

Erika Eskola, Jenni Permanto, Elina Syrjälä

Viisaasti vedessä

Ohjenuorat piilolinssien käyttöön uudessa, saunoessa ja muussa vesialtistuksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi (AMK)

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

31.10.2015

Tekijät Otsikko	Erika Eskola, Jenni Permanto, Elina Syrjälä Viisaasti vedessä Ohjenuorat piilolinssien käyttöön uudessa, saunoessa ja muussa vesialtistuksessa
Sivumäärä Aika	61 sivua + 5 liitettä 31.10.2015
Tutkinto	Optometri (AMK)
Koulutusohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Optometria
Ohjaajat	lehtori Kajsa Sten lehtori Satu Autio
<p>Opinnäytetyön aihe on vesialtistuksen vaikutus piilolinssihygieniakäytäntöihin. Idea työn aiheesta lähti liikkeelle opinnäytetyöryhmän lähipiiristä, jossa piilolinssien hygieniaohjeistuksia liittyen vesialtistukseen ei ole noudatettu. Yleinen suositus on, että piilolinssijä ei silmätulehdusriskin vuoksi altistettaisi vedelle. Työn aiheeksi tarkentui piilolinssien käyttö uudessa ja saunoessa, koska selkeästi perusteltuja, suomenkielisiä ja luotettavasta lähteestä löytyviä, vesialtistukseen liittyviä ohjeistuksia ei ole helposti saatavilla.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli toteuttaa toiminnallinen uimahallitutkimus, jossa selvitetiin, minkälainen yhteys uima-altaassa uimisella ja saunomisella on kertakäyttöisiin piilolinssihin tarttuvien bakteerien määrään. Lisäksi toteutettiin aikaisempaa tutkimustietoa avaava kirjallisuuskatsaus, joka liittyy piilolinssihin, veteen ja uimiseen. Teoreettinen viitekehys koostuu luvuista, jotka käsittelevät piilolinssihygieniaa, bakteereita ja akantamebaa, silmäkomplikaatioita sekä vedenpuhdistusmenetelmiä. Aihealueet tukevat opinnäytetyön toiminnallista osuutta ja kirjallisuuskatsausta.</p> <p>Työn tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa ja selkeyttää olemassa olevia ohjeistuksia piilolinssihygieniakäytännöistä, jotka liittyvät uimiseen, saunomiseen ja veteen yleisesti. Tarkoituksena oli saada aikaan kirjallinen tuotos toiminnallisen uimahallitutkimuksen ja kirjallisuuskatsauksen perusteella. Tuotokseksi muodostuivat suomenkieliset ohjenuorat liittyen piilolinssihygieniakäytäntöihin uimisen, saunomisen ja vesialtistuksen yhteydessä. Näitä ohjenuoria optikot voivat hyödyntää ohjeistaessaan asiakkaitaan turvalliseen piilolinssien käyttöön.</p> <p>Uimahallitutkimuksen tulokset osoittivat, että kertakäyttöisiin piilolinssihin saattaa tarttua bakteereita erilaisissa käyttöympäristöissä. Teoreettinen silmätulehduksen riski on siis olemassa aina, kun piilolinssijä käytetään. Kirjallisuuskatsauksen tutkimusten vaihtelevien tulosten ja suositusten perusteella ei voitu tehdä täysin yksiselitteisiä ohjeistuksia. Näiden vaihtelevien suositusten ja silmätulehdusriskin vuoksi ohjenuoria kootessa korostettiin varovaisuutta piilolinssihygieniassa.</p>	
Avainsanat	piilolinssihygienia, vesialtistus, silmätulehdusriski, sauna

Authors Title	Erika Eskola, Jenni Permanto, Elina Syrjälä Guidelines for Contact Lens Use during Swimming, Sauna and Other Water Exposure
Number of Pages Date	61 pages + 5 appendices Autumn 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Specialisation option	Optometry
Instructors	Kajsa Sten, Senior Lecturer Satu Autio, Senior Lecturer
<p>The topic of our thesis is the effect of water exposure on contact lens hygiene guidelines. The idea came from the fact that our family and friends have admitted that they do not always follow the contact lens hygiene guidelines related to water exposure. The general recommendation is that contact lenses should not be used when in contact with water due to the risk of an eye infection. Our thesis topic was specifically to the use of contact lenses while swimming and sauna. There are no clear and reliable guidelines available about contact lens water exposure in Finnish.</p> <p>The purpose of our study was to carry out a swimming pool study in which we tried to find out what is the connection between swimming in a pool and sauna with the amount of bacteria that attaches to the daily disposable contact lenses. This was the functional part of our thesis. In addition we conducted a literature review about contact lenses, water and swimming. The theoretical framework of our thesis consists of chapters in which we tell about contact lens hygiene, bacteria and acanthamoeba, eye complications and water purification methods. These topics support the literature review and the functional part of our thesis.</p> <p>The aim of our thesis was to produce new information and clarify the existing guidelines about contact lens hygiene related to swimming, sauna and water in general. Our aim was to write guidelines for opticians based on the literature review and the functional part of our thesis.</p> <p>The results of the swimming pool study showed that daily disposable contact lenses might become contaminated with bacteria in different environments. So there is a theoretical risk of an eye infection every time contact lenses are used. Because of the varying results and conclusions of the studies in the literature review we could not make unequivocal instructions. In our contact lens hygiene guidelines relating to water exposure we instruct contact lens users to be cautious because of these varying conclusions and the risk of eye infection.</p>	
Keywords	contact lens hygiene, water exposure, risk of eye infection, sauna

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Piilolinssihygieniasuosituksia	3
2.1	Uimisen vaikutus piilolinssihygieniaan	5
2.2	Saunomisen vaikutus piilolinssihygieniaan	6
3	Silmän pinnan bakteerit ja akantameba	8
3.1	Bakteerien rakenne ja lisääntyminen	8
3.2	Silmän pinnan normaaliflooran bakteerit	10
3.3	Akantameba	11
4	Piilolinssien käyttöön liittyviä merkittäviä silmäkomplikaatioita	12
4.1	Bakteerin aiheuttama keratiitti	12
4.2	Akantameban aiheuttama keratiitti	15
4.3	Konjunktiviitti	16
4.4	Jättipapillakonjunktiviitti	17
4.5	Endoftalmiitti	19
5	Uintikeskuksen vedenpuhdistusmenetelmiä	20
5.1	Klooripuhdistus	20
5.2	Otsonipuhdistus	22
6	Tarkoitus ja tavoite	23
7	Tutkimusmenetelmät ja työn toteutus	24
8	Uimahallitutkimuksen toteuttaminen	26
8.1	Tutkimuspäivä	27
8.2	Näytteiden viljely ja tutkimuksen tulokset	32
8.3	Yhteenveto	37
9	Aikaisempia tutkimuksia piilolinssien bakteeri- tai akantameba-tartunnoista veteen liittyen	38
10	Uimahallitutkimuksen ja aikaisempien tutkimusten yhteenveto sekä ohjenuorien perustelu	47

11	Pohdinta	52
	Lähteet	58
	Liitteet	
	Liite 1. Mäkelänrinteen uintikeskuksen uima-allasveden vedenlaadun valvonnan tulokset	
	Liite 2. Vastuuvapautuslomake	
	Liite 3. Tutkimuspäivän seurantalomake	
	Liite 4. Haut eri tietokannoista	
	Liite 5. Ohjenuorat piilolinssien käyttöön uudessa ja/tai saunoessa	

1 Johdanto

Piilolinssit ovat Suomessa vakiintunut näönkorjausmuoto. Haasteita niiden käyttöön tuovat erilaiset käyttöolosuhteet ja mahdolliset piilolinssistä johtuvat komplikaatiot. Tutkimuksissa on todistettu piilolinssien keräävän bakteereita ja että näiden kontaminoituneiden linssien sekä silmäkomplikaatioiden välillä on yhteys (Choo ym. 2005: 134). Optikon tehtävänä on ohjeistaa asiakkaitaan piilolinssien turvalliseen ja oikeaoppiseen käyttöön.

Selkeästi perusteltuja, suomenkielisiä ja luotettavasta lähteestä löytyviä vesialtistukseen liittyviä ohjeistuksia ei ole helposti saatavilla. Opinnäytetyön aihe on vesialtistuksen vaikutus piilolinssihygieniakäytäntöihin. Alustava idea opinnäytetyön aiheesta lähti liikkeelle opinnäytetyöryhmän lähipiiristä, jossa piilolinssien käyttöohjeistuksista on poikettu. Yleinen suositus on, että piilolinssijä ei silmätulehdusriskin vuoksi altistettaisi vedelle. Työn aiheeksi tarkentui piilolinssien käyttö uudessa ja saunoessa, sillä tällöin tunnutaan monesti poikkeavan annetuista ohjeista joko tiedostetusti tai tiedostamatta. Opinnäytetyössä halutaan selvittää, kuinka haitallista silmälle on piilolinssien käyttö uudessa, saunoessa tai muussa vesialtistuksessa, sekä minkä verran linssissä olevat bakteerit tällöin lisääntyvät. Myös bakteerikontaminaation merkitystä silmäkomplikaatioihin selvitetään. Työn aihe valittiin myös siksi, että piilolinssien käytön vaikutusta linssihin tarttuvien bakteerien määrään uudessa ja saunoessa on tutkittu suomalaisissa uimahalliolosuhteissa vähän.

Opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta, toiminnallisesta osuudesta ja kirjallisuuskatsauksesta. Näiden osuuksien perusteella kootaan ohjenuoria piilolinssihygieniakäytännöistä liittyen veteen ja saunomiseen. Optikot voivat hyödyntää näitä ohjenuoria ohjeistaessaan asiakkaitaan oikeaoppiseen ja turvalliseen piilolinssien käyttöön. Ohjenuorat perustellaan omassa luvussa tässä opinnäytetyössä.

Teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään piilolinssihygieniaa, bakteereita ja akantamebaa, silmäkomplikaatioita sekä vedenpuhdistusmenetelmiä. Valitut aihealueet tukevat opinnäytetyön toiminnallista osuutta ja kirjallisuuskatsausta.

Toiminnalliseen osuuteen kuuluu uimahallitutkimus, joka toteutettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijoiden Rea Lukkarisen ja Kimi Nurmisen kanssa.

Tällä tutkimuksella haluttiin tuottaa lisätietoa aiempien tutkimustulosten rinnalle. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, minkälainen yhteys uima-altaassa uimisella ja saunomisella on kertakäyttöisiin piilolinssihin tarttuvien bakteerien määrään. Lukkarinen ja Nurminen vastasivat uimahallitutkimuksen tulosten analysoinnista ja raportoinnista omassa opinnäytetyössään. Optometrian opiskelijat vastasivat tutkimuspäivän käytännön toteutuksesta ja hyödynsivät Lukkarisen ja Nurmisen analysoimia tuloksia tässä opinnäytetyössä. Työelämän yhteistyökumppanina toimi CooperVision, jolta saatiin piilolinssit uimahallitutkimukseen.

Kirjallisuuskatsaus käsittelee aikaisempia tutkimuksia liittyen bakteeri- tai akantameba-tartuntoihin piilolinssien käytön yhteydessä vesialtistuksessa. Tutkimukset valikoitiin sen perusteella, että ne liittyivät piilolinssihin, veteen ja bakteereihin tai piilolinssihin, veteen ja akantamebaan. Tutkimuksissa tuli myös olla loppupäätelmä liittyen piilolinssien hygieniaohjeistuksiin ja -suosituksiin tai niiden laiminlyöntiin. Sekä toiminnallisesta osuudesta että aiemmista tutkimustiedoista on tehty yhteenvedot, joihin on koottu tiivistetysti opinnäytetyöryhmän mielestä tutkimusten tärkeimmät huomiot.

2 Piilolinssihygieniasuosituksia

Tässä luvussa keskitytään piilolinssien oikeanlaiseen käsittelyyn ja hyvään piilolinssihygieniaan. Uiminen ja saunominen luovat lisähaasteen linssien käyttöön ja niille on omat ohjeistuksensa. Työhön haluttiin löytää tietoa siitä, miten piilolinssien käyttöä uimahalli- ja saunomisolosuhteissa ohjeistetaan yleisesti ja minkälaista informaatiota asiasta on tällä hetkellä optikoiden ja kuluttajien saatavilla internetsivuilla, joiden luotettavuus tulee kyseenalaistaa. Luvut ”2.1 Uimisen vaikutus piilolinssihygieniaan” ja ”2.2 Saunomisen vaikutus piilolinssihygieniaan” on kirjoitettu lähes kokonaan tällaisten internetlähteiden pohjalta.

Mikäli hygienia ja linssien käsittely eivät ole suositusten mukaisia, voi silmiin aiheutua erilaisia komplikaatioita, eikä linssien käyttö ole enää yhtä turvallista (Craig 2009; Efron 2010: 128). Myös kotelon käsittely ja puhdistaminen ovat tärkeitä (Efron 2010: 139).

Piilolinssien käytössä on tärkeää huolehtia niiden puhtaudesta ja desinfioinnista. Piilolinssien kanssa työskentelevien ammattilaisten tiedossa on selkeästi piilolinssien käytön aiheuttama kohonnut silmän alueen infektoriski. Riskin on arveltu olevan jopa 60-kertainen verrattuna henkilöihin, jotka eivät käytä piilolinssijä. (Efron 2010: 128.) Piilolinssien käytön tulisi aina tapahtua ammattilaisen valvonnan alaisena niin, että linssikäyttäjät käyvät kontroleissa säännöllisin väliajoin ja noudattaa annettuja käyttöaikoja (American Optic Association n.d.).

Huono linssihygienia vaikuttaa suoraan silmän terveydentilaan, sillä huolimattomasti puhdistettu linssi saattaa aiheuttaa erilaisia tiloja suhteellisen harmittomasta bakteerisesta sidekalvotulehduksesta aina näköä uhkaavaan sarveiskalvon haavaumaan (Craig 2009). Piilolinssit tulee poistaa välittömästi, mikäli käyttäjä havaitsee silmissään punaisuutta, kipua, kyynelähtimistä, valonarkuutta, näön samentumista, rähmintää tai turvotusta (American Academy of Ophthalmology 2015).

Ennen linssien käsittelyä kädet tulee pestä saippualla ja kuivata huolellisesti nukkaamattomalla käsipyyhkeellä tai paperilla. Vettä ei tule käyttää linssien käsittelyssä, eikä linssijä saa säilöä edes keitetystä vedestä. (American Academy of Ophthalmology 2015; American Optic Association n.d.)

Linssien huuhtominen ennen desinfiointia on merkityksellistä, sillä yleisiä piilolinssien kontaminoijia ovat esimerkiksi käsirasvat ja ripsivärit (Craig 2009). Monet tällaiset jäänteet pystyvät kiinnittymään linssin pintaan. Ne voivat aiheuttaa kuvan vääristymistä, epä-mukavuudentunnetta, paljaalla silmällä nähtävää linssin haalistumista, silmänpinnan tai silmäluomien tulehduksia ja jopa näönmenetyksiä. Huuhtelun on todettu olevan tehokkaampaa kuin mekaanisen puhdistuksen, kun halutaan irrottaa löyhästi tarrautuneita kiinnikkeitä linssin pinnasta. Lisäksi huuhtominen vähentää mikro-organismien määrää, jolloin nesteellä tehtävän desinfiointin onnistuminen on varmempaa. (Efron 2010: 129.)

American Optic Association ohjeistaa hoitamaan piilolinssijä säännöllisellä ja huolellisella mekaanisella puhdistuksella, jonka jälkeen linssit tulee huuhtoa kauttaaltaan ennen kuin ne laitetaan yön yli säilytykseen piilolinssikoteloon (American Optic Association n.d.). Puhdistuksesta toteutetussa tutkimuksessa linssijä huuhdottiin puhdistusnesteellä 10 sekunnin ajan, jolloin bakteeripesäkkeiden määrä väheni miljoonasta pesäkkeestä 3000 pesäkkeeseen. Vastaavasti, kun linssijä hangattiin mekaanisesti etusormella kämmenselkään vasten puhdistusnesteen kanssa 10 sekunnin ajan, väheni bakteerien määrä miljoonasta pesäkkeestä 300 pesäkkeeseen yhdessä linssissä. (Efron 2010: 129.)

Piilolinssinesteiden käytössä on syytä noudattaa asiantuntijalta saatuja ohjeistuksia. Nesteen tulee olla tuoretta, eikä jo kerran käytettyä nestettä saa käyttää uudelleen. Piilolinssineste tulee vaihtaa valmistajan ohjeiden mukaan. Suolaliuosta ei ole tarkoitettu piilolinssien desinfiointiin. (American Optic Association n.d.) Nestepullon kärki ei saa koskettaa mitään pintaa ja pullo täytyy pitää tiivistä suljettuna aina, kun sitä ei käytetä (American Academy of Ophthalmology 2015).

Yleisnesteitä (*multipurpose solutions*) käyttää 90 % piilolinssinesteiden käyttäjistä Kanadassa, Euroopassa ja Australiassa. Ensimmäiset yleisnesteet ilmestyivät markkinoille 1980-luvulla ja niiden suosion kasvu on ollut tasaista siitä lähtien. Yleisnesteiden kanssa ei tarvitse käyttää mitään muita oheistuotteita huolehdittaessa piilolinssien hygieniasta. Nämä nesteet sisältävät yhdisteitä, jotka oli alun perin suunniteltu käytettäväksi esimerkiksi uima-altaiden puhdistuksessa tai kosmetiikka-alalla. (Efron 2010: 134–35.)

Alkuperäiset yleisnesteet olivat markkinoilla jo kauan ennen silikonihydrogeelilinssien suosion alkamista. Silikonihydrogeelilinssit eroavat tavallisista hydrogeelilinssistä ominaisuuksiltaan, jolloin ne asettavat omat haasteensa nesteille. Silikonihydrogeelilinssien

negatiivinen ionivaraus vetää puoleensa enenevässä määrin lipidejä, mutta vähemmän proteiineja kuin tavalliset hydrogeelilinsit. Monet linssivalmistajat ovatkin kehittäneet silikonihydrogeelilinsseille oman paremmin soveltuvan neste. (Efron 2010: 136.)

Piilolinssikotelo on tärkeä osa piilolinssihin liittyviä hygieniakäytäntöjä. Erään tutkimuksen mukaan jopa 77 % piilolinssikoteloista on kontaminoitunut bakteereilla ja 8 %:sta löytyy akantamebaa. Piilolinssinesteen merkillä tai laadulla ei näyttäisi olevan merkitystä bakteerien ilmaantumiseen, mutta bakteerien on todettu voivan heikentää piilolinssinesteiden desinfioivaa vaikutusta piilolinssikoteloissa. (Efron 2010: 139.)

Joidenkin asiantuntijoiden mukaan ratkaiseva tekijä on huolellinen kotelon puhdistaminen. Koteloa voi puhdistaa puhtaalla hammasharjalla ja viileällä keitetyllä vedellä tai kiehauttaa koteloa kuumassa vedessä säännöllisesti. Suositeltu menetelmä on kuitenkin linssikotelon huuhtominen desinfioivalla nesteellä ja tämän jälkeen sen jättäminen kuivumaan avonaisena. (Efron 2010: 139.) Kotelo tulisi vaihtaa säännöllisesti, vähintään kolmen kuukauden välein (All About Vision 2015; American Optic Association n.d.). Useimmat piilolinssinesteiden valmistajat toimittavat uuden kotelon nestepullon mukana, jolloin kotelo on helppo vaihtaa otettaessa käyttöön uusi nestepullo (Efron 2010: 139).

2.1 Uimisen vaikutus piilolinssihygieniaan

Uimista piilolinssit silmissä tulee välttää aina kun mahdollista, jotta riski bakteerikontaminaatiolle vähenee. Uiminen piilolinssit silmissä voi aiheuttaa silmätulehduksia, ärsytystä ja mahdollisesti näköä vaarantavan tilan kuten sarveiskalvon haavauman. (All About Vision 2015; American Academy of Ophthalmology 2015; Caffery – Josephson 1991: 2; Piilolinssi n.d.) Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkevirasto suosittelee, että piilolinssit eivät saa altistua minkäänlaiselle vedelle, esimerkkeinä vesijohtovesi, uima-allasvesi, merivesi, porealtaiden vesi ja suihkut (All About Vision 2015). Vaikka Suomessa on todennäköisesti puhtaampi vesijohtovesi kuin ulkomailla, on aina olemassa riski, että vedestä tarttuu silmään haitallinen silmätulehdusta aiheuttava mikrobi, esimerkiksi akantameba (Piilolinssi n.d.).

