahvuudeltaan suurta tutkimuslinssiä. Valokuovan korkeus säädetään vastaamaan näköhermonpään korkeutta. Saatua mitta-arvoa muutetaan tutkimukseen käytettävän linssin vahvuuden mukaan. Näin saadaan laskettua näköhermonpään todellinen koko.

Käytettävä laskentakerroin täytyy aina tarkistaa käytettävän linssin mukaan. Näköhermonpää määritetään kooltaan joko pienikokoiseksi (<1,5 mm), keskikokoiseksi (1,5 - 2,0 mm) tai suureksi (>2,0 mm).



Linssi	Volk Super 66	Volk 78D Classic	Volk 90D Classic
Kerroin	1.0x	1.08x	1.32x

C/D -suhde

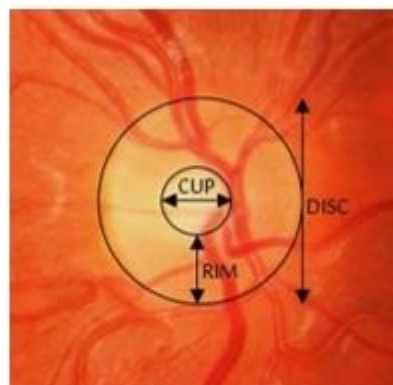
C/D -suhteen määrittäminen tapahtuu vertaamalla keskuskuopan (cup) kokoa näköhermonpään (disc) kokoon. Tyypillisesti glaukooman edetessä neuraalinen reuna kaventuu, jonka seurauksena keskuskuoppa suurenee, eli C/D -suhde kasvaa. Muutosten myötä keskuskuopan muoto voi muuttua epäsymmetriseksi.

Yleensä normaali C/D -suhde on vertikaalisesti noin 0.3 - 0.4 tai pienempi. C/D -suhde vaihtelee kuitenkin näköhermonpään fysiologisen koon mukaan. Mikäli näköhermonpää on kooltaan suuri (>2.0mm) voi myös C/D -suhde olla suurempi (>0.5) ollen kuitenkin normaali. C/D -suhteen tulisi olla tasasuhtainen silmien välillä ja merkittävää on, mikäli ero on 0.2 tai enemmän.

R/D -suhde

R/D -suhteen määrittäminen tapahtuu vertaamalla neuraalisen reunan (rim) kapeinta kohtaa näköhermonpään (disc) kokoon. Glaukoomalle on tunnusomaista neuraalisen reunan kaventuminen sairauten edetessä.

Kapeimman neuraalisen reunan ja näköhermonpään suhteen määrittämisessä voidaan hyödyntää DDLS -taulukkoa, joka on esiteltyä viereisellä sivulla.



DDLS (Disc Damage Likelihood Scale)

DDLS -luokittelu perustuu kapeimman neuraalisen reunan leveyden ja näköhermonpään halkaisijan suhteeseen. Luokituksessa käytetään tasoja 1-10. Jos saatu tulos asettuu tasoille 1-3, voidaan päätellä glaukooman olevan epätodennäköinen. Jos saatu tulos asettuu tasoille 4-10, suositellaan silmälääkəriin lähettämistä. Jos saatu tulos asettuu tasoille 5-10, on kyseessä lähes aina patologinen löydös. R/D -suhteen ollessa nolla neuraalinen reuna on joltakin alueelta kaventunut täysin, eli sitä ei ole enää jäljellä. Tällöin tarkastellaan kuinka laaja kyseinen alue on asteina.