Linssit tulee poistaa, puhdistaa ja desinfioida mahdollisimman nopeasti, jos vettä joutuu silmiin uimessa. Koska osa mikrobeista ei välttämättä tuhoudu edes puhdistusnesteessä, ovat kertakäyttöiset linssit turvallisin vaihtoehto. Koska ne hävitetään käytön, mielellään

heti uinnin jälkeen, ei linssijä näin ollen tarvitse puhdistaa. (All About Vision 2015; Piilolinssi n.d.) Silmät on myös hyvä huuhdella uinnin jälkeen kostutustipoilla. Jos linssit silmissä uimisen jälkeen esiintyy silmien ärtymistä tai valoherkkyyttä, tulee hakeutua silmälääkäriin. (All About Vision 2015.)

Erään suosituksen mukaan kovia happealäpäiseviä (RGP) linssijä ei tule käyttää uudessa, koska ne pääsevät helposti putoamaan silmistä (All About Vision 2015). Pehmeät linssit pysyvät paremmin silmissä, mutta ne ovat huokoisempia ja voivat imeä itseensä vedestä kemikaaleja ja bakteereita (All About Vision 2015; Piilolinssi n.d.). Luonnonvesi ja uima-allasvesi voivat aiheuttaa linssin kiinni jäämisen silmään aiheuttaen merkittävää epämukavuutta (All About Vision 2015). Tämä tarttuminen johtuu kyynelneesten, sarveiskalvon ja ympäröivän veden erilaisesta osmolariteetista. Ennen kuin linssit poistetaan silmistä, on niiden liikkuvuus hyvä varmistaa puhtaalla sormella. Jos linssit liikkuvat vapaasti, ne voidaan poistaa turvallisesti. Mikäli linssit ovat jääneet silmän pintaan kiinni, suositellaan niiden poistoa silmistä vasta aikaisintaan 30 minuutin päästä, jottei hauras sarveiskalvo vaurioidu. Vaurioitunut sarveiskalvon epiteeli lisää infektoriskiä. Jos linssit on poistettava silmistä välittömästi, tulee käyttää apuna neutraalin pH-arvon suolaliuosta. (Caffery – Josephson 1991: 6.)

Veden pääsy silmään uudessa huuhtelee pois silmän omia luonnollisia ja voitelevia kyyneleitä ja tämä saattaa pahentaa esimerkiksi olemassa olevan kuivasilmäisyyden oireita. Piilolinssien kanssa uudessa paras tapa vähentää silmien ärsytystä ja tulehdusriskiä on käyttää tiiviitä uimalaseja. Ilman uimalaseja silmiin pääsee helposti vettä, vaikkei sukeltaisikaan. Tämä lisää riskiä linssien irtoamiselle silmästä. (All About Vision 2015; Piilolinssi n.d.)

2.2 Saunomisen vaikutus piilolinssihygieniaan

Piilolinssijä voi tarvittaessa käyttää saunassa, mutta näkemisen asiantuntijat ja piilolinssivalmistajat eivät sitä suosittele. Jos kuitenkin käyttää linssijä saunassa esimerkiksi suuren taittovirheen vuoksi, tulee varoa veden joutumista silmiin, kuten uideissäkin. Turvallisin vaihtoehto on kertakäyttölinssi, jonka voi käytön jälkeen hävittää. Muun tyyppisiä piilolinssijä käytettäessä tulee linssit puhdistaa saunan jälkeen desinfioivalla piilolinssinesteellä käyttäen erityistä huolellisuutta. (Piilari.info 2012; Piilolinssioptikko 2013.) Linssit tulee säilöä saunomisen jälkeen piilolinssinesteeseen (Piilolinssi n.d.).

Pehmeiden hydrogeelilinssien materiaalista jopa puolet on vettä, joka on sitoutunut muovimateriaalin sisälle. Veden ansiosta linssit läpäisevät happea paremmin ja tuntuvat siksi silmissä hyviltä. Saunan kuuma lämpötila aiheuttaa sen, että vesi haihtuu ja linssit kuivuvat. (Piilari.info 2012.) Tästä johtuen linssien pitomukavuus voi heiketä, näkö voi olla normaalia sumeampi ja linssien poistaminen heti saunomisen jälkeen voi olla haastavaa johtuen linssien tarttumisesta silmän pintaan (Piilari.info 2012; Piilolinssioptikko 2013). Saunominen myös pahentaa kuivasilmäisyyden oireita (Kotaniemi 2007).

Kuivuneet piilolinssit menettävät hapenläpäisykykyään, jolloin silmät eivät saa riittävästi happea. Tämä lisää silmätulehdusriskiä. Vaikka Suomessa on verrattain puhdasta vesi-johtovettä, voi siinä kuitenkin esiintyä mikrobeja tai muita epäpuhtauksia, jotka saattavat aiheuttaa silmätulehduksia. (Piilari.info 2012.) Linssien kostumista voi edistää räpyttelemällä silmiä normaalia enemmän (Piilari.info 2012; Piilolinssi n.d.). Koska piilolinssit ovat tiukasti kiinni silmän pinnassa, pysyy niiden lämpötila lähellä kehon lämpötilaa, eivätkä ne huurustu yhtä paljon kuin esimerkiksi silmälasit (Piilolinssi n.d.).

3 Silmän pinnan bakteerit ja akantameba

Bakteerien rakenne, patogeenisuus ja lisääntyminen on esitelty tässä luvussa. Bakteereille suotuisat lisääntymisolosuhteet liittyvät tiiviisti veteen (Ericson – Ericson 1991: 25–26) ja ovat siksi merkityksellisiä tämän opinnäytetyön kannalta. Tässä luvussa on lisäksi kerrottu tarkemmin kahdesta eri bakteerista, sillä ne ovat yleisimpiä sarveiskalvon normaaliflooran bakteereita. Sarveiskalvolla esiintyy *Staphylococcus epidermidis*-bakteeria 75–90 %:lla väestöstä ja *Propionibacterium acnesta* 50 %:lla. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385.) Akantameba ei kuulu bakteereihin, mutta se on usein aihetta käsittelevässä kirjallisuudessa mainittu bakteerien yhteydessä. Tässä opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään samankaltaista jaottelua.

3.1 Bakteerien rakenne ja lisääntyminen

Tavallisen bakteerisolun koko on noin 0.5–1.0 mikrometriä. Bakteerien aineenvaihdunta tapahtuu solulimassa eli sytoplasmassa, jossa perintöaines eli DNA kelluu vapaana. Ribosomit muodostavat uusia proteiineja aminohapoista, joita bakteeri ottaa ympäristöstä. Käytännössä ribosomit siis vastaavat bakteerien kasvusta. (Ericson – Ericson 1991: 21.)

Ulkopuolelta bakteeria suojaa solukelmu. Sillä on vastaava merkitys kuin ihmisen solukalvolla eli puoliläpäisevän ominaisuutensa ansiosta se valikoi ja valitsee bakteerille elintärkeitä ravintoaineita ja päästää ne bakteerin sisään. Solukelmun entsyymit huolehtivat bakteerin aineenvaihdunnasta. Solukelmun ulkopuolella on bakteerin soluseinä. Se antaa bakteerille muotoa, tukea ja suojaa. Soluseinän tuhoutuminen helpottaa koko bakteerin tuhoamista. Kaikilla bakteereille on solukelmu ja soluseinä, mutta vain osalla bakteereista kapseli eli hyytelömäinen kerros soluseinän ulkopuolella. Valkosolujen on vaikea fagosytoida kapselillisiä bakteereja. (Ericson – Ericson 1991: 21–22.)

Värekarvat eli flagellat auttavat bakteeria liikkumaan. Ne ovat solukelmuun kiinnittyneitä proteiiniketjuja, joita voi olla yksi tai useampia. Värekarvojen näköisiä ohuita ja karvaisia bakteerin osia ovat pilukset eli fimbriat. Ne ovat erikoistuneet liikkumisen sijasta tarttumiseen, kuten esimerkiksi suolen epiteeliin. (Ericson – Ericson 1991: 22.)

Bakteerit lisääntyvät suvuttomasti kahtia jakautumalla. Tämä vaatii suotuisan ympäristön eli monen tekijän summan. Bakterin jakauduttua kahtia, kasvaa molemmista puoliskoista yksi bakteeri. Jakautuminen voi periaatteessa jatkua loputtomasti, mutta usein jokin kasvuympäristön tekijä rajoittaa tätä lisääntymistä. Mikäli bakteerien ominaisuudet muuttuvat kasvun aikana, on kyse mutaatiosta eli muutoksesta DNA:ssa. Mutaatio on usein haitallinen ja sen seurauksena bakteeri kuolee. Joissain tapauksissa muutos on kuitenkin hyödyllinen ja sen seurauksena bakteerista tulee helpommin tautia aiheuttava ja vastustuskykyisempi elimistön puolustusmekanismeille ja bakteerilääkkeille. (Ericson – Ericson 1991: 23.)

Bakteereiden kasvuun ja lisääntymiseen vaikuttavat monet olosuhteisiin liittyvät tekijät. Suurin osa patogeenisistä bakteereista elää noin +33–37 Celcius-asteessa. Lämpötila voi olla myös korkeampi tai matalampi, mutta lopulta se alkaa vaikuttaa bakteerien kasvunopeuteen. Suurin osa bakteereista kuolee +70 Celcius-asteessa. Myös ympäristön kosteus on merkityksellistä. Kaikki patogeeniset bakteerit tarvitsevat kostean kasvuympäristön. Bakteerit eivät elä kauaa kuivuudessa, sillä niiden tarvitsemien ravintoaineiden pitää olla liuenneena veteen. Bakterisolulle välttämättömiä ravintoaineita ovat hiili, vety, happi ja rikki. Näitä aineita löytyy hiilihydraateista, rasvoista ja valkuaisaineista. Lisäksi bakteerit tarvitsevat vettä. Yhdessä bakterisolussa on vettä noin 75 %. (Ericson – Ericson 1991: 25.)

Paras kasvuympäristö bakteereille on pH-arvoltaan lähes neutraali eli noin 7,2–7,6. Hyvin tehokas tapa tuhota bakteereita on luoda niille joko hyvin hapan tai emäksinen ympäristö. Bakteerit kuolevat myös ultravioletisäteilyssä, joten auringon valo on niille haitallista. Bakteerit vaativat myös tietyn suolapitoisuuden. Kudostesteissä ja veressä on niille otollinen suolapitoisuus. Liian suuri suolapitoisuus saa aikaan nesteen poistumisen bakteerista ja sen kuivumisen. Vastaavasti alhainen pitoisuus aiheuttaa bakteerin turpoamisen, sillä se imee itseensä nestettä ja voi lopulta haljeta. (Ericson – Ericson 1991: 25–26.)

Kaikki aerobit bakteerit tarvitsevat elääkseen happea. Anaerobit bakteerit vastaavasti viihtyvät hapettomissa olosuhteissa. On olemassa myös bakteereja, jotka pystyvät mukautumaan sekä hapellisiin että hapettomiin olosuhteisiin. (Ericson – Ericson 1991: 26.)

3.2 Silmän pinnan normaaliflooran bakteerit

Silmän pinnan mikrobisto on normaalisti hyvin vähäinen kyynelneesten sisältämien antimikrobisten aineiden johdosta (Wilson 2005: 116–119). Silmän sidekalvon normaaliflooran bakteerit (taulukko 1) saattavat lisäksi estää haitallisimpien ulkopuolisten bakteerien lisääntymistä (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 384–385). Usein kuitenkin juuri nämä normaaliflooran bakteerit ovat esimerkiksi sidekalvotulehduksen aiheuttajia (Perkins ym. 1974: 147). Tällaiset bakteerit ovat taudinaiheuttamiskyvyltään puolipatogeenejä. Tämä tarkoittaa, että taudin syntyyn tarvitaan normaalista poikkeavan suuri määrä kyseisiä mikrobeja, eikä tauti silloinkaan tartu kaikkiin ihmisiin. (Venäläinen n.d.) Yleisimmät väestön silmän pinnan normaaliflooraan kuuluvat bakteerit ovat *Staphylococcus epidermidis* ja *Propionibacterium acnes* (taulukko 1) (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 384–385).

Taulukko 1. Sidekalvon normaali bakteeriflooran esiintyvyys väestössä (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385)

Bakteeri	Esiintyvyys (%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	75–90
<i>Propionibacterium acnes</i>	50
Corynebacterium-lajit	20–75
<i>Staphylococcus aureus</i>	25–40
Streptokokit	2–10
<i>Moraxella catarrhalis</i>	5
Gramnegatiiviset sauvat	0–5

Staphylococcus epidermidis on koagulaasi-negatiivinen stafylokokki. Se kuuluu kaikkien ihmisten ihon normaaliflooraan. Silmän sarveiskalvolla tätä bakteeria esiintyy 75–90 %:lla väestöstä. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385.) Sitä pidetään apatogeenisenä eli ei tautia-aiheuttavana. On kuitenkin mahdollista, että *Staphylococcus epidermidis* aiheuttaa infektioita ihmisille, joiden infektiopuolustus on heikentynyt. Infektiovaara on erityisesti silloin, kun bakteerit pääsevät iholta ruumiinonteloon. Riskit ovat suurimpia infektioltaan potilaan leikkauksen yhteydessä. Tällöin ihon mikrobeita voi tarttua leikkausvälineisiin. *Staphylococcus epidermidis* on usein vastustuskykyinen monia lääkkeitä kohtaan. Tällaiset multiresistentit bakteerit ovat ongelmallisia monissa sairaalaympäristöissä. Hyvä sairaalahygienia on paras tapa ehkäistä stafylokokki-infektioita.

Desinfointiaineista toimivat alkoholit ja hapettavat desinfointiaineet. Penisilliini on lääkeaineista usein käyttökelpoisin. (Ericson – Ericson 1991: 32–33.)

Propionibacterium acnes on grampositiivinen sauvabakteeri, joka kuuluu silmän normaaliin bakteeriflooraan. Sitä esiintyy 50 %:lla väestöstä sidekalvon bakteerifloorassa. *P. acnes* tunnetaan yleisesti aknen tärkeimpänä aiheuttajana ja sen ilmenemisympäristö onkin useimmiten iholla ja sen karvatupissa. Lisäksi se on yleinen kroonisen leikkauksen jälkeisen endoftalmiitin aiheuttaja. *P. acnes* voi mahdollisesti pahentaa tulehdusreaktioita, sillä se pystyy tuottamaan lipaaseja ja proteaaseja, jotka pilkkovat rasvaa ja proteiineja muiden bakteerien ravinnoksi. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 396–397; Wilson 2005: 68–69.)

3.3 Akantameba

Akantameba on alkueläin, jonka lajeja tunnetaan noin 20 ja ainakin viiden niistä tiedetään aiheuttavan sarveiskalvotulehdusta. Akantamebaa esiintyy pääasiassa luonnonveksissä ja maaperässä, mutta sitä löytyy myös muun muassa ilmasta. (Duodecim 2002; Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69; Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 390–391; Vesaluoma ym. 1995: 179–180.)

Akantameban elämässä on kaksi vaihetta: aktiivinen trofosoiitti ja kysta eli rakkula. Varsinkin kystavaiheen ameba on hyvin vastustuskykyinen monille piilolinssien puhdistusnesteille. (Duodecim 2002.) Lisäksi se on hyvin resistentti lääkkeille ja desinfointiaineille. Akantameba voi myös saastuttaa piilolinssinesteet ja säilytyskotelot. (Vesaluoma ym. 1995: 178.) Varmen tapa tuhota alkueläin on käyttää kaksivaiheista puhdistusnestettä, jossa on vähintään 0.6 % vetyperoksidia. Kuitenkin jopa 3 % vahva vetyperoksidineste voi olla tehoton, koska käyttöohjeiden mukaisesti tehty neutralointi tapahtuu niin aikaisin, etteivät amebakystat ehdi kuolla. (Duodecim 2002.)

4 Piilolinssien käyttöön liittyviä merkittäviä silmäkomplikaatioita

Piilolinssien käyttö voi aiheuttaa erilaisia komplikaatioita silmään. Ne liittyvät monesti linssien vääränlaiseen käsittelyyn, heikkoon puhdistukseen, pitkiin käyttöaikoihin ja yleisesti käyttöohjeiden laiminlyöntiin. (Medscape n.d.; Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 189, 193.) Silmän pinnan heikentyneet rakenteet lisäävät infektioriskiä (Caffery – Josephson 1991: 6; Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 156). Sekä side- että sarveiskalvolla on kuitenkin monia puolustusmekanismeja suojaamassa niitä ympäristön vaikutuksilta. Esimerkiksi kyynelneste sisältää monia antibakteerisia valkuaisaineita. Silmän pinnalla oleva musiini tarttuu bakteereihin ja estää niiden tunkeutumisen kudokseen. Silmäluomien pumppaus puolestaan huuhtoo kyynelnestettä ja sen mikrobeja kyynelteihin ja nieluun. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 384–385.)

Tässä luvussa kerrotaan seuraavista silmäkomplikaatioista: bakteerisesta keratiitista, akantameban aiheuttamasta keratiitista, sidekalvotulehduksesta, jättipapillakonjunktiviitista ja endoftalmiitista. Nämä komplikaatiot päädyttiin esittelemään tässä opinnäytetyössä siksi, että osa niistä on hyvin yleisiä ja osa niin vaarallisia näölle, että optikon tulee osata tunnistaa ne.

4.1 Bakteerin aiheuttama keratiitti

Sarveiskalvotulehduksesta eli keratiitista aiheuttavat monet bakteerit, virukset, sienet, immunologiset reaktiot, steriilit sarveiskalvon infiltraatit ja poistamatta jääneet rikat (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 390–391). Normaaliin, terveeseen sarveiskalvoon tulee harvoin infektiota (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 156). Jos epiteelillä tai sen alaisuudessa esiintyy diffuusioita vaurioita, on usein kyse joko bakteeri- tai virustulehduksesta. Jos epiteelin pinta on ehjä, mutta sen alla on infiltraatteja, on kyseessä immunologinen vaste, joka voi johtua esimerkiksi piilolasinesteiden säilytysaineesta tiomersaalista. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 390–391.)

Yleisin aiheuttaja keratiitille on bakteeri, mistä johtuen tulehduksesta pidetään aina lähtökohtaisesti bakteerin aiheuttamana (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 70; Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 391). Varmistus aiheuttajasta saadaan laboratoriotutkimuksilla tai paikallisten antibioottien epäonnistuneella kokeilulla. Tulehduksen aiheuttaja on usein stafylokokki, streptokokki, pseudomonas, moraksella tai seratia. (Gerstenblith

– Rabinowitz 2012: 70.) Tulehdus edellyttää yleensä epiteelin vauriota, sillä vain harvat bakteerit pystyvät itse vaurioittamaan epiteeliä ja sen alla olevaa tyvikalvoa (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 391). Kun tulehdus on läpäissyt sarveiskalvon epiteelin, etenee se tyvikalvon läpi sarveiskalvon keskikerrokseen eli stroomaan (Holopainen – Mattila 2013). Vaikka taudin diagnosointi ja hallinta voivat olla haastavia, saadaan tulehdus kuitenkin useimmiten hoidettua (Johnson – Kertes 2014: 59).

Tärkein bakteeriselle keratiitille altistava tekijä on piilolinssien käyttö (Johnson – Kertes 2014: 66). Keratiitin voi aiheuttaa normaalin piilolinssikäytön lisäksi likaantunut piilolinssineste tai -kotelo, terapeuttisen piilolinssin käyttö sarveiskalvovaurion yhteydessä sekä kortikosteroidien ja piilolinssien samanaikainen käyttö (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 159). Muita riskitekijöitä ovat muun muassa trauma, aiempi sarveiskalvon leikkaus tai tikit, krooninen ärsytys, sitkeät tai toistuvat sarveiskalvovauriot ja kyynelneesten puute. Myös immuunipuutos, atopia, 2. tyypin diabetes, kiinnittyvien kudosten taudit, tietty maantieteellinen sijainti ja kontaminoitunut vesi ovat riskitekijöitä. (Johnson – Kertes 2014: 59.)

Bakteerisen keratiitin tunnusmerkit vaihtelevat bakteerilajin, tulehduksen eri kehitysvaiheiden ja patogeenisen organismin virulenssin mukaan (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 156). Keratiitin tunnusmerkkejä ovat keskeiset vaaleat samentumat eli infiltraatit sarveiskalvon stroomassa. Myös haavaumat ovat mahdollisia, jos stroomassa ja epiteelissä on puutoksia. Epiteelin puutokset värjäytyvät fluoreesiinilla. Tulehduksen yhteydessä esiintyy yleensä myös mukopurulenttia eritystä, strooman turvotusta, etukammion reaktiota, sidekalvon punoitusta, sarveiskalvon ohenemista, Descementin kalvon rypyttymistä ja yläluomen turvotusta. Vakavissa tapauksissa voi esiintyä iiriskiinnikkeitä ja kohonnutta silmänpainetta. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69.)

Yleisimpinä oireina voidaan mainita punaiset silmät, kohtalainen tai vakava silmäkipu, valonarkuus, heikentynyt näkö ja akuutti piilolinssien sietämättömyys. Jos piilolinssin käyttäjällä on kipuja tai punaisuutta silmissään, tulee linssit poistaa silmistä välittömästi. Jos oireet jatkuvat tai pahenevat, on silmät syytä tutkituttaa perusteellisesti mahdollisimman pian. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69,90.)

Sen, kuinka paljon tulehdus vaikuttaa näön toimintaan, määräävät organismin virulenssi, isännän puolustusjärjestelmä, hoidon riittävyys ja keratiitin sijainti näköakseliin verrat-

tuna. Vaikka infektio saadaan useimmiten hoidettua, jättää se sarveiskalvolle arven. Näköakselin ulkopuolella oleva bakteerinen keratiitti aiheuttaa vain vähäistä häiriötä, vaikka sillä olisi korkea virulenssi. Jos taas bakteerisen keratiitin aiheuttama arpi sijaitsee näköakselilla, ei sen tarvitse olla edes kovin suuri aiheuttaakseen vakavia seurauksia näölle. (Johnson – Kertes 2014: 59.) Arpeutumisprosessi voi myös aiheuttaa silmään astigmatiaa ja epäsäännöllisen muotoisen sarveiskalvon (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 166).

Yleinen bakteerisen keratiitin aiheuttaja piilolinssikäyttäjillä on *Pseudomonas aeruginosa*. Tulehdus on aggressiivinen ja kehittyy hyvin nopeasti. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 70; Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 391; Holopainen – Mattila 2013.) Tunnusmerkkinä on märkivä, nekroottinen infiltraatti, johon liittyy tulehdussolunmassan kertyminen etukammion pohjalle (hypopyon) ja mukopurulenti erite (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 70). Sarveiskalvo voi myös olla kauttaaltaan samea (Holopainen – Mattila 2013). Tulehdusta esiintyy tyypillisesti piilolinssien käyttäjillä ja siihen sisältyy vakava riski silmän puhkeamiselle (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 70; Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 391; Holopainen – Mattila 2013).

Sarveis- ja sidekalvolta tulee ottaa bakteerinäyte, jos piilolinssikäyttäjällä epäillään olevan *Pseudomonas aeruginosan* aiheuttama tulehduksellinen haavauma. Myös piilolinssille ja niiden säilytyskotelolle on hyvä tehdä bakteeriviljely taudinaiheuttajan ja mahdollisen mikrobiresistenssin varmistamiseksi. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 71; Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 166; Holopainen – Mattila 2013.) *Pseudomonas aeruginosalla* on luontainen vastustuskyky monia mikrobilääkkeitä vastaan. Myös uutta resistenssiä kehittyi melko helposti. (Holopainen – Mattila 2013.) Yleisin hoitomuoto on antibioottitippojen käyttö ja jos keratiitti on edennyt pitkälle, on sairaalahoito tarpeellinen (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 166; Holopainen – Mattila 2013).

Bakteerisen keratiitin määrä Yhdysvalloissa on lisääntynyt vuodesta 1980 lähtien ja se liittyy piilolinssien käyttöön 50 %:ssa tapauksista. Tulehdusta esiintyy sekä kovia happealäpäiseviä linssiejä että pehmeitä linssiejä käyttävillä. Suhteessa eniten keratiittia esiintyy piilolinssien pidennetyin käytön yhteydessä. Vaihtelut tulehduksen esiintyvyydessä saattavat riippua piilolinssimateriaalista, linssien hapenläpäisystä ja siitä, onko linssien käyttö ollut suositusten mukaista vai ei. (Johnson – Kertes 2014: 60–61.) Piilolinssit silmissä nukkuminen lisää merkittävästi bakteerisen keratiitin riskiä (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 71; Holopainen – Mattila 2013).

Koska piilolinssit tulevat jatkossakin pysymään tärkeimpänä riskitekijänä sarveiskalvotulehdusten kehittämisessä, tarvitaan bakteerisen keratiitin hallinnassa yhä monia keinoja. Niistä tärkeimpiä ovat paremmat ennaltaehkäisevät toimenpiteet erityisesti piilolinssien muotoilussa, materiaalissa ja käytössä. Silikonihydrogeelilinssit vaikuttavat olevan askel tähän suuntaan ja ne saattavat vähentää tulehdusriskiä pidennetyn käytön linsseissä. Tästä huolimatta silikonihydrogeelilinsseihin liittyviä vakaviakin tulehduksia ja organismien lisääntyntä kiinnittymistä materiaaliin esiintyy yhä. Piilolinssien pidennetty käyttö lisää tulehdusriskiä ja tästä syystä asiakkaan huolellinen ohjeistaminen tulee pysymään myös jatkossa tärkeänä. (Johnson – Kertes 2014: 61,65.)

4.2 Akantameban aiheuttama keratiitti

Akantameba voi aiheuttaa näköä uhkaavan keratiitin, jonka hoito on hankalaa. Hoito saattaa helposti epäonnistua, jolloin sarveiskalvosiirto on tarpeellinen. (Vesaluoma ym. 1995: 178.) Akantameban aiheuttamaa vaikeahoitoista tulehdusta esiintyy erityisesti pehmeiden piilolinssien käyttäjillä: jopa 80 % tulehdukseen sairastuneista on piilolinssikäyttäjiä (Duodecim 2002). Tartuntaa tavataan useimmiten henkilöillä, jotka käyttävät kertakäyttöisiä piilolinsejä (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69). Piilolinssihygieniaohjeistusten laiminlyöminen ja uiminen piilolinssit silmissä kasvattavat infektioriskiä (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69; Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 392). Infektio saadaankin yleensä saastuneesta vedestä (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 392; Vesaluoma ym. 1995: 179–180). Edes huolellinen vedenpuhdistus ei välttämättä suojaa akantameba-tartunnalta, koska akantameba pystyy elämään myös klooripitoisessa vedessä (Kaji – Hu – Kawana – Oshika 2005; Sarparanta – Lindbohm – Tervo – Tuisku – Jokiranta 2009: 1641).

Infektion oireita ovat huomattava silmäkipu, punoitus ja valonarkuus. Hoitoon hakeudutaan usein vasta, kun oireet ovat kestäneet jo viikkoja. Tulehduksen tunnusmerkkejä ovat muun muassa sarveiskalvon keskikerroksen sormusmaiset, vaaleat pesäkkeet. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 392.) Jos tulehdus pääsee etenemään stroomaan, on näön ennuste huono. Ajoissa aloitettu hoito on tärkeää, jotta näöntarkkuus ei alenisi pysyvästi. Hoitamattomana infektio voi johtaa silmän puhkeamiseen. Tulehdus voidaan diagnosoida esimerkiksi ottamalla sarveiskalvolta koepala. Kuitenkin yleisimmin käytetty menetelmä on viljely. (Holopainen – Mattila 2013.)

Akantameban aiheuttamat sarveiskalvotulehdukset ovat yleistyneet 1980-luvulta alkaen ja niitä todetaan joka vuosi myös Suomessa (Duodecim 2002). Vesaluoman ym. mukaan Suomessa ei ollut vielä vuoteen 1995 mennessä löydetty akantameban aiheuttamaa keratiittia (Vesaluoma ym. 1995: 178). Joka tapauksessa tartunnat ovat hyvin harvinaisia. Koska tulehdus on vaikea diagnosoida, on sen todellista esiintyvyyttä haastavaa arvioida. Yleensä tartunnan taustalla on vierailu ulkomailla tai kontakti luonnonvesiin yhdistettynä piilolinssien käyttöön. Ameba pystyy tarttumaan sekä koviin että pehmeisiin linsseihin jopa hyvin nopeassa altistuksessa. (Duodecim 2002.) Vesaluoman ym. mukaan trofosoittinen muoto pystyy kiinnittymään kaikkiin piilolinssihin, mutta kystinen muoto ei vaikuta kiinnittyvän koviin happealäpäiseviin linsseihin (Vesaluoma ym. 1995: 178). Infektion hoito on vaikeaa, koska tunnetut amebalääkkeet pääsevät tunkeutumaan kystavaiheessa olevan ameban läpi hyvin huonosti ja tästä johtuen lääkehoito kestää yleensä kuukausia (Duodecim 2002). Potilaat saavat myös monesti aluksi virheellisen diagnoosin vuoksi vääränlaista hoitoa (Holopainen – Mattila 2013).

4.3 Konjunktiviitti

Konjunktiviitti eli sidekalvotulehdus on yleinen silmäsairaus, joka ei aina vaadi lääkelyä, mutta voi joskus johtaa vaikeaan silmää arpeuttavaan sairauteen. Infektion yleisin aiheuttaja on mikrobi, mutta myös allergiaperäisiä tulehduksia esiintyy erityisesti keuhkoina. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385.) Taustalla voi myös olla silmää ärsyttävä paikallislääkitys tai mekaaninen ärsytys, kuten liiallinen hierominen tai rikka silmässä (Seppänen 2013). Silmän pinnan normaalifloora voi estää haitallisten bakteerien tunkeutumista kudokseen. Kuitenkin joskus normaaliflooran bakteerit aiheuttavat itse tulehduksen, jos suojausmekanismit ovat heikentyneet tai vaurioituneet esimerkiksi kuivasilmäisyydestä johtuen. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385.) Riskiä tulehdukselle lisäävät myös silmään joutunut likainen uimavesi ja huonosti puhdistetut piilolinssit (Seppänen 2013).

Tulehduksen oireita ovat punoitus, vetistys tai märkäerite, kirvely, vierasesineen tuntu ja ripsien liimautuminen yhteen erityisesti aamuisin (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385; Seppänen 2013). Jos sidekalvo turpoaa voimakkaasti, on kyseessä yleensä allerginen tulehdus. Sidekalvon löydöksiä ovat usein papillat tai follikkelit. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385.)

Bakteerin aiheuttamassa sidekalvotulehduksessa esiintyy yleensä paksua keltaista räjämeritettä (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 385; Seppänen 2013). Tulehdus alkaa yleensä ensin toisesta silmästä, mutta leviää muutaman päivän päästä myös toiseen silmään. Taudin yleisimpiä aiheuttajia ovat *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Staph. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *Moraxella lacunata* ja *Haemophilus influenzae*. Jos silmän pinnan puolustusmekanismit ovat vaurioituneet, saattavat myös muut bakteerit aiheuttaa tulehdusta. Yleisin ja vaarallisin niistä on *Pseudomonas aeruginosa*, jota esiintyy erityisesti piilolinssien käyttäjillä. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 388.)

Tulehduksen tunnistusvaiheessa silmän pinta värjätään fluoresiinilla sekä mitataan näöntarkkuus ja silmänpaine. Tutkimusten avulla pyritään sulkemaan pois muita tiloja, kuten sarveiskalvontulehdus ja koholla oleva silmänpaine, jotka myös aiheuttavat punaista silmää. Jos infektio on lievä, voi se asettua itsestään muutamassa päivässä. Paraneamista edistää märkäeritteen poisto silmästä. (Seppänen 2013.) Pitkittynyttä tulehdusta hoidetaan usein paikallisilla antibioottitipoilla tai -salvalla (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 388; Seppänen 2013). Viikon kestävä hoito on useimmiten riittävä eikä bakteeriviljelyä aina tehdä taudin yleisyyden vuoksi. Antibioottien lisäksi tulee huolehtia hyvästä silmän, silmäluomien ja ripsien hygieniasta. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 388.)

4.4 Jättipapillakonjunktiviitti

Jättipapillakonjunktiviitti on yliherkkyysreaktioon liittyvä tulehdus yläluomen sidekalvolla. Sitä kutsutaan myös joskus nimellä CLPC eli contact lens-induced papillary conjunctivitis, sillä sitä esiintyy usein piilolinssien käytön yhteydessä. Sen merkit voivat vaihdella yläluomen lievästä verestyksestä ja muutamasta pienestä papillasta aina useisiin suuriin papilloihin ja huomattavaan verestykseen. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69; Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 188–189.) Henkilöllä, jolla on jättipapillakonjunktiviitti, saattaa olla ongelmia piilolinssien käytön kanssa. Piilolinssi voi olla erityisen likainen, asettua liian ylös silmässä ja liikkua liian paljon. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69.) Oireet vaihtelevat päivän mittaan pahenevasta kutinasta ja nauhamaisesta räjämeritettä aina piilolinssien huonoon istuvuuteen ja epämukavuuden tunteeseen (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69; Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 188–189).

Tila voidaan jaotella neljään eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa oireita on hyvin vähän, ja silmissä ei vielä näy mitään merkkejä. Toisessa vaiheessa oireita on edelleen vähän, mutta luomen sidekalvolla esiintyy jo pientä verestystä ja pieniä papilloja. Kolmannessa vaiheessa oireet vaihtelevat kohtalaisesta vakavaan, papillat ovat koholla ja piilolinssiin kerääntyy likaa. Neljännessä vaiheessa papillat ovat suuria ja piilolinssien käyttö on täysin mahdotonta. (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 189.)

Papilloja voi esiintyä vain pienellä alueella yläluomen sidekalvolla tai koko luomella. Lähteestä riippuen niiden koko voi vaihdella 0.3–0.5 millimetrin kokoisista pienistä papilloista jopa 1–2 millimetrin kokoihin. (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 189; Medscape n.d.)

Jättipapillakonjunktiviitin aiheuttajana toimivaa antigeeniä ei ole vielä tunnistettu. Tilan aloittavana tekijänä pidetään mekaanista ärsytystä ja/tai antigeenin vaikutusta yläluomen sidekalvolla. Histologisesti se tunnistetaan muun muassa syöttösolujen ja eosinofiilien läsnäolosta stroomassa ja basofiileistä epiteelillä sekä stroomassa. (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 192–193; Medscape n.d.)

Jättipapilloja esiintyy kaiken tyyppisten piilolinssien käyttäjillä, mutta eniten niitä on pehmeiden linssin käyttäjillä (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 188). Silikonihydrogeelilinsit voivat lisätä jättipapillakonjunktiviitin riskiä verrattuna esimerkiksi hydrogeelilinsseihin, sillä ne ovat jäykempiä ja vetävät helpommin lipidejä puoleensa. Silikonihydrogeelilinsit myös aiheuttavat enemmän paikallisia jättipapilloja, kun taas hydrogeelilinsit aiheuttavat papilloja laajemmalle alueelle. Jättipapillakonjunktiviittia voi esiintyä myös sarveiskalvon arpien, silmäproteesien tai silmän alueelle laitettujen tikkien yhteydessä. (Medscape n.d.) Muita riskejä ovat muun muassa piilolinssikäyttäjän nuori ikä, linssien vaihtovälin venyminen ja halkaisijaltaan suurempien linssien käyttäminen (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 193). Myös piilolinssien huono puhdistus, paksut ja epätasaiset piilolinssin reunat ja jatkuvakäyttöisten piilolinssien käyttö voivat aiheuttaa jättipapillakonjunktiviitin (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 189, 193; Medscape n.d.).

Diagnoosia tehdessä yläluomi tulee kääntää ja tutkia sitä mikroskoopilla. Asiakkaalta on syytä kysyä yksityiskohtaiset tiedot piilolinssien käytöstä, linssien iästä, ovatko linssit päiväkäytössä vai jatkuvassa käytössä, kuinka usein linssit vaihdetaan ja miten ne puhdistetaan. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69.)

Jättipapillakonjunktiviitti pitää erottaa kevätkonjunktiviitista, joka on yleinen sekä lapsilla että aikuisilla. Siinä papillat ovat yleensä tasaisesti jakaantuneet koko yläluomen sidekalvolle ja ne voivat olla jopa 8 millimetrin kokoisia. (Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 189.)

Jättipapillakonjunktiviitin hoidossa tärkeintä on linssien huolellinen puhdistaminen, niiden säännöllinen vaihtaminen uusiin ja linssien käyttöajan lyhentäminen. Myös lääketippoja voi käyttää vakavammissa tapauksissa, esimerkiksi syöttösoluvakauttaja- tai antihistamiinitippoja. Lievemmissä tapauksissa siirtyminen kertakäyttöpiilolinssihin tai linssien käyttöajan vähentäminen voi riittää. Jos tilan on aiheuttanut linssin likaantumisen sijasta esimerkiksi linssin epätasainen reuna, tulee linssityyppiä vaihtaa. Piilolinssien käyttöä voi jatkaa vakavammissa tapauksissa vasta, kun oireet ovat hävinneet. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 69; Holden – Sankaridurg – Jalbert 2000: 193.)

4.5 Endoftalmiitti

Endoftalmiitti on silmänsisäinen bakteeri- tai sienitulehdus, jossa sekä silmän etu- että takaosassa on tulehdus. Se on aina näköä uhkaava tila ja vaatii kiireellistä hoitoa. Tulehduksen oireina ovat näön heikentyminen, silmän verestys, valonarkuus, silmäkipu ja hypopyon. Endoftalmiittia on kahta muotoa: eksogeenista eli ulkoisen syyn aiheuttamaa ja endogeenista eli sisäisen syyn aiheuttamaa. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 396.)

Useimmiten tulehdus alkaa silmänsisäisen leikkauksen tai vamman jälkeen, mutta myös märkäinen sarveiskalvotulehdus voi aiheuttaa endoftalmiittia (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 396). Tulehdusta voi esiintyä myös muun muassa immuunipuutteisella potilaalla tai suonensisäisten lääkkeiden väärinkäyttäjällä. Kyseessä on todennäköisesti bakteerinen endoftalmiitti, jos henkilölle ei ole lähiaikoina tehty silmänsisäisiä leikkauksia. (Gerstenblith – Rabinowitz 2012: 389.)

Akuuttia eksogeenista endoftalmiittia aiheuttavat muun muassa *Staphylococcus aureus* ja Streptococcus-lajit. Toisinaan myös *Pseudomonas aeruginosa* saattaa olla aiheuttajana. Lievempää akuuttia tulehdusta aiheuttaa yleensä *Staphylococcus epidermidis*. Kroonisen tulehduksen aiheuttajat ovat useimmiten *Propionibacterium acnes* tai *Staphylococcus epidermidis*. (Holopainen – Immonen – Laatikainen 2011: 396–397.)

5 Uintikeskuksen vedenpuhdistusmenetelmiä

Opinnäytetyön toiminnallinen osuus eli käytännön tutkimus toteutettiin Mäkelänrinteen uintikeskuksessa. Tätä varten Helsingin kaupungilta pyydettiin Mäkelänrinteen uintikeskuksen uima-allasveden vedenlaadun valvonnan tuoreimmat tulokset (liite 1). Tämän luvun teoria mahdollistaa vedenlaadun valvonnan tulosten tulkitsemisen.

Mäkelänrinteen uintikeskuksessa käytetään klooripuhdistuksen rinnalla myös uudempaa ja vähemmän tunnettua otsonipuhdistusta. Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden ja tutkimuspaikan valinnan kannalta nämä puhdistusmenetelmät ja allasveden likaisuuteen vaikuttavat muuttujat ovat tärkeitä.

5.1 Klooripuhdistus

Allasvesissä käytännöllisimmäksi mikrobien torjijaksi on osoittautunut kloori, sillä jo alhaiset pitoisuudet poistavat valtaosan mikrobeista. Varsinkin niin sanotun vapaan kloorin on todettu olevan hyvin toimiva desinfiointiaine. Vapaan kloorin tarvittavaan määrään vaikuttaa veden pH-arvo. Neutraalin veden pH-arvo on noin 7 ja allasveden pH-arvolle on asetettu rajaksi 6,5–7,6. Suositeltavin pH-arvo on noin 7, jolloin vapaa kloori on desinfioinnin kannalta suurimmaksi osaksi hyvässä muodossa. Se ei silloin muodosta haitallisia yhdisteitä kuten liian alhaisessa pH-arvossa, eikä sitä jouduta annostelevaan enemmän kuten liian korkeassa pH-arvossa. Uima-altaassa vapaata klooria tulee olla vähintään 0,3 mg/litra, jos pH on enintään 7,3. Ylärajaksi vapaalle kloorille on asetettu $\leq 1,2$ mg/litra. (Suomen uimaopetus- ja hengenpelastusliitto n.d.)