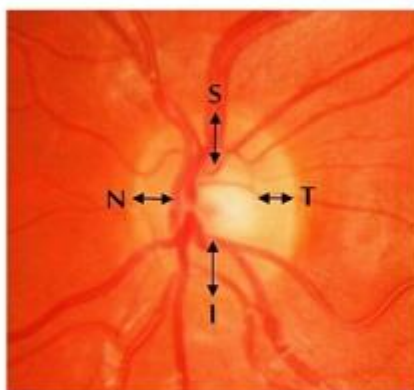
	Kapeimman neuraalisen reunan leveys (rim/disc -suhde)		
DDLS -taso	Pieni näköhermonpää (<1.5 mm)	Keskikokoinen näköhermonpää (1.5 – 2.0 mm)	Iso näköhermonpää (>2.0 mm)
1	0.5 tai enemmän	0.4 tai enemmän	0.3 tai enemmän
2	0.4 - 0.49	0.3 - 0.39	0.2 - 0.29
3	0.3 - 0.39	0.2 - 0.29	0.1 - 0.19
4	0.2 - 0.29	0.1 - 0.19	alle 0.1
5	0.1 - 0.19	alle 0.1	0 (laajuus < 45°)
6	alle 0.1	0 (laajuus < 45°)	0 (laajuus 46-90°)
7	0 (laajuus < 45°)	0 (laajuus 46-90°)	0 (laajuus 91-180°)
8	0 (laajuus 46-90°)	0 (laajuus 91-180°)	0 (laajuus 181-270°)
9	0 (laajuus 91-180°)	0 (laajuus 181-270°)	0 (laajuus yli 270°)
10	0 (laajuus yli 180°)	0 (laajuus yli 270°)	

ISNT -sääntö (Inferior - Superior - Nasal - Temporal)

Normaalisti näköhermonpään neuraalisen reunan paksuus noudattaa tiettyä kaavaa. Inferiorinen reuna on yleensä levein. Tätä seuraavat kokojärjestyksessä kaventuen superiorinen, nasaalinen ja temporaalinen. Mikäli reunat ovat kooltaan tässä järjestyksessä, toteutuu ISNT -sääntö. Normaalissa silmässä neuraalinen reuna on lähes aina kapein temporaalisella puolella. ISNT -

säännön merkittävimpänä kirjaimena voidaankin pitää T-kirjainta.

Glaukoomalle tyypillistä on inferiorisen ja temporaalisen reunan välisen alueen tai temporaalisen ja superiorisen reunan välisen alueen kaventuminen. Tämän takia inferiorinen tai superiorinen reuna voi jossain kohtaa olla yhtä kapea kuin temporaalinen reuna.



I > S > N > T

Inferior

Superior

Nasal

Temporal

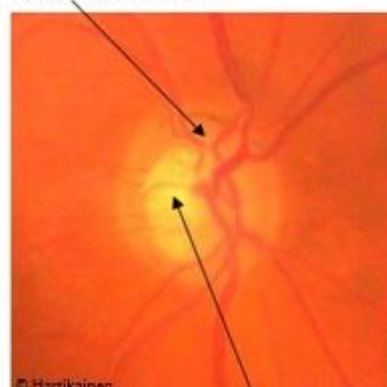
Verisuonet (Bending - Baring - Bayoneting)

Normaalisti näköhermonpään verisuonet nousevat esiin keskuskuopan keski-alueelta siirtyen kohti nasaalista reunaa. Verkkokalvon keskusvaltimo sijaitsee usein nasaalisesti suhteessa laskimoon. Glaukoomalle tyypillisen neuraalisen reunan kaventumisen myötä näköhermonpään verisuonet siirtyvät tyypillisesti nasaaliseen suuntaan. Tällöin voidaan havaita suonten selkeää mutkittelu, jota kutsutaan bending -ilmiöksi.

Neuraalisen reunan tuen kadotessa normaalisti keskuskuopan reunaa mukailevat verisuonet jäävät ilman tukea. Tällöin suonet näyttävät "ajautuvan" kohti keskuskuopan keskustaa. Tätä kutsutaan baring –ilmiöksi. Kun suonet ikään kuin "roikkuvat" keskuskuopan reunoilta, muodostaen tavallaan Z -kirjaimen, puhutaan bayoneting -ilmiöstä.

Bending

Suonten selkeää mutkittelu.

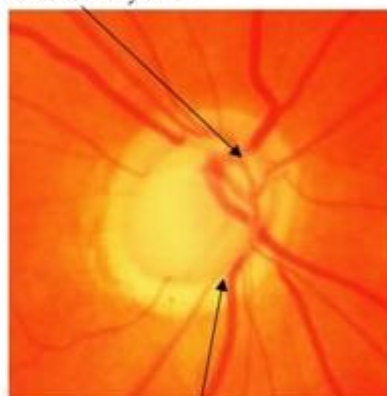


Baring

Verisuonet jäävät ilman neuraalisen reunan tukea.