Allasveden likaisuutta mitataan kolmella muuttujalla: urean määrällä, yleisen orgaanisen likaisuuden eli hapettuvien aineiden määrällä kaliumpermanganaattilukuna (KMnO_4 -luku) ja sameudella, joka kertoo muun muassa kolloidisen lian määrästä. Vapaa kloori reagoi herkästi urean ja muun orgaanisen lian kanssa ja tällöin se menettää desinfiointikykyään ja tuottaa haitallisia yhdisteitä. Urean kanssa reagoidessaan kloori tuottaa veden klooriamiinia, eli sidottua klooria. Se on suurina pitoisuuksina haitallista terveydelle ja aiheuttaa muun muassa silmien ärsytystä. Tästä syystä sidotun kloorin raja-arvo on $\leq 0,4$ mg/litra ja urean raja-arvo on $\leq 0,8$ mg/litra. (Suomen uimaopetus- ja hengenpelastusliitto n.d.)

Kloori kuuluu halogeenien alkuaineryhmään ja reagoidessaan orgaanisen lian kanssa siitä muodostuu trihalometaaneeja. Allasveden trihalometaanin on pääosin trikloorimetaania eli kloroformia ja suurina pitoisuuksina ne ovat myrkyllisiä aineita. Tästä syystä trihalometaanilla on tiukka raja-arvo ≤ 50 $\mu\text{g/litra}$ ja orgaanisen lian määrää kuvaavalle KMnO_4 -luvulle raja-arvo on < 10 mg/litra . (Suomen uimaopetus- ja hengenpelastusliitto n.d.)

Veden sameus johtuu kolloidisen aineen määrästä. Kolloidinen aine on veteen liukenevatonta likaa, joka suojaa mikrobeja kloorin vaikutukselta. Tästä syystä sameudelle on asetettu raja-arvo $\leq 0,4$ FTU eli Formazin Turbidity Units. (Suomen uimaopetus- ja hengenpelastusliitto n.d.) Jos sameuden parametrin mittarissa on käytetty infrapunavaloa, käytetään tunnusta FNU, eli Formazin Nephelometric Unit (Oregon Water Science Center 2013). Sameuden määrän mittaaminen perustuu valon sirontaan tai valoabsorptioon. Valosironnan mittaamista pidetään parempana vaihtoehtona, koska se on suhteellisen herkkä, helposti toistettava ja se soveltuu laajalle mittausalueelle. Valosironta kertoo vedessä olevien hiukkasten lukumäärästä, muodosta, koosta, taitekertoimesta ja väristä. (Laboratorioanalyysit n.d.)

Veden klooripitoisuuden ollessa korkea ja mikäli pH-arvo on alle 7, saattaa sarveiskalvolle aiheutua erilaisia häiriöitä, kuten pistemäistä eroosiota, turvotusta, diffuusia täplä-mäistä eroosiota ja mikrokystia. Näitä häiriöitä ei ole tavattu kilpauimareilla, jotka käyttävät uudessaan pehmeitä piilolinssiejä. Pehmeiden piilolinssien käyttäjillä esiintyy myös vähemmän objektiivista ja subjektiivista silmän ärsytystä kuin henkilöillä, jotka eivät käytä linssiejä uudessaan. (Caffery – Josephson 1991: 5–6.)

Uiminen kloorivedessä voi aiheuttaa silmien ärtymistä, mutta piilolinssien käyttö uudessa saattaa auttaa epämukavuuden tunteeseen ja vähentää sarveiskalvon eroosiota. Tämä teoria on edelleen kiistanalainen, sillä piilolinssien käyttö uudessa voi lisätä silmätulehdusriskiä jopa klooripuhdistetuissa allasvesissä. (Wu ym. 2011: 455.)

Kloori aiheuttaa sarveiskalvon turpoamista, mistä johtuen valolähteiden ympärille saattaa ilmestyä halo-ilmiöitä ja sateenkaaria. Oireet voivat ilmaantua jo viiden minuutin kulluttua vedelle altistumisesta ja ne poistuvat yleensä 30 minuutin sisällä uima-altaasta poistumisen jälkeen. (Caffery – Josephson 1991: 5.)

5.2 Otsonipuhdistus

Otsonia esiintyy aina luonnossa ja sitä voidaan tuottaa hapesta tai hapen yhdisteistä eri menetelmillä. Keinotekoisesti tuotettu otsoni pitää aina laimentaa ja se voi olla esimerkiksi sekoitus otsonia, ilmaa ja happea. Otsonimolekyylissä on kolme happiatomia ja otsoni palautuu nopeasti hapeksi normaalilämpötilassa. Otsoni on ärsyttävä kaasu ja sen terävä ominaishaju on paras osoitin sen läsnäolosta. Oleilemista tilassa, jonka otsonipitoisuus ylittää kaksi mikrogrammaa, tulee välttää. (Otsonipuhdistus 2013.)

Otsoni on voimakas hapetin ja se tuhoaa bakteereita, viruksia, hometta, itiöitä, levää, hiivaa sekä sieniä (Cashido n.d.). Otsoni kykenee tuhoamaan myös akantameban, kunhan sitä käytetään puhdistuksessa riittävän suurina pitoisuuksina (Sarparanta ym. 2009: 1641). Se myös hävittää vedestä öljyn ja muut saasteet ja säilyttää veden raikkaana ja puhtaana (Cashido n.d.). Otsoni on luonnon oma desinfiointiaine, jolle mikrobit eivät voi tottua. Se myös poistaa epämiellyttävät hajut muun muassa vedestä, eikä siitä jää kemikaalijäämiä käsittelyn jälkeen. Otsoni on tehokas sekä ilmassa kaasumuodossa että veden liuotettuna ja se on jopa 350 kertaa voimakkaampi ja 3000 kertaa nopeampi hapetin kuin kloori. (Otsonipuhdistus 2013.) Otsoni ei myöskään kirvele tai ärsytä silmiä. Uimahalleissa otsonointi tehdään puhdistuskierron puolella, ei altaassa. (Suomen uimaopetus- ja hengenpelastusliitto n.d.)

6 Tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on toteuttaa toiminnallinen uimahallitutkimus, jossa selvitetään, minkälainen yhteys uima-altaassa uimisella ja saunomisella on kertakäyttöisiin piilolinssihin tarttuvien bakteerien määrään. Lisäksi toteutetaan aikaisempaa tutkimustietoa avaava kirjallisuuskatsaus liittyen piilolinssihin, veteen, uimiseen ja saunomiseen.

Työn tavoite on tuottaa uutta tietoa ja selkeyttää jo nykyisin olemassa olevia ohjeistuksia piilolinssihygieniakäytännöistä liittyen uimiseen, saunomiseen ja veteen yleisesti. Tarkoituksena on saada aikaan kirjallinen tuotos, jossa on selkeät suomenkieliset ohjenuorat liittyen piilolinssihygieniakäytäntöihin uimisen, saunomisen ja vesialtistuksen yhteydessä. Optikot voivat hyödyntää näitä ohjenuoria ohjeistaessaan asiakkaitaan turvalliseen piilolinssien käyttöön.

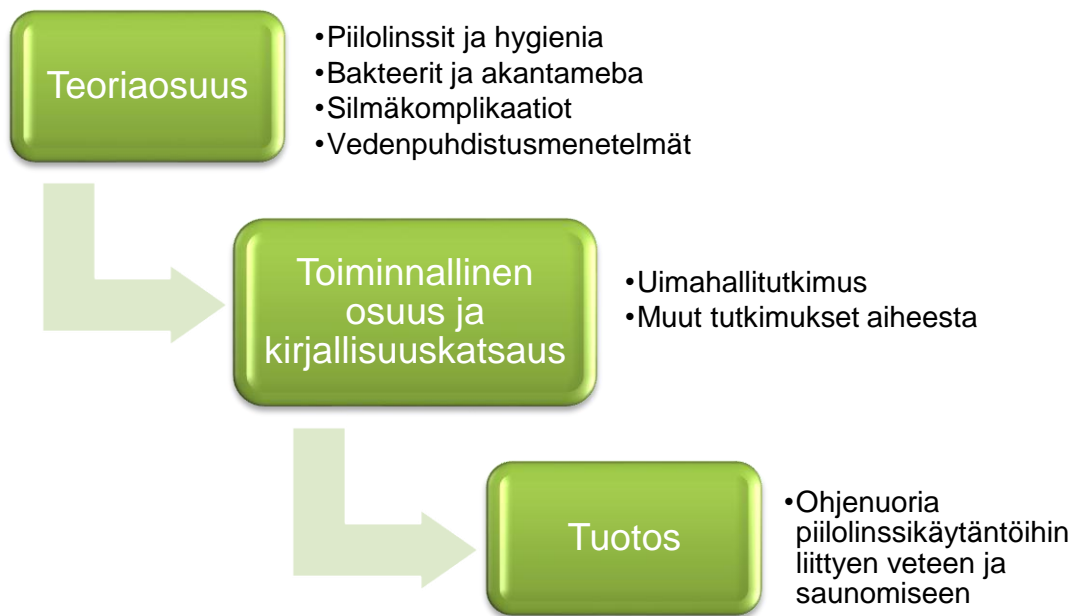
7 Tutkimusmenetelmät ja työn toteutus

Tämä opinnäytetyö voidaan nähdä monimuotoisena toiminnallisena työnä, joka yhdistelee eri tutkimusmenetelmiä. Tutkimuksellinen osuus koostuu toiminnallisesta osuudesta ja kirjallisuuskatsauksesta.

Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee esimerkiksi käytännön toiminnan ohjeistamista, kehittämistä, järjestämistä ja järjeistämistä. Se on siis työelämän kehittämistyö, jolla on yleensä toimeksiantaja. Työ voi olla esimerkiksi ohje, ohjeistus, opastus tai jonkin tapahtuman suunnittelu, toteutus tai molemmat. Työn toteutustapa voi olla esimerkiksi kansio, kirja, opas, video, verkkojulkaisu, tapahtuma tai jokin muu tuotos. (Airaksinen 2009; Virtuaaliammattikorkeakoulu n.d.)

Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää kaksi osaa: toiminnallinen osuus eli produkti ja opinnäytetyöraportti, joka koostuu prosessin arvioinnista ja dokumentoinnista. Koko työ pohjautuu ammattiteorialle eli työ sisältää teoreettisen viitekehyksen. Tekstissä tulee näkyä tutkimuksellinen ote eli kirjoitustyyli on analyysoivaa ja teksti on tietoperustaan sidoksissa olevaa. Valitut aihealueet on perusteltu ja kirjoitettu auki tekstissä. Argumentoiva tyyli on osa koko prosessia ja työssä näkyy selkeästi koulutusalan näkökulma. (Airaksinen 2009; Virtuaaliammattikorkeakoulu n.d.)

Tämä opinnäytetyö rakentuu perustellusta teoriaosuudesta, toiminnallisesta uimahallitutkimuksesta ja kirjallisuuskatsauksesta. Opinnäytetyön rakennetta selventää graafinen kuvio (kuvio 1). Opinnäytetyön toiminnallisen osan lähtökohtana toimii määrällinen uimahallitutkimus, jonka optometrian opiskelijat järjestivät yhdessä bioanalytiikan opiskelijoiden kanssa. Näitä tutkimustuloksia verrataan tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen tutkimuksiin. Kirjallisuuskatsaus on tutkimustiedon tutkimista eli toisen asteen tutkimusta (Tuomi – Sarajärvi: 2009: 123). Sen tarkoitus on tuottaa uutta tietoa, joka syntyy aiempaa yhdistelemällä (Tuomi 2007: 82).



Kuvio 1. Opinnäytetyötä ohjaava kaavio

Edellä mainittujen osuuksien lopullisena tuotoksena muodostetaan käytännön työskentelyä selkeyttävät ohjenuorat. Niillä pyritään yhtenäistämään ja järjeistämään veteen ja saunomiseen liittyviä piilolinssihygieniakäytäntöjen ohjeistuksia.

8 Uimahallitutkimuksen toteuttaminen

Aiheesta löytyvän vähäisen kotimaisen tutkimustiedon vuoksi toteutettiin uimahallitutkimus bakteerien tarttumisesta piilolinssihin uimisen ja saunomisen yhteydessä. Tutkimuspäivä toteutettiin yhteistyössä bioanalytiikan opiskelijoiden Rea Lukkarisen ja Kimi Nurmisen kanssa. Yhteistyöhön ryhdyttiin, sillä optometrian koulutusohjelman tarjoamilla tiedoilla ei olisi pystytty itsenäisesti toteuttamaan bakteerinäytteiden luotettavaa viljelyä. Tutkijaryhmä saatiin kokoon syksyllä 2014 optometrian lehtori Eero Kokon avustuksella, jolloin myös alkoi käytännön suunnittelu tulevaa tutkimuspäivää varten. Tutkimuspäivän suunnittelusta, tutkimushenkilöiden värväämisestä ja päivän toteutuksesta vastasivat kokonaisuudessaan optometrian opiskelijat.

CooperVision lähti työelämäyhteistyökumppanin roolissa mukaan tutkimukseen keväällä 2015. Tutkimuksessa päätettiin käyttää kertakäyttöisiä silikonihydrogeelilinssejä niiden nykyaikaisuuden ja yleisyyden vuoksi. CooperVision:n edustajan Teemu Saarisen avustuksella ja linssikuvauksen perusteella tutkimuslinssiksi valikoitui MyDay -kertakäyttölinssi. Linssiä kuvataan kaikkien tilanteiden kertakäyttölinssiksi, joka tarjoaa optimaalisen mukavuuden, terveellisyyden ja helpon käsiteltävyyden tasapainon (CooperVision 2015). Sen kaarevuus (BC) on 8.4 mm, halkaisija (DIA) 14.4 mm ja käyttöaika yksi päivä. Linssimateriaali on Stenfilcon A, jonka vesipitoisuus on 54 %. (CooperVision Guide 2015.) Yhtiö toimitti tutkijaryhmälle tarvittavan määrän piilolinsskejä. Linssit tilattiin tutkimushenkilöiden omilla voimakkuuksilla. Näin taattiin myös suuren taittovirheen omaavien henkilöiden turvallinen liikkuminen tutkimuspäivän ajan.

Bioanalytiikan opiskelijat Rea Lukkarinen ja Kimi Nurminen vastasivat näytteiden käsittelystä, analysoinnista ja tulosten raportoinnista. Kooste tuloksista on esitelty tässä opin- näytetyössä. Lukkarisen ja Nurmisen opinnäytetyö löytyy kokonaisuudessaan Theseus-tietokannasta nimellä ”Uimisen ja saunomisen yhteys bakteerien määrään kertakäyttöisissä piilolinseissä”.

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, minkälainen yhteys uima-altaassa uimisella ja saunomisella on kertakäyttöisiin piilolinssihin tarttuvien bakteerien määrään. Tämä toteutettiin vertailemalla piilolinssihin tarttuneiden bakteerien pesäkemääriä ja tunnistamalla löytyvät bakteerit. Tutkimuksessa tavoiteltiin uuden tiedon tuottamista, jota optikot tai silmääläkärit voisivat työssään hyödyntää. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 15.)

Tutkimusta ohjasivat seuraavat kysymykset:

”– Minkälainen yhteys uimisella ja saunomisella on bakteerien määrään kertakäyttöisissä piilolinssissä?

– Mitä bakteerilajeja kertakäyttöisistä piilolinssistä löytyy uimisen ja saunomisen jälkeen?” (Lukkarinen – Nurminen 2015: 15.)

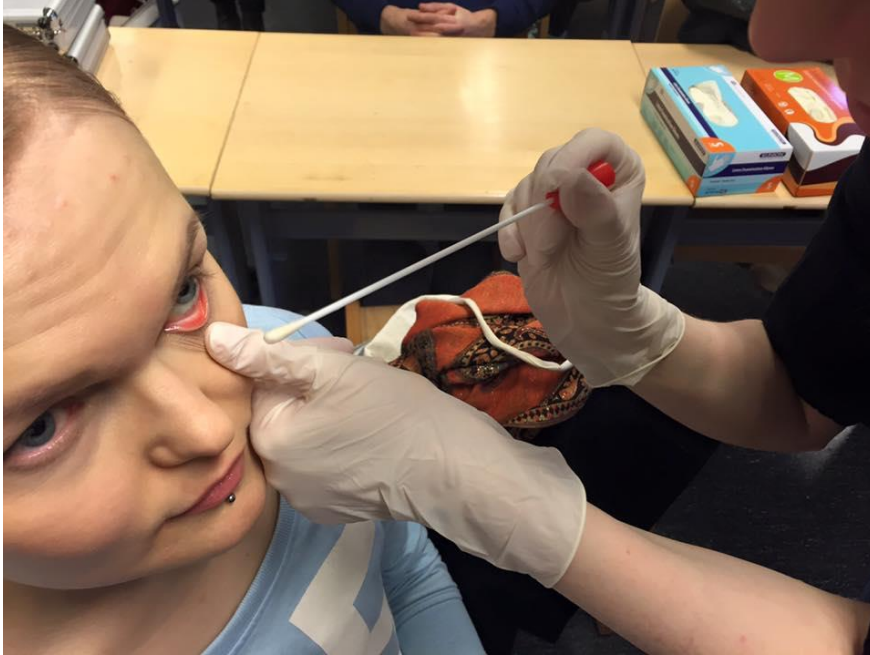
8.1 Tutkimuspäivä

Opinnäytetyön tutkimusosuus toteutettiin maanantaina 9.3.2015. Tutkimuspäivä suunniteltiin etukäteen tarkasti, joten työskentely sujui hyvin tehokkaasti. Kokoontuminen oli sovittu Metropolia Ammattikorkeakoulun Mannerheimintien toimipisteeseen aamulla kello 8.30. Ryhmälle oli varattu etukäteen Mannerheimintien toimipisteen näöntutkimusluokka. Optometrian lehtori Satu Autio oli varautunut olemaan aamupäivän ajan käytettävissä tarpeen tullen.

Ensimmäiseksi tutkimushenkilöt allekirjoittivat suostumuslomakkeen (liite 2), jossa vastuusta vapautettiin sekä tutkijat että Metropolia Ammattikorkeakoulu. Lisäksi lomakkeessa koehenkilöt takasivat allekirjoituksellaan, että heillä oli normaaliksi luokiteltava fyysinen ja psyykinen terveydentila, eikä tutkimukselle ollut mitään muitakaan tiedossa olevia esteitä. Mahdollisia tutkimusesteitä olisivat olleet esimerkiksi bakteerin aiheuttama tai allerginen silmätulehdus, jolloin silmän bakteerikantaa ei olisi voitu kuvailla normaalisti. Esteeksi olisi luokiteltu myös puutteellinen uima- tai sukellustaito.

Tutkimushenkilöitä oli 10 ja heidät numeroitiin järjestelmällisesti 1–10. Näyteputkiin kirjattiin aina sen tutkimushenkilön numero, jolta näyte otettiin. Lisäksi putkiin merkittiin näytteenottosilmä ja sen tutkimusosuuden numero, josta näyte oli peräisin. Kaikki numeroinnit ja kellonajat, jolloin linssit asetettiin silmiin ja poistettiin, dokumentoitiin myös aikaisemmin suunniteltuun aikataulupaperiin (liite 3). Näin yksi tutkija pystyi vastaamaan kaikkien tutkimushenkilöiden aikatauluista niin, että kaikki pitivät linssensä silmissään oikean ennalta sovitun ajan.

Jokaiselta tutkimushenkilöltä otettiin molempien silmien sidekalvoilta sidekalvonäytteet (kuvio 2). Näin saatiin tietoa, minkälaisia bakteereita tutkimushenkilöiden silmissä oli jo valmiiksi. Sidekalvonäytteiden ottamisella varmistettiin, että analyysivaiheessa pystyttiin erottamaan silmän normaaliflooraan kuuluvat bakteerit mahdollisista uusista löydöksistä.



Kuvio 2. Sidekalvonäytteenotto

Optometrian opiskelijat mikroskoipoivat tutkimushenkilöiden silmien etuosat ja sovittivat heille tutkimuksessa käytetyt Cooper Visionin MyDay -silikonihydrogeelilinssit (kuvio 3). Toimenpiteillä selvitettiin silmien yleinen terveydentila ja mahdolliset esteet tutkimukselle.