Nasaalisuus

Verisuonten siirtyminen.



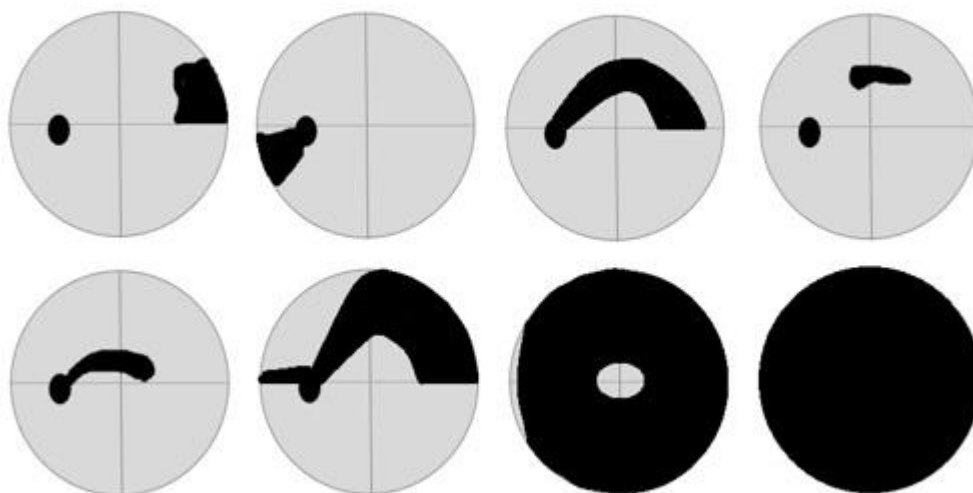
Bayoneting

Verisuonet ikään kuin "roikkuvat" keskuskuopan reunoilta.

Näkökenttä

Glaukooma aiheuttaa näkökenttäpuutoksia, joista voi päätellä, kuinka pitkälle sairaus on edennyt ja miten se kehittyy. Näkökenttätutkimukset ovat tärkeä osa glaukooman diagnosointia, seuranta ja hoitoa. Näkökenttä voi olla normaali, vaikka näköhermossa ja hermosäikekerroksessa olisi jo rakennevaurioita. Rakenteelliset vauriot näköhermonpäässä ja hermosäikekerroksessa edeltävät yleensä näkökenttäpuutoksia. Tällöin puhutaan preperimetrisestä glaukoomasta.

Ensimmäiset näkökenttäpuutokset ilmenevät glaukoomassa usein nasaalisella puolella (nasal step). Tästä edetään kaarimaisen puutosalueen kautta lopulta putkinäköön. Alla tyypillisiä glaukooman aiheuttamia muutoksia vasemman silmän näkökentässä.



Mikroskopia

Glaukoomatyyppin selvittämiseksi kammiokulman arviointi on välttämätön toimenpide. Avokulmaglaukoomassa kammiokulma on normaalisti avoin. Sulkukulmaglaukoomassa kulma on sulkeutunut. Riippuen tutkijan ammattitaidosta arviointi voidaan tehdä gonioskopia- tai Van Herick -menetelmää hyödyntäen. Gonioskopia on suositeltu standardi kammiokulman arviointiin ja sillä voidaan määrittää, onko kammiokulma avoin, kaventunut, tukkeutunut vai sulkeutunut.

Suomessa gonioskopiaa hyödyntävät pääasiassa lääkärit. Optikoille tyypillinen menetelmä on Van Herick, jonka pääasiallinen tarkoitus on arvioida kammiokulman syvyyttä. Van Herick -menetelmässä verrataan kapean valojuovan ja sen etukammioon tuottaman varjon leveyden suhdetta.



Syvyysluokitus 4: suhdeluku $\geq 1/1$ → kulman sulkeutuminen erittäin epätodennäköistä.

Syvyysluokitus 3: suhdeluku $1/2$ → kulman sulkeutuminen epätodennäköistä.