Kuvio 3. Piilolinssin silmään laitto

Silmien mikroskopiatutkimus ja piilolinssien sovitus suoritettiin hyvää optikon piilolasi-
sovituskäytäntöä mukaillen (Optometrian eettinen neuvosto 2014). Löydöksiä arvioitiin
The Vision Care Institution:n asteikoilla. Tulokset kirjattiin ylös (taulukko 2 ja 3) ennalta
sovituille kaavakkeille. Kaikki 10 tutkimushenkilöä todettiin mikroskopoinnin jälkeen so-
veltuviksi tutkimukseen, sillä mitkään löydökset eivät estäneet tutkimukseen osallistu-
mista. Anamneesi, silmien perustutkimus ja piilolasisovitus tehtiin oletuksella, että kysei-
siä linssejä tullaan käyttämään päivän aikana noin 1–2 tuntia. Tutkimushenkilöille ei an-
nettu käytönopetusta tai muita hygieniaohteja, sillä kyseessä ei ollut normaaliin piilolins-
sien käyttöön tähtäävä sovitus. Tämän takia myöskään jälkitarkastusta ei koettu tarpeel-
liseksi.

Taulukko 2. Mikroskopointitulokset

Tutkimushenkilö	Kyynelneesten laatu OD / OS	Kyynelneesten määrä OD / OS	Luomireuna OD / OS
1	ok / ok	0,2 / 0,2	siisti / siisti
2	ok / ok	0,15 / 0,15	1 meibom tukossa + hie- man rähmää / hieman räh- mää
3	ok / ok	0,15 / 0,1	siisti / siisti
4	ok / ok	0,15 / 0,15	siisti / siisti
5	ok / ok	0,1 / 0,1	siisti / siisti
6	ok / ok	0,2 / 0,2	siisti / siisti
7	ok / ok	0,15 / 0,15	siisti / siisti
8	paljon partikkeleita / paljon partikkeleita	0,15 / 0,15	kyynelneeste vaahtomaista / kyynelneeste vaahtomaista
9	paljon partikkeleita / paljon partikkeleita	0,2 / 0,2	siisti / siisti
10	ok / ok	0,15 / 0,2	meibomit koholla / meibo- mit koholla

Taulukko 3. Mikroskopointitulokset

Tutkimushenkilö	SAK löydökset OD / OS	Limbus punaisuus OD / OS	SIK -silmä punaisuus OD / OS	SIK- luomi punaisuus OD / OS	SIK- luomi epätasaisuus OD / OS
1	0 / 0	1 / 1	2 / 1,5	1 / 1	0,5 / 0,5
2	0 / 0	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1
3	0 / 0	0,5 / 0,5	0,5 / 0,5	0,5 / 0,5	0,5 / 0,5
4	0 / 0	0,5 / 0,5	0,5 / 0,5	1 / 0,5	0,5 / 0,5
5	0 / 0	1 / 1,5	1,5 / 1,5	0,5 / 0,5	0 / 0
6	0 / 0	0,5 / 0,5	0 / 0,5	0,5 / 0	0 / 0
7	0 / 0	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1
8	0 / 0	0,5 / 0,5	0,5 / 1	0,5 / 0,5	0 / 0
9	0 / 0	1,5 / 2	1,5 / 1,5	2 / 1	1 / 1
10	0 / 0	0,5 / 0,5	1 / 0,5	1 / 1	0 / 0

Suurimmalla osalla tutkimushenkilöistä ei ollut aiempaa kokemusta piilolinseistä. Optometrian opiskelijat laittoivat piilolinssit tutkimushenkilöiden silmiin tehdaspuhdistetuilla lateksihansikoilla, jotta välttyttiin mahdolliselta bakteerien tartumiselta sormesta steriiliin piilolinssiin. Kontaminoitumisen estämiseksi tutkimushenkilöt ohjeistettiin välttämään silmiin kohdistuvaa fyysistä kontaktia.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa jokaisen tutkimushenkilön silmään laitettiin yksi linssi, kaikille oikeaan silmään. Linssit poistettiin jälleen tehdaspuhtailla lateksihansikoilla ja laitettiin steriileihin kuljetusastioihin (kuvio 4). Laitto- ja poisottoajat taulukoitiin etukäteen suunnitellulle paperille (liite 3), jotta pystyttiin varmistamaan mahdollisimman tarkka aika linssien pitämiseksi. Ensimmäisessä vaiheessa linsejä pidettiin luokkatilassa 30 minuutin ajan. Ensimmäisen vaiheen jälkeen bioanalytiikan opiskelijat lähtivät viljelemään sidekalvonäytteet ja piilolinssit HUSLAB -laboratorioon. Näytteet kuljetettiin ja viljeltiin kahdessa osassa, jotta voitiin varmistaa tulosten luotettavuus. Näytteiden luotettavuutta heikentää esimerkiksi esikäsitellyn viivästyminen, väärä säilytys näytteenoton jälkeen, kuljetuksen viivästyminen tai väärä kuljetuslämpötila (Mäkelä 2014).



Kuvio 4. Piilolinssin laitto kuljetusputkeen tehdaspuhtailla lateksihansikkailla

Tutkimuksen loput vaiheet toteutettiin Mäkelänrinteen uintikeskuksessa. Uimahalli valittiin sijaintinsa ja kokonsa lisäksi myös siksi, että hallissa on käytössä nykyaikainen otsonipuhdistusjärjestelmä. Ison ryhmän ja erityisvaatimusten vuoksi uimakeskuksen hallipäällikköön oltiin yhteydessä jo ennen tutkimuspäivää. Mäkelänrinteen uintikeskus suhtautui myönteisesti tutkimukseen ja tarjosi koko ryhmälle ilmaisen sisäänpääsyn halliin tutkimuspäivänä. Lisäksi säännöistä joustettiin sen verran, että tutkijoille sallittiin pääsy allasosastolle vaatteet päällä. Siirtyminen Mannerheimintien toimipisteeltä Mäkelänrinteelle tehtiin osittain yksityisautoilla ja julkisen liikenteen avulla.

Uimahallissa tutkimushenkilöt vaihtoivat ensin asianmukaiset uima-asut, jonka jälkeen molempiin silmiin laitettiin pukuhuoneessa uudet steriilit piilolinssit. Kaikki koehenkilöt ohjeistettiin uimaan Mäkelänrinteen uimahallin suurimmassa pitkän matkan uima-altaassa. Jokaisen koehenkilön tuli sukeltaa 30 minuutin uintiaikana vähintään kolme kertaa. Silmät auki sukeltaminen kiellettiin, koska riskinä oli linssien huuhtoutuminen veden mukana silmän pinnalta. Tätä riskiä ei haluttu ottaa, koska tutkimuksen otoskoko oli jo valmiiksi pieni. Lisäksi silmiin oletettiin valuvan vettä kosteilta kasvoilta sukeltamisen jäl-

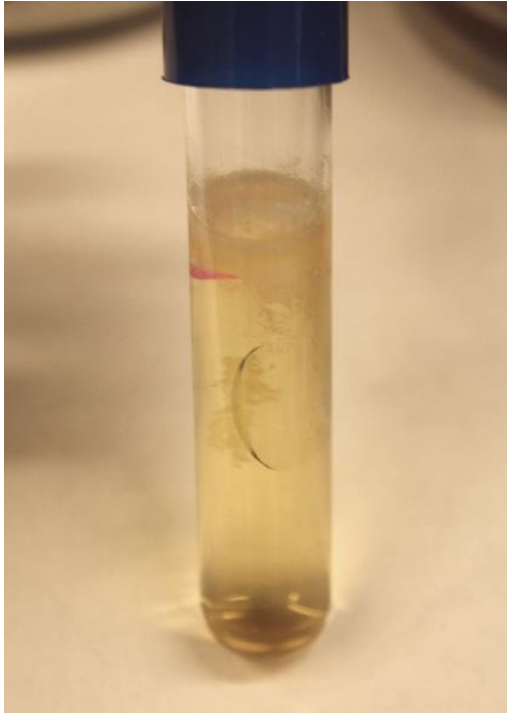
keen. Linssien vesialtistus olikin tutkimuksen onnistumisen kannalta oleellista. Uinnin jälkeen tutkimushenkilöiltä poistettiin linssit oikeista silmistä ja ne säilöttiin steriileihin kuljetusastioihin.

Tutkimuksen kolmannessa osuudessa tutkimushenkilöt menivät 10 minuutiksi saunaan niin, että heillä oli vasemmassa silmässään se linssi, jonka kanssa he olivat juuri suorittaneet toisen vaiheen uimaosuuden. Toiveena oli saada tietoa kuumuuden merkityksestä bakteerien kasvuun ja lisääntymiseen. Kolmannen osuuden jälkeen toisen ja kolmannen osuuden aikana saadut piilolinssinäytteet kuljetettiin steriileissä kuljetusastioissa HUSLAB -laboratorioon.

Optometrian opiskelijat kantoivat vastuun tutkimuspäivän käytännön toteutuksesta ja onnistumisesta. Mäkelänrinteen uintikeskuksessa suoritettujen osuuden ajan vastuut oli jaettu niin, että yksi tutkija vastasi pääasiassa linssien silmiin laitoista ja poisotoista, yksi uinnin sujuvuudesta sekä ajan kellotuksesta uima-altaan reunalla ja yksi tutkija piti huolen kolmannelta tutkimusvaiheesta eli 10 minuutin saunaosuudesta ja sen kellottamisesta toisen linssin poisoton jälkeen. Bioanalytiikan opiskelijat vastasivat näytteenoton jälkeen niiden kuljetuksesta ja viljelystä laboratorio-olosuhteissa.

8.2 Näytteiden viljely ja tutkimuksen tulokset

Saadut näytteet kuljetettiin laboratorioon steriileissä kuljetusputkissa. Putkissa voidaan kuljettaa näytteitä, jotka sisältävät aerobisia, anaerobisia sekä ravinteiden suhteen vaativia bakteereja, viruksia ja klamydia-bakteeria. Piilolinssiin tarttuneet bakteerit irrotettiin piilolinssinäytteiden kuljetusnesteestä toimineeseen kuljetusputken nesteeseen voimakkaasti sekoittamalla (kuvio 5). (Lukkarinen – Nurminen 2015: 1, 11.)



Kuvio 5. Piilolinssi ja bakteerikasvua kuljetusputkessa (Lukkarinen – Nurminen 2015: 22)

Kuljetusnestettä viljeltiin vakiomäärä aerobisille (kuvio 6) ja anaerobisille (kuvio 7) kasvatusalustoille. Bakteeripesäkkeiden määrät laskettiin molemmissa olosuhteissa kasvatetuilta alustoilta. Näytteet viljeltiin ja tunnistettiin HUSLAB:n kliinisen mikrobiologian vastualueen bakteriologian osastolla. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 1, 11.)



Kuvio 6. Bakteeripesäkkeitä aerobisella kasvatusmaljalla (Lukkarinen – Nurminen 2015: 21)



Kuvio 7. Bakteeripesäkkeitä anaerobisella kasvatusmaljalla (Lukkarinen – Nurminen 2015: 21)

Tutkimuksen aineistoksi saatiin piilolinssinäytteiden sisältämien bakteeripesäkkeiden kokonaismäärät ja tunnistetut bakteerilajit. Nämä näytteet koostuivat kymmenen tutkimushenkilön kolmen tutkimusosuuden piilolinseistä. Bakteerien kokonaismääriä vertailtiin normaalikäytön eli ensimmäisen osuuden ja uimisessa (toinen osuus) käytettyjen linssien välillä. Lisäksi uidessa ja saunoessa (kolmas osuus) käytettyjä linsejä verrattiin normaalikäyttöön. Piilolinseistä löydettyjä bakteerilajeja verrattiin tutkimushenkilöiltä tutkimuspäivän alussa otettujen sidekalvonäytteiden bakteerilajilöydöksiin. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 22–23.)

Piilolinssinäytteiden bakteeripesäkemäärät erosivat suuresti toisistaan, esimerkiksi uidessa ja saunoessa käytetyistä linseistä löytyi bakteeripesäkkeitä linssistä riippuen 0–1046 (taulukko 4). Normaalikäytössä olleista linseistä kahdessa ei havaittu yhtäkään bakteeripesäkettä. Näillä tutkimushenkilöillä bakteerikasvustoa löytyi kuitenkin uimisen yhteydessä. Uidessa käytetyistä linseistä kahdessa ei havaittu lainkaan bakteerikasvustoa. Näiden kahden henkilön linseissä ei myöskään ollut bakteeripesäkkeitä uimisen ja saunomisen jälkeen. Kaikilla tutkimushenkilöillä havaittiin linseissä bakteerikasvustoa joissain heidän käyttämässään linseissä. Bakteeripesäkkeiden määrät olivat keskimääräisesti normaalikäytössä 21,50, uidessa 128,40 sekä uidessa ja saunoessa 132,00 (taulukko 4). (Lukkarinen – Nurminen 2015: 23–24.)

Taulukko 4. Piilolinssien bakteeripesäkkeiden lukumäärien kuvailevat tunnusluvut (Lukkarinen – Nurminen 2015)

Piilolinssit	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Normaalikäyttö	10	0	103	21,50
Uiminen	10	0	1080	128,40
Uiminen & sauna	10	0	1046	132,00

Tulosten mukaan uimisen yhteydessä käytettyjen piilolinssien ja normaalikäytössä olleiden piilolinssien bakteeripesäkkeiden lukumäärien välinen ero ei ole merkitsevä. Myöskään uimisen ja saunomisen yhteydessä käytettyjen piilolinssien ja normaalikäytössä olleiden piilolinssien bakteeripesäkkeiden lukumäärien välinen ero ei ole merkitsevä. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 27.)

Piilolinssinäytteistä tunnistettiin kahdeksan erilaista bakteerilajia: *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Staph. warneri*, *Staph. aureus*, *Kocuria varians*, *Moraxella osloensis*, *Staph. lugdunensis* ja *Paenibacillus spp* (taulukko 5). Lisäksi löydettiin *Micrococcus* -suvun bakteeri, kaksi *Staphylococcus* -suvun bakteeria ja yksi grampositiivinen sauvabakteeri. Bakteerikasvustoa löytyi sekä aerobi- että anaerobimaljoilta. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 30–31.)

Taulukko 5. Piilolinssinäytteiden bakteerilöydökset (Lukkarinen – Nurminen 2015)

Bakteerilaji
<i>Propionibacterium acnes</i>
<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>Staphylococcus warneri</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>
<i>Moraxella osloensis</i>
<i>Kocuria varians</i>
<i>Paenibacillus spp.</i>
<i>Micrococcus spp.</i>
<i>Staphylococcus spp.</i>
<i>Staphylococcus spp.</i>
Grampositiivinen sauvabakteeri

Suurin osa näytteistä havaitusta bakteeripesäkekasvustoista oli *Staphylococcus epidermidis* (76,87 %) ja *Propionibacterium acnesta* (21,60 %). Muita bakteerilajeja kokonaiskasvun määrästä oli siis noin 1,5 %. Yleisin löydös oli *Propionibacterium acnes*, jota löytyi 70 %:sta kaikista piilolinssinäytteistä. Tätä bakteerilajia esiintyi jokaisen 10 tutkimushenkilön ainakin yhdessä piilolinssinäytteessä. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 33–35.)

Sidekalvonäytteistä 75 % oli negatiivisia. Näytteistä positiivisia oli 25 % eli viisi kappaletta. Niistä tunnistettiin seuraavat bakteerilajit: *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes* ja *Paenibacillus spp* sekä yksi grampositiivinen kokki (taulukko 6). (Lukkarinen – Nurminen 2015: 36.)

Taulukko 6. Silmien sidekalvonäytteiden löydökset tutkimushenkilöittäin (Lukkarinen – Nurminen 2015: 37)

Tutkimushenkilö	Löydös oikea silmä / vasen silmä
1	ei kasvua / ei kasvua
2	ei kasvua / ei kasvua
3	ei kasvua / ei kasvua
4	ei kasvua / ei kasvua
5	ei kasvua / ei kasvua
6	ei kasvua / ei kasvua
7	ei kasvua / <i>Propionibacterium acnes</i>
8	grampositiivinen kokki / ei kasvua
9	<i>Staphylococcus epidermidis</i> / <i>Propionibacterium acnes</i> & <i>Paenibacillus spp.</i>
10	<i>Staphylococcus epidermidis</i> / ei kasvua

8.3 Yhteenveto

Uudessa sekä uudessa ja saunoessa käytetyissä linsseissä oli bakteeripesäkkeiden lukumäärän keskiarvon mukaan normaalia käyttöä enemmän bakteeripesäkkeitä (taulukko 4). Neljän tutkimushenkilön näytteiden bakteeripesäkemäärät olivat pienemmät uudessa ja saunoessa kuin uudessa. Ero ei ollut merkitsevä. Syitä voidaan hakea saunan korkean lämpötilan lisäksi pidemmästä käyttöajasta, jolloin kyynel neste mahdollisesti huuhtoo bakteereja enemmän pois. Näitä pohdintoja ei voida todistaa tämän tutkimuksen perusteella. Kun arvioidaan piilolinssihin tarttuneiden bakteerimäärien merkitsevyyttä, tulee tutkimushenkilöiden määrä ja siitä johtuva aineiston pieni koko ottaa huomioon. Aineiston pienestä koosta johtuen yksittäisen tutkimushenkilön tuloksilla on suuri vaikutus keskiarvoisiin tuloksiin. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 26, 39.)

Piilolinssinäytteistä tunnistettuja bakteerilajeja voidaan pitää silmän normaaliin mikrobiotaan kuuluvina löydöksinä. Myös sidekalvonäytteistä löydetyt bakteerilajit kuuluvat silmän normaaliflooraan ja olivat samoja kuin piilolinssinäytteistä löydetyt bakteerit. Voidaan olettaa, että osa piilolinssihin esimerkiksi uimisen yhteydessä tarttuneista bakteereista oli peräisin silmän normaalifloorasta. Näytteistä löydetyt bakteerit *Staphylococcus aureus* ja *Staphylococcus epidermidis* kuuluvat silmän normaaliflooraan, mutta ovat myös mahdollisia silmätulehduksen aiheuttajia. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 40.)

Lukkarisen ja Nurmisen opinnäytetyön tulokset kuitenkin osoittavat, että kertakäyttöisiin piilolinssihin saattaa tarttua bakteereita sekä piilolinssien normaalikäytössä että käytettäessä niitä uima-altaassa. Tästä voidaan päätellä, että teoreettinen silmätulehduksen riski on olemassa aina, kun piilolinssijä käytetään. Tutkimuksen tuloksista ei voi kuitenkaan johtaa suoria perusteluja tai uutta tietoa silmälääkäreille tai optikoille liittyen piilolinssien käyttöön uudessa. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 40.) Aiheesta tarvittaisiin lisää tutkimusta laajemmalla otannalla, jotta tulokset olisivat yleistettävissä.

9 Aikaisempia tutkimuksia piilolinssien bakteri- tai akantameba-tartunnoista veteen liittyen

Mäkelänrinteen uintikeskuksessa toteutetun tutkimuksen kanssa vastaavanlaisia tutkimuksia uimisen vaikutuksesta piilolinssien bakterimääriin on tehty melko vähän ja lähinnä ulkomailla. Näissä tutkimuksissa ei ole tutkittu saunomisen vaikutusta bakteerien tarttumiseen. Opinnäytetyön kirjallisuuskatsausta varten tehtiin useita hakuja monilla eri hakukoneilla ja eri tietokannoista, jotka selkeyden vuoksi taulukoitiin (liite 4).

Tutkimusartikkelit rajattiin tietyillä kriteereillä. Näitä kriteerejä olivat tutkimuksen maksuttomuus, artikkelin löydettävyyys ja suomen- tai englanninkielisyys. Tutkimusten tuli liittyä piilolinssihin, veteen ja bakteereihin tai piilolinssihin, veteen ja akantamebaan. Valituissa tutkimuksissa tuli olla loppupäätelmä liittyen piilolinssien hygieniaohjeistuksiin ja -suosituksiin tai niiden laiminlyöntiin. Tutkimukset esitellään omien otsikoidensa alla ja niistä vedetyt johtopäätökset on koottu tämän luvun loppuun.

Vesaluoma ym. 1995

Helsingissä vuonna 1995 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin Suomessa ja Ruotsin laivoilla sijaitsevien uima- ja porealtaiden vesien mikrobiologista laatua. Tutkimuksessa tutkittiin myös sitä, ovatko mahdolliset ameba-löydökset silmätulehdusten riskitekijöitä piilolinssien käyttäjillä. (Vesaluoma ym. 1995: 178.)

Uima- ja porealtaista saadut infektiot johtuvat todennäköisesti huonosta desinfioinnista ja siivouksesta. Uimavedessä olevat mikro-organismit ovat lähtöisin ihosta, eritteistä, uimapuvuista ja ympäristöstä. Suurin osa mikrobeista on ei-patogeenisiä, mutta jotkut voivat varsinkin suurina pitoisuuksina aiheuttaa infektioita. (Vesaluoma ym. 1995: 178.)