Syvyysluokitus 2: suhdeluku $1/4$ → kulman sulkeutuminen mahdollista

Syvyysluokitus 1: suhdeluku $< 1/4$ → kulma hyvin kapea

Syvyysluokitus 0: suhdeluku 0 → kulma sulkeutunut.

Pseudoeksfoliaatio ja pigmenttidispersio

Pseudoeksfoliaatio on yksi glaukooman riskitekijä, joka saattaa nostaa silmänpainetta. Pseudoeksfoliaatiossa ilmenee eksfoliaatiota eli hilsetystä mykiön etupinnalla, mustuaisen reunalla tai endoteelin sisäpinnalla.

Eksfoliaatio on yleensä väriltään harmaavalkoista ja ulkoasultaan huokoista tai "huntumaista". Eksfoliaatiomateriaali koostuu fibroplasteista ja kollageenisekä elastiinisäikeistä. Materiaalin tukkiessa trabekkelivyöhykettä kammionesteen normaali kierto estyy, jolloin silmänpaine voi nousta.

Pigmenttidispersio on yksi glaukooman riskitekijä, joka saattaa nostaa silmänpainetta. Pigmenttidispersiossa iiriksen takaosaan kiinnittyneet pigmenttikiteet irtoavat kammionesteen jou-

koon. Irtoaminen aiheutuu mekaanisesta hankauksesta iiriksen takapinnan ja ripustinsäikeiden välillä.

Pigmenttikiteet saattavat tukkia trabekkelivyöhykkeen, jolloin kammionesteen normaali kierto estyy ja silmänpaine voi nousta. Sarveiskalvolla voidaan havaita "Krukenberg Spindle" -ilmiö, jolloin endoteelillä nähdään vertikaalinen ja sukkulamainen pigmenttisamentuma. Iiriksessä saatetaan havaita sädemäistä "läpinäkyvyyttä". Tätä kutsutaan transilluminaatioksi.

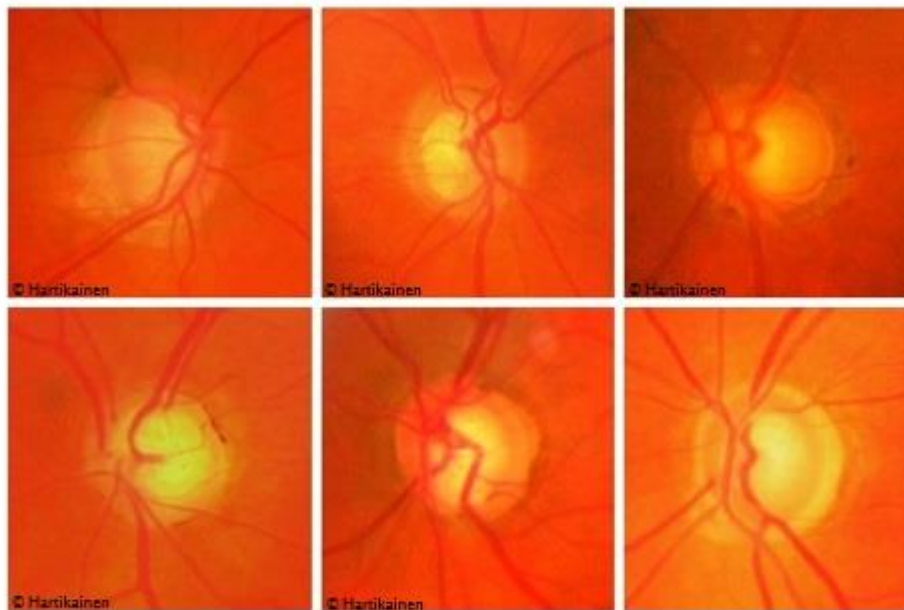


Värikalvon transilluminaatio

Kuva-atlas

Näköhermonpään ominaisuudet ovat yksilöllisiä. Havainnoitaessa ensimmäisiä glaukoomaan viittaavia merkkejä on kokonaisuuden hahmottaminen ensiarvoisen tärkeää. Jokainen asiakas tulisi aina muistaa tutkia yksilönä.