Suurimmassa osassa uima- ja porealtaita käytettiin Helsingin vesijohtovettä. Ruotsin laivoilla vesi tuli joko Helsingistä tai Tukholmasta. Helsingistä tuleva vesi käsiteltiin muun muassa kloorilla ja otsonilla sekä suodatettiin. Jokaisesta altaasta otettiin litran suurinen näyte, jolloin näytteitä tuli yhteensä 34. (Vesaluoma ym. 1995: 178–179.)

Tutkittujen altaiden veden mikrobiologinen laatu oli hyvä 90 %:ssa altaista (alle 100 bakteeria/ml). Kahdesta tutkitusta porealtaasta löydettiin *Pseudomonas aeruginosaa*. Ulos-

teperäisiä bakteereja tai *Staphylococcus aureus* ei tutkituista näytteistä löydetty. Akan-tamebaa löydettiin 14:stä näytteestä, neljä niistä oli uima-altaasta ja seitsemän poreal-taasta. Vain yhdestä ulkouima-altaasta löytyi akantamebaa. Tutkijat päätyivät suositte-lemaan, että piilolinssijä ei käytettäisi uudessa. (Vesaluoma ym. 1995: 178–179.)

Choo ym. 2005

Yhdysvaltojen Oregonissa vuonna 2004 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin mikrobien tart-tumista pehmeisiin piilolinssihin klooripuhdistetussa vedessä. Tämän lisäksi tutkimuk-sessa vertailtiin mikrobimäärien eroa silikonihydrogeeli- ja hydrogeelipiilolinssien välillä uimisen jälkeen. (Choo ym. 2005: 134, 137.)

Tutkimukseen osallistui 15 tervettä tutkimushenkilöä, kahdeksan miestä ja seitsemän naista. He pitivät hydrogeelilinssiä toisessa silmässään ja toisessa silikonihydrogeelilins-siä. Tutkimushenkilöt eivät olleet piilolinssikäyttäjiä. Uinti suoritettiin puhdistetussa al-taassa ja vettä suodatettiin jatkuvasti tutkimuksen aikana. Uima-altaassa ei myöskään ollut muita uimareita ennen tutkimusta tai sen aikana. Jotta tuloksia pystyttiin vertaile-maan, kahdeksan tutkimushenkilöä piti toisena päivänä vastaavia linssijä silmissään normaalissa sisätalokäytössä. (Choo ym. 2005: 135.)

Ennen piilolinssien silmiin laittamista tutkimushenkilöiden silmät mikroskoipoitiin. Piilo-linssejä pidettiin silmissä yhteensä 50 minuutin ajan. Aluksi tutkimushenkilöt pitivät piilo-linssejä silmissään kymmenen minuutin ajan, jotta piilolinssi stabiloituisi ja siirtyivät sen jälkeen uimaan 30 minuutiksi. Uima-altaassa he uivat ja sukelsivat. Uinnin jälkeen pidet-tiin kymmenen minuutin tauko, jonka jälkeen piilolinssit poistettiin silmistä aseptisesti ja siirrettiin steriileihin kuljetusastioihin. Näytteiksi saatiin 28 linssiä, sillä kaksi linssiä hävisi. *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus* ja *Staphylococcus salivarius* olivat ainoat bakteerit, joita näytteistä löydettiin. Samat bakteerit löydettiin myös uima-allasve-destä. (Choo ym. 2005: 135–136.)

Tutkimuksessa todettiin, että bakteerien määrässä oli merkittävä ero riippuen uitiinko pii-lolinssien kanssa vai ei. Uiminen lisäsi bakteerien määrää linssissä, eikä piilolinssima-teriaalilla ollut merkitystä bakteerien tarttumisen kannalta. Tutkimustulosten perusteella tutkijat päätyivät suosittelemaan uimalasien käyttöä uudessa ja muiden kuin kertakäyttö-piilolinssien huolellista desinfiointia uinnin jälkeen. (Choo ym. 2005: 136–137.)

Wu ym. 2011

Australian Sydneyssä vuonna 2010 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin sekä uimalasien että piilolinssimateriaalin vaikutusta piilolinssien mikrobimääriin. Tutkimukseen osallistui 23 tervesilmäistä tutkimushenkilöä, jotka suorittivat kaksi uintikertaa merivesialtaassa. Vesi pääsi virtaamaan vapaasti mereltä altaaseen ja takaisin, joten olosuhteet vastasivat meressä uimista. Tutkimukseen valittiin kaksi eri piilolinssiä: Ciba Focus Night and Day -silikonihydrogeelilinssi ja Ciba Focus Daily -hydrogeelilinssi. (Wu ym. 2011: 457, 460.)

Piilolinssit asetettiin tutkimushenkilöiden silmiin 30 minuuttia ennen uintia. Tutkittavat käyttivät muokattuja uimalaseja, joista toinen linssi oli poistettu. Näillä muokatuilla uimalaseilla saatiin kerralla tutkittua, kuinka paljon uimalasit suojaavat bakteeritartunnoilta verrattuna uimiseen ilman uimalaseja. Tutkijat ottivat tutkimushenkilöiltä mikrobinäytteet silmäluomilta, minkä jälkeen tutkijat asettivat ensimmäiset piilolinssit aseptisesti steriileillä käsineillä kumpaankin silmään. Tutkijat vastasivat myös uimalasien laittamisesta tutkittavien kasvoille. Näin varmistettiin lasien optimaalinen istuvuus. Tutkimushenkilöitä ohjeistettiin pitämään uimalaseja läpi tutkimuksen ja avaamaan silmänsä ajoittain sukeltaessaan. Kumpikin uintikerta kesti 30 minuuttia, jonka jälkeen linssit poistettiin aseptisesti ja kuljettiin steriileissä astioissa viljeltäviksi. Molemmat uintikerrat etenivät muuten samalla tavalla, mutta niissä käytettiin eri linssimateriaaleja. (Wu ym. 2011: 457.)

Löydetyt bakteeripesäkkeet jaoteltiin grampositiivisiin ja gramnegatiivisiin sekä listattiin. Bakteeripesäkkeiden määriä piilolinssissä vertailtiin eri piilolinssimateriaalien välillä, sekä uimalaseilla suojattujen linssien ja ei-suojattujen linssien välillä. Uimalaseilla suojatuista linseistä löytyi bakteeripesäkkeitä 0–930 kappaletta, kun taas ei-suojatuista linseistä löytyi 0–1210 kappaletta. Suurimmalla osalla tutkimushenkilöistä (16/23) löydettiin enemmän mikro-organismeja niistä linseistä, joita ei ollut suojattu uimalaseilla. Uimalasien todettiin vähentävän bakteerien määrää uinnin aikana, mutta tutkimuksessa piilolinssien materiaalilla ei todettu olevan vaikutusta bakteerien tarttumiseen. Tutkimustulokset olivat samankaltaiset kuin Choon ym. tutkimuksessa Oregonissa vuonna 2004. Tutkijat päätyivät suosittelemaan uimalasien käyttöä piilolinssien kanssa uidessa. (Wu ym. 2011: 458–460.)

Soni ym. 1986

Sonin, Pencen, DeLeonin ja Lawrencen Indianassa 1986 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin jatkuvan käytön piilolinssien käyttöä klooripuhdistetussa uima-altaassa. Tutkimuskohteina olivat uinnin vaikutus sarveiskalvon ja sidekalvon terveyteen sekä piilolinssien eri vesipitoisuuksien vaikutus. (Soni – Pence – DeLeon – Lawrence 1986: 171.)

Tutkimukseen valittiin korkeavesipitoinen (70 %) ja matalavesipitoinen (38 %) linssi. Oletusarvona oli, että korkeavesipitoiseen linssiin kertyy enemmän epäpuhtauksia huokoisuutensa takia kuin matalavesipitoiseen linssiin. Tutkimushenkilöiksi valikoitui 14 kilpauimaria, neljä miestä ja 10 naista, joilla kaikilla oli hyvä yleisterveys sekä terveet silmät. Vain kaksi heistä oli aiemmin käyttänyt piilolinssijä. Tutkimushenkilöille sovitettiin piilolinssit ilman voimakkuuksia ja niistä toinen oli matalavesipitoinen linssi A ja toinen korkeavesipitoinen linssi B. Linssit sovitettiin tutkimushenkilöille sattumanvaraisesti oikeaan tai vasempaan silmään. Vertailun vuoksi näitä linssijä pidettiin normaalioloissa puolentoista tunnin ajan. Seuraavassa vaiheessa tutkimushenkilöt uivat puolentoista tunnin ajan klooripuhdistetussa uima-allasvedessä ilman piilolinssijä. Kolmannessa vaiheessa tutkittavat uivat piilolinssien kanssa taas puolentoista tunnin ajan. Heitä neuvottiin uimaan normaalisti rataa pitkin ja sukeltelamaan. Ennen jokaista vaihetta ja niiden jälkeen tutkimushenkilöiden molempien silmien sarveiskalvojen paksuudet ja haloilmiöiden koot mitattiin, sekä silmät mikroskopoitiin fluoresiinia apuna käyttäen. Myös piilolinssikoteissa oleva neste tutkittiin mikrobikontaminaation varalta ennen uimista ja sen jälkeen. (Soni ym. 1986: 171–172.)

Matalavesipitoisen linssi A:n käytön jälkeen normaaliolosuhteissa tutkimushenkilöiden sarveiskalvon paksuus lisääntyi 1,75 % ja vastaavasti korkeavesipitoisen linssi B:n käytön jälkeen sarveiskalvon paksuus lisääntyi 2,79 %. Kun sama testi tehtiin uimisen jälkeen ilman piilolinssijä, samassa silmässä kuin linssi A oli, sarveiskalvon paksuus lisääntyi 7,1 % ja toisessa silmässä 8,06 %. Viimeisen vaiheen jälkeen (piilolinssit silmissä uidessa), sarveiskalvon paksuus lisääntyi 2,12 % linssi A:n silmässä ja toisessa silmässä 3,56 %. (Soni ym. 1986: 173.)

Sarveiskalvon turpoamisesta johtuvien haloilmiöiden mittauksissa kävi ilmi, että ilman piilolinssijä uidessa halon koko suureni 7,8 % kummassakin silmässä. Piilolinssien kanssa uidessa halon koko oli silmässä A 6,5 % ja silmässä B 5,8 %. Tämä tuki sitä tietoa, että piilolinssien käyttö vähensi sarveiskalvon turpoamista. (Soni ym. 1986: 173.)

Sarveis- ja sidekalvon terveyttä arvioitiin asteikolla 0–4, jossa 0 tarkoittaa, ettei fluoresiinia käytettäessä tullut yhtään värjäytymää ja 4 tarkoittaa koko alueen värjäytymistä. Myös sidekalvon punoitusta arvioitiin. Tutkimuksen alussa kaikkien tutkimushenkilöiden sarveis- ja sidekalvot saivat arvoksi 0. Ilman piilolinssijä uimisen jälkeen tutkimushenkilöiden linssi A:n silmät saivat keskimäärin sidekalvon arvoiksi 0,92 ja linssi B:n silmät 1,15. Piilolinssien kanssa uidessa sidekalvon arvoiksi tulivat 0,23 (A) ja 0,77 (B). Sarveiskalvo värjäytyi fluoresiinilla kuitenkin enemmän piilolinssien kanssa uimisen jälkeen. Uudessa ilman piilolinssijä linssi A:n silmissä sarveiskalvon arvoiksi tuli 1,08 ja linssi B:n silmissä 0,77. Uudessa piilolinssien kanssa vastaaviksi tuloksiksi tuli 1,23 (A) ja 1,46 (B). (Soni ym. 1986: 173.)

Uimisen jälkeen tehdyssä piilolinssikoteloideiden bakteeriviljelyssä todettiin bakteerien kasvavan kaksi kertaa nopeammin, niiden olevan isompia ja lajeja olevan enemmän kuin ennen uimista tehdyssä bakteeriviljelyssä. Tutkijat eivät kuitenkaan voineet tehdä tämän perusteella minkäänlaisia johtopäätöksiä, sillä piilolinssien käsittely ei tapahtunut aseptisesti. (Soni ym. 1986: 173–174.)

Tuloksista pääteltiin, että piilolinssien käyttö uidessa suojaa sarveiskalvoa jonkin verran turpoamiselta. Sarveiskalvon epiteelikerroksen vaurioitumisesta aiheutuvan värjäytymisen pääteltiin johtuvan piilolinssien poistamisesta välittömästi uimisen jälkeen, jolloin linssit olivat edelleen liian tiukasti tarttuneina silmän pintaan. Koska tutkimuksen tarkoitus oli tutkia vaikutuksia heti uimisen jälkeen, ei ennen piilolinssien poistoa voitu pitää taukoa. Sidekalvon punoituksen perusteella piilolinssien arveltiin suojelevan sarveiskalvon lisäksi sidekalvoa siltä alueelta, joka oli linssin alla. (Soni ym. 1986: 173.)

Tutkijat päätyivät suosittelemaan uimista uimalasien kanssa mahdollisen infektioriskin vuoksi. Uimalasien käyttö vähensi myös kloorivedestä johtuvaa silmien ärsytystä. Toisena vaihtoehtona he pitivät mahdollisuutta käyttää yksiä piilolinssijä uidessa ja vaihtaa ne uinnin jälkeen toisiin. (Soni ym. 1986: 173.)

Tilia ym. 2013

Tilian, Lazon de la Jaran, Zhun, Naduvilathin ja Holdenin Sydneyssä vuonna 2013 tehdyssä kolme kuukautta kestäneissä tutkimuksissa selvitettiin kirjoitettujen ja suullisten

piilolinssihoito-ohjeiden toimivuutta ja sitä, miten niitä noudatettiin. Tutkimushenkilöt luovuttivat piilolinssikotelonsa tutkijoille tietyn käyttöajan jälkeen. Kotelosta otettiin näytteet mikrobiviljelyä varten. Mikrobikontaminaatioiden määrät laskettiin ja erilaiset mikrobit tunnistettiin. (Tilia – Lazon de la Jara – Zhu – Naduvilath – Holden 2014: 262–263.)

Tutkimusaineisto koottiin 16:sta eri aikaan tehdyistä kolme kuukautta kestäneistä tutkimuksista. Kaikki tutkimushenkilöt olivat yli 18-vuotiaita ja myooppeja. Heidän silmiensä terveys oli normaali ja näöntarkkuuden tuli olla kummassakin silmässä vähintään 0.50. Tutkimukset tehtiin kahden viikon, yhden kuukauden ja kolmen kuukauden välein ja tutkimushenkilöitä oli yhteensä 588. Heistä 15 % oli uusia piilolinssien käyttäjiä. (Tilia ym. 2014: 263–264.)

Tutkimuksessa käytettiin silikonihydrogeelipiilolinsssejä ja erilaisia piilolinssinesteitä. Tutkimushenkilöitä ohjeistettiin käyttämään piilolinsssejä valmistajan ohjeen mukaan. Yhdeksässä tutkimuksessa tutkimushenkilöille annettiin suulliset ohjeet piilolinssikotelohygieeniaan. He eivät saaneet käyttää puhdistamiseen hanavettä, vaan pelkästään piilolinssinestettä ja heidän tuli antaa kotelon kuivua ilman kansia. Nämä yhdeksän tutkimusta yhdistettiin ryhmäksi 1. Lopuissa seitsemässä tutkimuksessa samat hoito-ohjeet annettiin sekä suullisesti että kirjallisesti. Nämä seitsemän tutkimusta yhdistettiin ryhmäksi 2. Ryhmää 1 ohjeistettiin vain huuhtelemaan piilolinssit piilolinssinesteellä ja ryhmää 2 huuhtelun lisäksi tekemään mekaaninen puhdistus linsseille. (Tilia ym. 2014: 263.)

Jokaisen käynnin yhteydessä tutkimushenkilöille tehtiin kysely, jossa kysyttiin mahdollisista ongelmista ja kahdella viimeisellä käynnillä kyseltiin piilolinssihygieniaohjeiden noudattamisesta. Tutkimushenkilöt jaoteltiin myös sen mukaan, käytettiinkö piilolinssikotelon puhdistamisessa hanavettä vai ei. 82 % tutkimushenkilöistä ei käyttänyt hanavettä ja 18 % käytti. Vain suulliset hoito-ohjeet saaneet käyttivät hanavettä koteloiden puhdistamiseen suuremmalla todennäköisyydellä kuin suulliset ja kirjalliset ohjeet saaneet. (Tilia ym. 2014: 263–265.)

Kahden viimeisen käynnin yhteydessä piilolinssikotelot kerättiin ja niistä kerätyille näytteille tehtiin mikrobiviljely. Näytteistä pyrittiin tunnistamaan erilaiset bakteerit ja sienet. Ryhmä 1:n kotelosta etsittiin myös akantamebaa. Grampositiivisia bakteereja löytyi 76 %:sta kotelosta, gramnegatiivisia bakteereja 14 %:sta ja sieniä 14 %:sta. Merkittävä ero

bakteerimäärissä hanaveden käyttäjien ja ei-käyttäjien välillä löytyi vain gramnegatiivisten bakteerien yhteydessä. Grampositiivisten bakteerien ja sienien määrä ei vaihdellut merkittävästi näiden ryhmien välillä. (Tilia ym. 2014: 265–266.)

Tutkimustulosten perusteella päädyttiin suosittelemaan suullisen ja kirjallisen piilolinssi-hygieniaohjeistuksen antamista. Tämän huomattiin lisäävän ohjeiden noudattamista. Tutkimuksessa ei huomattu merkittävää eroa mikrobimäärissä pelkän piilolinssin huuhtelun ja huuhtelun sekä mekaanisen puhdistuksen välillä. Muiden tutkimusten perusteella tutkijat kuitenkin päätyivät suosittelemaan piilolinssien kunnollista huuhtelua ja mekaanista puhdistusta. Yhdestäkään kotelosta ei löytynyt akantamebaa, minkä epäiltiin johtuvan osittain Sydneyn puhtaasta hanavedestä. Mutta koska akantameba-tartunta liitetään usein hanaveden käyttöön, suosittelivat tutkijat välttämään koteloiden tai piilolinssien puhdistamista käyttäen hanavettä. (Tilia ym. 2014: 267–269.)

Chynn ym. 1995

Vuonna 1995 Harvardin lääketieteen laitoksella toteutettiin tutkimus veden merkityksestä akantameban tarttumiseen piilolinssikäyttäjillä. Kirjallisuuden mukaan piilolinssien käyttö ja vedelle altistuminen ovat suurimmat riskit silmän akantameba-tartunnalle. Tartuntoja on raportoitu, kun piilolinssit ovat altistuneet vedelle muun muassa kylpyammeissa ja järvissä tai kun linssijä on säilötty kotitekoisessa suolaliuoksessa tai hanavedessä. Tutkimusryhmän ajatus oli kuitenkin, että lähes kaikki piilolinssikäyttäjät altistavat linssijä vedelle ja silti valtaosan silmät pysyvät terveinä. Tutkimusta lähdettiin toteuttamaan oletuksella, että piilolinssien altistaminen vedelle ei ole yleisempää akantameba-potilaiden keskuudessa verrattuna terveisiin piilolinssikäyttäjiiin. (Chynn – Talamo – Seligman 1995.)

Tutkimuksessa kerättiin haastattelujen pohjalta saatua aineistoa neljän vuoden aikana. Tutkimushenkilöt oli jaettu kahteen ryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä oli 11 potilasta, jotka olivat saaneet akantameba-tartunnan. Toinen ryhmä eli vertailuryhmä muodostui sadasta tavallisesta ja terveestä piilolinssikäyttäjistä. Tutkimushenkilöiltä selvitettiin käytetty linssityyppi, tavalliset käyttöajat, puhdistusmenetelmät ja mahdollinen linssien altistuminen vedelle kuten linssien hanavedellä huuhtominen, silmien huuhtominen hanavedellä, suihkussa käynti tai kylpeminen sekä uiminen piilolinssien kanssa. Lisäksi silmä-lääkäri haastatteli akantameba-potilaita heidän aiemmista piilolinssitottumuksistaan. (Chynn – Talamo – Seligman 1995.)

Kyselytutkimuksen tuloksista selvisi, että 64 % akantameba-potilaista oli käyttänyt aiemmin piilolinssijä. Koko akantameba-potilasryhmästä 64 % kertoi altistumisesta vedelle viime aikoina. Sadan henkilön vertailuryhmästä vastaavasti 100 % myönsi vesialtistumisen, suurin osa jopa usealle eri lähteelle. Yksittäisen tutkimushenkilön piilolinssit olivat saattaneet altistua vedelle esimerkiksi sekä uinnin että linssien vedellä puhdistamisen yhteydessä. Tällaiset tulokset herättävät ajatuksia siitä, ettei vedelle altistuminen olekaan niin merkityksellistä akantameba-tartunnoissa suhteessa muihin tekijöihin. Täytyy myös pohtia näiden muiden tuntemattomien tekijöiden merkitystä tartuntariskissä. On kuitenkin selvää, että miljoonat ihmiset käyttävät piilolinssijä joka päivä ja oletettavasti lähes yhtä suuri määrä ihmisiä altistaa linssijä jollain tavalla vedelle. Akantameba-tartuntoja on kuitenkin raportoitu vain muutamia satoja (vuonna 1995). (Chynn – Talamo – Seligman 1995.)

Yhteenveto

Tutkimuksissa oli hieman toisistaan poikkeavia näkemyksiä ja suosituksia siitä, miten piilolinssijä tulisi käyttää uinnin yhteydessä. Vesaluoman ym. tutkimuksessa tutkijat suosittelivat, ettei piilolinssijä käytettäisi ollenkaan uudessa (Vesaluoma ym. 1995: 178–179). Muissa tutkimuksissa ei annettu näin ehdottomia suosituksia. Choon ym., Wun ym. ja Sonin ym. tutkimuksissa oli yhteisenä lopputulemana suositus, että uinnin yhteydessä tulisi käyttää uimalaseja vähentämään bakteerikontaminaatiota (Choo ym. 2005: 136–137; Soni ym. 1986: 173; Wu ym. 2011: 458–460). Choon ym. ja Wun ym. tutkimuksissa kävi myös ilmi, ettei piilolinssimateriaalilla ollut vaikutusta bakteerien tarttumiseen (Choo ym. 2005: 136–137; Wu ym. 2011: 458–460). Choo ym. suosittelivat muiden kuin kertakäyttöpiilolinssien huolellista desinfiointia uinnin jälkeen (Choo ym. 2005: 136–137). Soni ym. olivat sitä mieltä, että piilolinssien käyttö uinnin yhteydessä ei ole pelkästään negatiivinen asia, sillä piilolinssien todettiin suojaavan sarveiskalvoa jonkin verran veden aiheuttamalta turpoamiselta. Vaihtoehtona uimalasien käytölle tutkijat pitivät mahdollisuutta käyttää uudessa yhtä paria piilolinssijä ja vaihtaa ne uinnin jälkeen toiseen pariin. (Soni ym. 1986: 173.)

Tilian ym. ja Chynnin ym. tutkimusraporteissa todettiin, että piilolinssien altistuminen vedelle lisää akantameba-tartuntariskiä (Chynn – Talamo – Seligman 1995; Tilia ym. 2014: 269). Chynnin ym. tutkimuksessa ilmeni, että suuri osa piilolinssikäyttäjistä ei noudata

ohjeistusta vesialtistuksen välttämiseksi. Tämä sai tutkijat pohtimaan, mikä on vesialtistuksen todellinen yhteys akantameba-tartuntoihin, koska raportoituja tartuntatapauksia on erittäin vähän verrattuna piilolinssikäyttäjien määrään. (Chynn – Talamo – Seligman 1995.)

Tilian ym. tuloksista pääteltiin, että piilolinssikäyttäjille tulee aina antaa sekä suulliset että kirjalliset ohjeet piilolinssien käyttöön liittyen. Tämä todennäköisesti vähentää piilolinssien ja niiden koteloiden puhdistamista hanavedellä, minkä tutkijat olivat kieltäneet tutkimushenkilöille antamissaan ohjeissa. Väärinkäyttö on todennäköisempää silloin, kun on annettu vain suulliset ohjeet. Tutkimuksessa ei huomattu eroa linssien mikrobimäärissä pelkän piilolinssin huuhtelun ja huuhtelun sekä mekaanisen puhdistuksen välillä, mutta edellisten tutkimusten perusteella tutkijat päätyivät suosittelemaan sekä linssien huuhtelua että mekaanista puhdistamista. (Tilia ym. 2014: 263–265, 267–269.)

10 Uimahallitutkimuksen ja aikaisempien tutkimusten yhteenveto sekä ohjenuorien perustelu

Tässä luvussa verrataan Mäkelänrinteen uintikeskuksessa toteutetun tutkimuksen tuloksia kirjallisuuskatsauksessa esiteltyjen tutkimusten tuloksiin. Lisäksi käydään läpi liitteen 5 ohjenuorat ja perustellaan niiden valinta.

Mäkelänrinteen uintikeskuksessa toteutetun uimahallitutkimuksen tuloksissa ilmeni uinnin lisäävän bakteeripesäkkeiden keskiarvoisia määriä piilolinseissä verrattuna normaalikäyttöön. Tulokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 26.) Choo ym. ja Wu ym. saivat omilla tutkimuksissaan vastaavanlaisia tuloksia, jotka olivat tilastollisesti merkitseviä (Choo ym. 2005: 134–137; Wu ym. 2011: 456–460). Muita yhteneväisyyksiä uimahallitutkimuksen ja aiempien tutkimusten välillä ei ollut, koska tutkimukset olivat niin erilaisia.

Mäkelänrinteen uimahallitutkimuksen kolmannessa osuudessa, jossa uitiin ja saunottiin, oli linseissä keskiarvoisesti enemmän bakteeripesäkkeitä kuin toisen vaiheen uintiosuudessa (Lukkarinen – Nurminen 2015: 26). Saunomisen vaikutusta piilolinssien bakteerimääriin ei ole tutkittu tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa. Yhtään aihetta käsittelevää tieteellistä tutkimusta ei löydetty tätä opinnäytetyötä tehdessä.

Lukkarisen ja Nurmisen analysoimat tulokset osoittavat, että kertakäyttöisiin piilolinssihin saattaa tarttua bakteereita sekä piilolinssien normaalikäytössä että käytettäessä uima-altaassa. Teoreettinen silmätulehduksen riski on siis olemassa aina, kun piilolinsejä käytetään. (Lukkarinen – Nurminen 2015: 39–40.) Tutkimuksen tuloksista ei voitu kuitenkaan johtaa suoria perusteluja hygieniaohjeistuksiin liittyen piilolinssien käyttöön uudessa ja saunoessa, johtuen tutkimustulosten tilastollisesta merkitsemättömyydestä. Tämän vuoksi ohjenuoria (liite 5) kirjoittaessa painotettiin enemmän teoriaosuuden ja kirjallisuuskatsauksen tutkimusten tuloksia ja suosituksia.

Ohjenuorat (liite 5) on koottu ja perusteltu tämän opinnäytetyön teoriaosuuden ja kirjallisuuskatsauksen perusteella. Ne on esitetty samanlaisena kuin ne esiintyvät valmiissa ohjeistuksessa (liite 5). Tässä luvussa ohjenuorat on selkeyden vuoksi esitetty luettelomaisesti ja tummennettuina. Ohjeen alla on perustelu sen valinnalle ja merkitsevyydelle.

- **Älä käytä piilolinsejä uudessa tai saunoessa**
- **Vältä vesialtistusta piilolinssien ja kotelon käsittelyssä kaikissa yhteyksissä**

Johtuen luotettavan tiedon vähyydestä, päädyttiin suosittelemaan uimisen, saunomisen ja kaiken vesialtistuksen välttämistä käytettäessä piilolinsejä ja koteloa. Kirjallisuuskatsauksessa ei löytynyt yhtään tutkimusta, jossa olisi suoraan suositeltu piilolinssien altistamista vedelle. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista Vesaluoma ym. tutkijat päätyivät suosittelemaan, ettei piilolinsejä käytettäisi ollenkaan uudessa (Vesaluoma ym. 1995: 178–179). Monissa teoriaosuuden lähteissä viitattiin mahdollisiin riskeihin, joita esimerkiksi piilolinssien kanssa uiminen saattaa aiheuttaa. Näitä riskejä ovat muun muassa silmätulehdukset, sarveiskalvohaavauma ja akantameba-tartunta. Akantameba voi myös saastuttaa piilolinssinesteet ja säilytyskotelot (Vesaluoma ym. 1995: 178). Tästä johtuen opinnäytetyöryhmäkään ei uskaltanut suositella piilolinssien altistamista vedelle missään olosuhteissa.

Linssien käyttö voi kuitenkin joskus olla välttämätöntä esimerkiksi suuren taittovirheen vuoksi, jolloin seuraavat ohjeet tulee antaa asiakkaalle aina suullisesti ja kirjallisesti.

Opinnäytetyötä tehdessä löytyi lähteitä, joissa ei suoraan kielletty piilolinssien kanssa uimista tai muuta vesialtistusta. Lähteissä esitettiin erilaisia vaihtoehtoja tällaisissa tilanteissa toimimiseen. Opinnäytetyöryhmä totesi, että piilolinssien käyttö voi joskus olla välttämätöntä esimerkiksi suuren taittovirheen vuoksi. Vaihtoehtona on olemassa muun muassa uimalaseja voimakkuuksilla, mutta niiden käyttö esimerkiksi saunassa voi olla haasteellista johtuen linssien huurustumisesta. Teoriaosuudessa todettiin samaa ongelmaa esiintyvän myös silmälasien kanssa. Tästä syystä piilolinssien käyttö voi olla joillekin ainoa toimiva ratkaisu. Ohjenuoria (liite 5) kootessa päädyttiin antamaan ohjeita niille henkilöille, jotka syystä tai toisesta päätyvät käyttämään piilolinsejä uudessa ja/tai saunoessa. Nämä ohjeet neuvotaan antamaan asiakkaalle aina suullisesti ja kirjallisesti, koska sen on todettu lisäävän ohjeiden noudattamista (Tilia ym. 2014: 267).

- **Uudessa käytä kertakäyttöpiilolinssijä ja uimalaseja ja hävitä piilolinssit uimisen jälkeen**

Teoriaosuudessa suositeltiin, että uudessa käytetään kertakäyttöpiilolinssijä, jotka tulee hävittää heti uinnin jälkeen. Kirjallisuuskatsauksessa Choon ym., Sonin ym. ja Wun ym. tutkimuksissa todettiin, että piilolinssien kanssa tulee käyttää uimalaseja vähentämään bakteerikontaminaatiota (Choo ym. 2005: 136–137; Soni ym. 1986: 173; Wu ym. 2011: 458–460). Lisäksi teoriaosuudessa uimalasien todettiin estävän linssien irtoamista silmästä ja vähentävän silmien ärsytystä, jonka voi aiheuttaa esimerkiksi uimaveden kloori. Näiden tekijöiden vuoksi kertakäyttöpiilolinssien ja uimalasien yhteiskäyttö on suositeltavin vaihtoehto, jos piilolinssien käyttö uudessa on välttämätöntä.

- **Saunoessa käytä kertakäyttöpiilolinssijä ja hävitä ne saunomisen jälkeen**

Saunomisen vaikutuksesta piilolinssien käyttöön ei löytynyt kirjallisuuskatsausta varten tietoa. Teoriaosuuden lähteiden perusteella turvallisin vaihtoehto ovat kertakäyttölinssit, jotka hävitetään saunomisen jälkeen. Vaikka Mäkelänrinteen uimahallitutkimuksen tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, näkyi niissä kuitenkin bakteerimäärien keskiarvoista kasvua saunomisen jälkeen. Saunomisympäristö on kostea tila, jossa piilolinssien vesialtistus on mahdollinen. Onkin siis järkevää soveltaa saunassa samoja ohjeita kuin uudessa.

- **Jos kuitenkin käytät kuukausilinssejä, tee linsseille erityisen huolellinen huuhtelu, mekaaninen puhdistus ja desinfiointi uinnin ja/tai saunomisen jälkeen**

Teoriaosuuden hygieniasuosituksissa ja kirjallisuuskatsauksen useissa tutkimuksissa ohjeistettiin puhdistamaan, huuhtelemaan ja desinfiomaan piilolinssit huolellisesti. Tätä ohjeistusta tukee myös Efronin raportoima tutkimus, jossa todettiin linssien mekaanisen puhdistuksen ja huuhtelun poistavan lähes kaikki bakteerit linssistä (Efron 2010: 129). Koska asiakkaita ohjeistetaan piilolinssien huolelliseen puhdistamiseen linssien normaaliikäytössäkkin, eivät kosteat tilat ainakaan vähennä puhdistamisen merkitystä.

- **Varmista linssin normaali liikkuvuus ennen silmästä poistoa uinnin ja/tai saunomisen jälkeen. Jos linssi on tarttunut kiinni, odota vähintään 30 minuuttia**
- **Tarvittaessa huuhtelee uinnin ja/tai saunomisen jälkeen silmät kostutustipoilla**

Sonin ym. tutkimuksessa päätettiin piilolinssien tarttuvan silmän pintaan uimisen aikana ja sarveiskalvon todennäköisesti vaurioituvan, jos linssit poistetaan silmistä liian nopeasti uinnin jälkeen (Soni ym. 1986: 173). Teoriaosuudessa todettiin linssien samankaltaista tarttumista ja ratkaisuksi ehdotettiin 30 minuutin tasaantumisaikaa. Koska saunan korkea lämpötila haihduttaa nestettä, on oletettavaa, että se kuivattaa vesipitoisia piilolinsejä ja silmiä. Teoriaosuudessa esitettiin vaihtoehto, että silmät huuhdellaan uinnin jälkeen kostutustipoilla. Opinnäytetyöryhmä piti tätä loogisena ratkaisuna.

- **Huolehdi hyvästä käsihygieniasta**

Linssien käsittelyn ja hygienian tulee olla suositusten mukaisia, ettei silmiin aiheudu komplikaatioita (Craig 2009; Efron 2010: 128). Teoriaosuuden kahdessa lähteessä ohjeistetaan pesemään kädet saippualla ja kuivaamaan ne nukkaamattomalla käsipyyhkeellä. Esimerkiksi akantameban tartuntariski kasvaa, jos linssihygieneiaohjeistuksia laiminlyödään (Vesaluoma ym. 1995: 179–180). Koska hyvä käsihygienia on tärkeä osa piilolinssien normaalikäyttöä, ei sitä tule unohtaa kosteissa tiloissa, joissa bakteerikontaminaation riski on oletettavasti korkeampi.

- **Muista säännölliset kontrollikäynnit**

Näönhuollon ammattilainen pystyy varmistamaan silmänpinnan terveydentilan ja turvallisen piilolinssien käytön. Näitä seurataan kontrollikäynneillä. Teoriaosuudessa todetaan muun muassa vaurioituneen sarveiskalvon olevan alttiimpi infektioille. Tämän vuoksi säännölliset kontrollikäynnit ovat tärkeitä kaikille piilolinssikäyttäjille.

- **Noudata ulkomailla erityistä huolellisuutta veden suhteen käyttäessäsi piilolinssijä**

Matkustelu on nykyisin hyvin yleistä. Piilolinssien vesialtistusta tulee välttää varsinkin ulkomailla, koska kohdemaan vesijohtoveden puhtaudesta ei välttämättä ole tietoa. Esimerkiksi akantameba-tartunnan taustalla on usein vierailu ulkomailla tai kontakti luonnonvesiin yhdistettynä piilolinssien käyttöön (Duodecim 2002). Tästä johtuen on turvalisinta totuttautua jo kotimaassa huolellisiin hygieniakäytäntöihin, jotta ne sujuvat rutiininomaisesti myös ulkomailla.

11 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön aiheeksi muotoutui prosessin edetessä vesialtistuksen vaikutus piilolinssihygieniakäytäntöihin. Mielenkiinto kohdistui erityisesti piilolinssien käyttöön uudessa ja saunoessa. Piilolinssikurssien yhteydessä opetettiin, että asiakasta tulee ohjeistaa välttämään piilolinssien kanssa uimista ja muuta vesialtistusta silmätulehdusriskin vuoksi. Opinnäytetyöryhmää jäi mietityttämään riskin todellinen suuruus Suomessa, joka on tunnettu hyvästä vedenpuhdistusjärjestelmästä. Lisäksi pohdittiin, ovatko piilolinssihygieniaoheistukset perusteltuja ja ovatko nämä ohjeistukset mahdollisesti liian varovaisia Suomeen.

Opinnäytetyöprosessi oli monivaiheinen ja työtä tehtiin yhteensä lähes vuosi. Idea opinnäytetyöstä syntyi syksyllä 2014, jolloin optometrian lehtori Eero Kokko ehdotti yhteistyötä bioanalytiikan opiskelijoiden kanssa. Pian tämän jälkeen järjestyi myös ensimmäinen kokoontuminen, johon osallistuivat tämän opinnäytetyön tekijöiden ja Eero Kokon lisäksi myös bioanalytiikan opiskelijat Rea Lukkarinen ja Kimi Nurminen sekä yliopettaja Riitta Lumme. Tällöin monialaisen opinnäytetyön idea ei vielä saanut kovin kannustavaa vastaanottoa bioanalytiikan koulutusohjelman puolelta. Erityisesti tutkimuksen rahoitus aiheutti päänvaivaa. Ei ollut tietoa, missä tulokset analysoitaisiin ja kuka vastaisi kustannuksista. Opinnäytetyöryhmää huolestutti myös, miten tulokset jaetaan ja miten tämän tutkimuksen pohjalta saadaan toteutettua kaksi itsenäistä ja riittävän erilaista opinnäytetyötä.

Uimahallitutkimuspäivää alettiin suunnitella tammikuussa 2015, jolloin varmistui myös bioanalytiikan opiskelijoiden yhteistyö HUSLAB:n ja sen bakteriologian osaston kliinisen asiantuntijan Risto Hillan kanssa. Tämä yhteistyö ratkaisi rahoitukseen ja tulosten analysointiin liittyvät ongelmat. HUSLAB antoi tutkimuspäivää varten tarvittavat näytteenotto- ja kuljetusvälineet sekä laboratorionsa Lukkarisen ja Nurmisen käyttöön.

Tutkimuspäivää varten tarvittiin piilolinssijä tutkimuksen kolmeen eri vaiheeseen. Työelämäyhteistyökumppaniksi optometrian puolelta lähti mukaan CooperVision, joka toimitti tutkijaryhmälle tarvittavan määrän ennalta sovittuja silikonihydrogeelipiilolinssijä. Linssivalinta perustui aiemmin toteutettujen tutkimusten tuloksiin, joissa kävi ilmi, ettei piilolinssimateriaalilla ole vaikutusta bakteerien tarttumiseen (Choo ym. 2005: 136–137;

Wu ym. 2011: 458–460). Yhteyshenkilönä CooperVision:n puolelta toimi Teemu Saari-
nen. Lisäksi yhteistyö Mäkelänrinteen uintikeskuksen kanssa mahdollisti tutkimuspäivän
toteutumisen.

Tutkimuspäiväksi valittiin maanantai 9.3.2015 ja päivän eteneminen suunniteltiin etukä-
teen alusta loppuun asti hyvin tarkasti. Aikataulupaperi (liite 3) helpotti kellotusta, jolloin
linssit olivat kaikilla silmissä suurin piirtein saman ajan. Aseptisuudesta pidettiin kaikin
keinoin kiinni, jotta välttyttäisiin bakteerikontaminaatiolta ja tulokset olisivat mahdollisim-
man luotettavia. Lateksihanskat vaihdettiin aina, kun niillä oli käsitelty yhtä piilolinssiä.
Lateksihanskat loivat haasteen linssien käsittelyyn, koska niillä oli vaikea saada otetta
linseistä. Lämpimissä ja kosteissa tiloissa hansikkaiden käsiin laitto oli myös vaikeaa.

Mäkelänrinteen uintikeskuksen puolelta annettiin tarkka aikataulu tutkimuksen toteutta-
miselle, jotta hallissa olisi rauhallista ja tutkijaryhmä häiritsisi muita asiakkaita mahdoli-
simman vähän. Haasteeksi Mäkelänrinteen uintikeskuksella osoittautui pukuhuonetilan
yksityisyyden puute ja laskutilan vähyys. Linssien silmään laitto ja poisotto tapahtuivat
näissä yleisissä pukuhuonetiloissa. Yksi tutkijoista oli pääosin vastuussa linssien laitosta
ja poisotosta, jolloin kellotus ei ollut minuutilleen sama kaikkien tutkimushenkilöiden kes-
ken. Suuremmalla tutkijajoukolla suunnitellusta kellotuksesta kiinnipitäminen olisi ollut
mahdollista. Erityisesti saunomisosuuden tavoiteaika venyi. Tutkimushenkilöt olivat
suunnitelman mukaisesti 10 minuuttia saunassa, mutta linssien kokonaispitoaika venyi
osalla lähes 15 minuuttiin. Täytyy kuitenkin huomioida, että pieni tasaantumisaika sau-
nan jälkeen helpottaa linssien poisottoa, sillä kyynelfilmi on päässyt tasaantumaan ja
linssi ei ole enää niin kuiva. Opinnäytetyöryhmä jäi miettimään, oliko tällä aikojen pienellä
epätarkkuudella merkitystä tuloksiin ja aiheuttiko kyynelfilmin tasaantuminen ja lisäänty-
nyt kyynelnesteen silmän pinnan huuhtominen bakteerien vähentymistä joissain lins-
seissä.