Vaikka glaukooma olisi jo diagnosoitu, eivät muutokset näytä kaikissa silmissä keskenään samanlaisilta. Alla olevissa kuvissa on nähtävissä tyypillisiä glaukooman aiheuttamia muutoksia näköhermonpäässä. Kaikissa tapauksissa glaukooma on diagnosoitu lääkärin toimesta.



Testaa tietosi!



1. Suomessa yleisin glaukoomatyyppi on..

- avokulmaglaukooma
- sulkukulmaglaukooma

2. Van Herick -menetelmällä syvyysluokitus on 0, jolloin kammiokulma on..

- avoin
- sulkeutunut

3. Glaukooman riskitekijä ei ole..

- sukurasite
- astigmatia
- näköhermonpään verenvuoto

4. Mitä tarkoitetaan R/D -suhteella?

- keskuskuopan ja neuraalisen reunan välistä suhdetta
- neuraalisen reunan ja näköhermonpään välistä suhdetta
- näköhermonpään ja keskuskuopan välistä suhdetta

5. Mikä seuraavista termeistä ei ole tyyppinen glaukoomaan viittaava muutos?

- bayoneting
- pooling
- notching

6. Silmänpainemittauksen luotettavuutta voidaan parantaa..

- kammiokulman arvioinnilla
- sarveiskalvon paksuuden mittauksella
- toistamalla mittaus

7. Normaalisti neuraalinen reuna on kapein..

- nasaalisesti
- inferiorisesti
- temporaalisesti

8. Millä kertoimella saadaan näköhermonpään todellinen koko käytettäessä Volk 90D -linssiä?

- 1.0x
- 1.32x
- 1.08x

9. Tyypillinen glaukooman alkuvaiheen näkökenttäpuutos on..

- nasal step
- central step
- inner step

10. Normaalin näköhermonpään koko on yleensä noin..

- 1.5 mm
- 2.0 mm
- 1.0 mm

Lähteet

- Broadway, David 2012. Visual Field Testing for Glaucoma - a Practical Guide. Community Eye Health Journal. Verkkodokumentti. <<http://www.cehjournal.org/article/visual-field-testing-for-glaucoma-a-practical-guide/>> Luettu 19.10.2016.
- Clinical Guidelines 2012. Assessment of the Optic Nerve Head and Retinal Nerve Fibre Layer. Centre for Eye Health. Verkkodokumentti. <http://www.centreforeyehealth.com.au/uploads/62003/ufiles/downloads/guidelines/Guidelines2_2012_ONH_WEB.pdf> Luettu 11.10.2016.
- European Glaucoma Society 2014. Terminology and guidelines for glaucoma. 4.painos. Savona: Publicomm.
- Glaucoma referral and safe discharge 2015. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Verkkodokumentti. <<http://sign.ac.uk/pdf/SIGN144.pdf>> Luettu 8.3.2016.
- Grigera, Daniel 2011. Clinical Estimation of Optic Disc Size. Glaucoma Now – Issue no 1. Verkkodokumentti. <http://www.glaucomanow.com/media/11651/gn_1_11practicaltips.pdf> Luettu 10.10.2016.
- Holkvich, Fritz 1985. Ophthalmology. A short textbook. 2. Painos. Thieme.
- Introduction – Van Herick 2013. The University of Iowa Health Care. Verkkodokumentti. <http://www.gonioscopy.org/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=118&Itemid=679> Luettu 29.9.2016.
- Kanski, Jack J. 2003. Clinical Ophthalmology, a Systematic Approach. 5. painos. USA: Butterworth-Heinemann.
- Käypä hoito 2016. Glaukooma yleistyä iän myötä. Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00008>>. Luettu 20.3.2016.
- Lang, Gerhard K. 2015. Ophthalmology. 3.painos. Thieme.
- Spaeth, Georle L 2015. Glaucoma Today. The Disc Damage Likelihood Scale. Verkkodokumentti. <http://glaucomatoday.com/pdfs/0105_18.pdf> Luettu 11.10.2016.

TESTAA TIETOSILOSION VASTAUKSET

1. A 2. B 3. B 4. B 5. B 6. C/B 7. C 8. B 9. A 10. A