Mäkelänrinteen uintikeskuksen uima-allasveden vedenlaadun valvonnan tulokset selvi-
tettiin, jotta saatiin tietää, ovatko tulokset suositeltujen raja-arvojen sisällä. Mikäli tulokset
olisivat ylittäneet raja-arvot, olisi ollut välttämätöntä pohtia vedenlaadun osuutta piilolinss-
seistä löydettyihin bakteereihin. Koska toteutetussa uimahallitutkimuksessa kaikkia pii-
lolinssinäytteistä löydettyjä bakteerilajeja voidaan pitää silmän normaaliin bakteerifloo-
raan kuuluvina, ei tätä pohdintaa tarvinnut tehdä.

Opinnäytetyön teoriaosuuden suuntaviivat olivat selvillä ennen uimahallitutkimuksen toteuttamista. Opinnäytetyön kirjoittaminen aloitettiin maaliskuussa 2015. Teoriaosuuden lopullinen rajaus tehtiin kesän jälkeen. Piilolinssihygieniä, bakteerit ja akantameba, silmäkomplikaatiot sekä vedenpuhdistusmenetelmät valittiin teoriaosuuteen, sillä ne ovat merkittävässä osassa liittyen piilolinssien kanssa uimiseen. Teoriaosuuden rajaaminen koettiin hankalaksi, sillä erityisesti bakteereista ja silmäkomplikaatioista olisi voinut kirjoittaa lähes loputtomasti. Osuudet pyrittiin kirjoittamaan tiiviiseen muotoon ja niin, että ne ovat optisen alan asiantuntijoiden ja opinnäytetyön kannalta merkitseviä ja ymmärrettäviä.

Erytyisesti luotettavista lähteistä löytyviä yksiselitteisiä ohjeistuksia liittyen uimiseen ja saunomiseen ei ollut. Lisäksi ohjeistuksia ei usein ollut perusteltu ja ne olivat myös ristiriitaisia keskenään. Tietoa oli haastava löytää ja lähes kaikki lähdemateriaali oli englanniksi. Aiheeseen liittyvien kirjallisten lähteiden löytäminen osoittautui lähes mahdottomaksi. Tästä syystä suurin osa opinnäytetyön lähdemateriaalista on internetistä haettua.

Samoja haasteita kohdattiin myös kirjallisuuskatsauksen kohdalla. Tavoitteena oli löytää mahdollisimman monta tutkimusta, jotka perustelevat olemassa olevia piilolinssihygieniakäytäntöjä liittyen vesialtistukseen. Bakteerinäkökulma koettiin tärkeämmäksi kuin akantameba yleisyytensä vuoksi. Akantamebaan liittyviä tutkimuksia tuntui kuitenkin löytyvän tietokannoista enemmän kuin bakteereihin liittyviä. Tutkimuksia haettiin niin, että niiden tuli liittyä piilolinssiin, veteen ja bakteereihin tai piilolinssiin, veteen ja akantamebaan. Yllättävää oli, että suomalaisia tutkimuksia aiheesta löytyi vain yksi. Saunomiseen ja piilolinssiin liittyviä tieteellisiä tutkimuksia ei löytynyt yhtään, vaikka niitä haettiin monilla eri hakusanoilla suomen- ja englanninkielellä (liite 4). Monet tutkimukset, joihin opinnäytetyöryhmä olisi halunnut tutustua, olivat maksullisia. Tästä syystä niitä ei valittu kirjallisuuskatsaukseen. Myöskään CooperVision:n yhteyshenkilöllä ei ollut tietoa olemassa olevista tutkimuksista liittyen piilolinssiin, uimiseen ja saunomiseen.

Ohjenuorat muodostuivat pitkälti vasta opinnäytetyöprosessin loppuvaiheessa. Tällöin oli jo saatu kokoon riittävästi tietoa ja perusteluja ohjenuorien kokoamiseen sekä rajaamiseen. Ohjeistukset ja niiden perustelut kumpusivat teoriaosuudesta ja kirjallisuuskatsauksesta. Ne kuitenkin haluttiin vielä koota yhteen lukuun selkeyden ja helpomman ymmärrettävyyden vuoksi. Ohjeiden saaminen samanlaiseen tiiviiseen muotoon vaati useamman muokkauksen. Ohjenuorien perustelut oli aluksi tarkoitus sisällyttää ohjeistuspaperiin, mutta tällöin ohjenuorien luettavuus olisi kärsinyt.

Opinnäytetyöprosessin aikana jäi epäselväksi, mikä on vesialtistuksen todellinen yhteys silmäkomplikaatioihin. Vaikka lähteissä oli monesti todettu vesialtistuksen lisäävän infektoriskiä, ei riskin todellista suuruutta saatu selville. Tämä osaltaan vaikeutti lähteisiin luottamista. Esimerkiksi Chynnin ym. tutkimuksessa tutkijat pohtivat vesialtistuksen todellista yhteyttä akantameba-tartuntaan ja muiden tuntemattomien tekijöiden merkitystä infektiolle (Chynn – Talamo – Seligman 1995). Tällaiset lähteet ja tieto siitä, että piilolinssihygieniaohteuksia laiminlyödään jatkuvasti, saavat pohtimaan, lisääkö pitkään jatkunut hygieniaohteistusten laiminlyöminen infektoriskiä vesialtistuksessa riippumatta veden puhtaudesta. Herää ajatus siitä, voisiko vesialtistuksen piilolinssille sallia joissain tapauksissa, mikäli yleisiä piilolinssihygieniakäytäntöjä noudatettaisiin. Aihetta varmentavaa tutkimustietoa ei löydetty, jolloin tätä ajatusta ei voitu vahvistaa, eikä sitä voitu hyödyntää ohjenuorien kokoamisessa.

Työ päädyttiin toteuttamaan monimuotoisena opinnäytetyönä, koska opinnäytetyöryhmä kiinnostui käytännön tutkimuksen toteuttamisesta. Alkuperäinen ajatus oli paneutua enemmän uimahallitutkimuksen tuloksiin, mutta tulosten oltua odotettua merkityksettömämmät, ei niihin voitu perustaa koko opinnäytetyötä. Tämän vuoksi käytännön tutkimuksen tueksi piti löytää enemmän tutkimus- ja teoriapohjaa. Työn olisi luultavasti voinut toteuttaa helpommin esimerkiksi systemaattisena kirjallisuuskatsauksena tai määrällisenä tutkimuksena kyselylomakkeen avulla. Hyvä puoli käytännön tutkimuksessa oli se, että se tuotti tietoa saunan vaikutuksesta piilolinssihin.

Työ muovautui lopulliseen muotoonsa hitaasti prosessin aikana. Välillä usko koko projektiin oli koetuksella. Opinnäytetyön lopullisen muodon löytymisessä suurena apuna olivat ohjaavat lehtorit Satu Autio ja Kajsa Sten, joiden neuvojen ja luottamuksen ansiosta työ saatiin lopulta loogiseen ja tiiviiseen muotoon.

Luotettavuus ja eettisyys

Osa teoriaosuuden tekstistä on peräisin lähteistä, joiden luotettavuutta jouduttiin pohtimaan. Lopulta tämä lähteiden valinta oli tarkoituksenmukaista, sillä työhön haluttiin löytää tietoa siitä, miten piilolinssien käyttöä uimahalli- ja saunomisolosuhteissa ohjeistetaan yleisesti ja minkälaista informaatiota asiasta on tällä hetkellä optikoiden ja kuluttajien saatavilla internetsivuilla. Internetistä on helposti löydettävissä erilaisten piilolinssihin liittyvien sivustojen ja keskustelupalstojen vaihtelevia ohjeistuksia. Kuluttajilla tällaisten sivustojen tarjoama informaatio on ensimmäisenä tarjolla. Opinnäytetyöryhmä pohti,

minkälaiset valmiudet kuluttajilla on arvioida näiden sivustojen luotettavuutta. Luotettavaa tieteellistä tutkimustietoa piilolinssien käytöstä saunassa ei löydetty ollenkaan.

Toteutetussa uimahallitutkimuksessa yhden tutkimushenkilön linsseistä löydettiin sekä uimisen että uimisen ja saunomisen jälkeen huomattavasti suurempi määrä bakteeripesäkkeitä kuin muiden tutkittavien linsseistä. Tämä osaltaan vääristi tulosten keskiarvoja. Isommalla otannalla tällainen vääristyminen olisi voitu välttää. Tällä tutkijaryhmällä ja aikataululla laajemman tutkimuksen toteuttaminen olisi ollut mahdotonta. Sen onnistumiseksi olisi vaadittu useampi tutkija tai tutkimuspäivä. Koska uimahallitutkimuksen tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, nojattiin kotoisissa ohjenuorissa (liite 5) ja niiden perusteluissa enemmän aiempiin tutkimustuloksiin ja teoriaosuuteen.

Uimahallitutkimuspäivän alussa tutkimushenkilöitä ohjeistettiin päivän etenemisestä ja eri osuuksista. Tutkimushenkilöitä kiellettiin koskemasta silmiinsä tai niiden ympäristöön. Tutkittavilla ei ollut myöskään meikkiä kasvoissaan. Koko tutkimuspäivän ajan opinnäytetyöryhmä valvoi eri osuuksien onnistumista. Näin vältettiin ylimääräinen bakteerikontaminaatio piilolinssissä ja tähdättiin luotettaviin tutkimustuloksiin.

Sukeltaessa silmien aukipitäminen kiellettiin, koska yhtäkään piilolinssiä ei haluttu hukata jo valmiiksi pienen otannan vuoksi. Tämä kielto voi olla yksi syy siihen, ettei linsseihin tarttunut merkittäviä määriä bakteeripesäkkeitä, jolloin myöskään tutkimuksen tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tutkimuspäivää suunniteltaessa oletettiin, että silmiin valuu tarpeeksi vettä sukeltaessa silmät kiinni.

Kirjallisuuskatsaukseen valittiin tutkimuksia luotettavista lähteistä. Kaikki tutkimusartikkelit on julkaistu alan tunnetuissa julkaisuissa, eli *British Journal of Ophthalmology*, *Optometry & Vision Science* ja *CLAO Journal*. Kaikki tutkimukset olivat englanninkielisiä ja ne referoitiin totuudenmukaisesti tähän opinnäytetyöhön. Myös ohjenuoria kootessa painotettiin mahdollisuuksien mukaan näitä luotettaviksi koettuja tutkimusartikkeleita ja niiden suosituksia.

Eettisyys huomioitiin työn jokaisessa vaiheessa. Lähteitä käytettiin oikeaoppisesti ja vääristelemättä. Tutkimuspäivänä vastuuvapautuslomake (liite 2) oli tärkeä osa toteutusta. Kaikki tutkimushenkilöt allekirjoittivat tämän lomakkeen, jolloin he tiedostivat tutkimuksen riskit. Lisäksi tutkittaville kerrottiin, että tietoja tulotaisiin käsittelemään ja julkaisemaan

anonyymisti. Jokaisella oli mahdollisuus halutessaan keskeyttää oma osuutensa tutkimuksesta missä vaiheessa tahansa. Mahdollisen silmätulehdusriskin vuoksi käytettiin avaamattomissa paketeissa olleita kertakäyttöpiilolinsskejä ja aseptisuudesta huolehdittiin koko tutkimuspäivän ajan. Tutkimushenkilöt tiedostivat mahdollisen silmätulehdusriskin ja tutkittavia ohjeistettiin hakeutumaan lääkäriin, jos oireita ilmenee. Tämän riskin vuoksi myöskään ohjenuoria koottaessa ei voitu olla korostamatta mahdollisesti liiallista varovaisuutta piilolinssihygieniassa liittyen vesialtistukseen.

Jatkotutkimuksena ehdotetaan samanlaista uimahallitutkimusta kuin Mäkelänrinteen uintikeskuksessa toteutettu, mutta isommalla otannalla. Tutkimukseen osallistuvat henkilöt voisivat sukeltaa silmät auki huolimatta riskistä, että linssjä voi kadota. Samanlainen uimista ja saunomista käsittelevä piilolinssitutkimus olisi mielenkiintoista toteuttaa mökkiympäristön luonnonvesissä, jossa oletettavasti on enemmän mikrobeja kuin puhdistetussa uimahallivedessä. Kolmantena jatkotutkimusehdotuksena on selvittää, joutuuko osa vesialtistuksen aiheuttamista silmäinfektioista laiminlyödyistä piilolinssihygieniasta.

Lähteet

Airaksinen, Tiina 2009. Toiminnallinen opinnäytetyö tekstinä. SlideShare. Verkkodokumentti. <<http://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnytyty-tekstin>>. Luettu 7.10.2015.

All About Vision 2015. Can you swim with contact lenses? All About Vision. Verkkodokumentti. <<http://www.allaboutvision.com/contacts/faq/swim-in-cls.htm>>. Luettu 29.9.2015.

American Academy of Ophthalmology 2015. Proper Care of Contact Lenses. Verkkodokumentti. <<http://www.geteyesmart.org/eyesmart/glasses-contacts-lasik/contact-lens-care.cfm>>. Luettu 23.9.2015.

American Optic Association n.d. What you need to know about contact lens hygiene & compliance. Verkkodokumentti. <<http://www.aoa.org/Documents/public/AOA-contact-lens-hygiene.pdf>>. Luettu 21.9.2015.

Caffery, Barbara E. – Josephson, Joshua E. 1991. Contact lens considerations in surface and subsurface aqueous environments. Optometry and Vision Science. Verkkodokumentti. <http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/1991/01000/Contact_Lens_Considerations_in_Surface_and.2.aspx>. Luettu 29.9.2015.

Cashido n.d. Otsonitietoa. Verkkodokumentti. <<http://www.cashido.fi/media/pdf/otsonitietoa2.pdf>>. Luettu 11.09.2015.

Choo, Jennifer – Vuu, Kathy – Bergenske, Peter – Burnham, Kara – Smythe, Jennifer – Caroline, Patrick 2005. Bacterial Populations on Silicone Hydrogel and Hydrogel Contact Lenses after Swimming in a Chlorinated Pool. Optometry & Vision Science. Verkkodokumentti. <http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2005/02000/Bacterial_Populations_on_Silicone_Hydrogel_and.12.aspx>. Luettu 15.9.2015.

Chynn, Emil – Talamo, Jonathan – Seligman Margot 1995. Acanthamoeba Keratitis: Is Water Exposure a True Risk Factor? Verkkodokumentti. <http://www.parkavenuelasek.com/PDF_Publications/AKwaterexposure.pdf>. Luettu 29.9.2015.

CooperVision 2015. MyDay. Verkkodokumentti. <<http://coopervision.fi/piilolinsit/myday>>. Luettu 14.4.2015.

CooperVision Guide 2015. Product Reference Guide. Verkkodokumentti. <http://coopervision.com/sites/coopervision.com/files/product_reference_guide.pdf>. Luettu 30.9.2015.

Craig, David 2009. Call for Stricter Contact Lens Hygiene. Ecoo Verkkodokumentti. <<http://www.ecoo.info/wp-content/uploads/2012/10/Contact-Lens-Cleaning-study.pdf>>. Luettu 21.9.2015.

Duodecim 2002. Silmätulehdusta aiheuttava alkueläin vaanii piilolinsikäyttäjää. Verkkodokumentti. Duodecim Terveyskirjasto. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=uut02235&p_teos=uut&p_osio=109&p_selaus=>>. Luettu 15.9.2015.

Efron, Nathan 2010. Contact lens practice. 2. painos. USA: Butterworth-Heinemann.

Ericson, Elsy – Ericson, Thomas 1991. Kliininen mikrobiologia ja infektiotaudit. Pakanen, Seppo (suom.). Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Gerstenblith, Adam T. – Rabinowitz, Michael P. 2012. The Wills eye manual. Office and emergency room diagnosis and treatment of eye disease. Sixth edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Holden, Brien A. – Sankaridurg, Padmaja R. – Jalbert, Isabelle 2000. Silicone Hydrogels the rebirth of continuous wear contact lenses. Teoksessa Sweeney, D.F. (koonnut). Butterworth-Heinemann.

Holopainen, Juha – Immonen, Ilkka – Laatikainen, Leila 2011. Silmän ja sen apuelinten tulehdustaudit. Teoksessa Hedman, Klaus – Huovinen, Pentti – Heikkinen, Terho – Järvinen, Asko – Meri, Seppo – Vaara Martti (toim.) 2011. Infektiosairaudet. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet, kirja 3.

Holopainen, Juha – Mattila Jaakko S. 2013. Piilolinssien käyttöön liittyvät sarveiskalvotulehdukset. Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=duo11218&p_haku=Piilolinssien%20k%C3%A4ytt%C3%B6%C3%B6n%20liittyv%C3%A4t%20sarveiskalvotulehdukset>. Luettu 11.9.2015.

Johnson, T. Mark – Kertes, Peter J. 2014. Evidence-based eye care. Second edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Kaji, Yuichi – Hu, Beihua – Kawana, Keisuke – Oshika, Tetsuro 2005. Swimming with soft contact lenses: danger of acanthamoeba keratitis. Verkkodokumentti. <http://ac.els-cdn.com/S1473309905701432/1-s2.0-S1473309905701432-main.pdf?_tid=a6a67e68-667e-11e5-b1ec-00000aab0f6c&ac-dnat=1443513165_36d72ceb30ac74843c4945cf1da73112>. Luettu 29.9.2015.

Kotaniemi, Kaisu 2007. Kuivasilmäisyys. Terveysportti. Verkkodokumentti. <http://www.terveysportti.fi/dtk/pit/koti?p_artikkeli=reu00099&p_haku=sauna%20silm%C3%A4>. Luettu 23.9.2015.

Laboratorioanalyysit n.d. Veden sameuden nefelometrinen määrittäminen. Verkkodokumentti. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/ymparistoanalyysit_veden_sameuden_nefelometrinen_maaritys.html>. Luettu 12.09.2015.

Lukkarinen, Rea – Nurminen, Kimi 2015. Uimisen ja saunomisen yhteys bakteerien määrään kertakäyttöisissä piilolinseissä. Opinnäytetyö. Metropolia AMK: Helsinki.

Medscape n.d. Giant Papillary Conjunctivitis. Verkkodokumentti. <<http://emedicine.medscape.com/article/1191641-overview>>. Luettu 23.9.2015.

Mäkelä, Riikka 2014. Näytteiden käsittely ja lähetys näytteenottolaboratoriossa. Verkkodokumentti. <<http://bioanalytikkoliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/fb7f402d9989ea65f80f06df7ef97a47/1441013188/application/pdf/553677/riikka%20m%C3%A4kel%C3%A4.pdf>>. Luettu 31.8.2015.

Optometrian eettinen neuvosto 2014. Ammatillinen ohje optikon toimen harjoittamisesta. Hyvä piilolasisovituskäytäntö. Verkkodokumentti. <http://www.optometria.fi/media/tiedostot/hyva-optikon-tutkimuskaytanta-ohjeistus_2014-id-4106.pdf>. Luettu 14.9.2015.

Oregon Water Science Center 2013. Turbidity – Units of Measurement. Verkkodokumentti. <<http://or.water.usgs.gov/grapher/fnu.html>>. Luettu 7.10.2015.

Otsonipuhdistus 2013. Verkkodokumentti. <<http://otsonipuhdistus.fi/etusivu>>. Luettu 11.9.2015.

Perkins, R.E. – Kundsins, R.B. – Pratt, M.V. – Abrahamsen, I. – Leibowitz, H.M. 1974. Bacteriology of normal and infected conjunctiva. *Journal of Clinical Microbiology* 1975 (Feb). 147-149. <<http://jcm.asm.org/content/1/2/147.full.pdf+html>>. Luettu 6.5.2015.

Piilari.info 2012. Voiko piilolinssijä käyttää saunassa? Verkkodokumentti. <<http://piilari.info/voiko-piilolinssija-kayttaa-saunassa/>>. Luettu 23.9.2015.

Piilolinssi n.d. Piilolinssien käyttö saunassa ja uidessa. Verkkodokumentti. <<http://www.linssit.net/sauna-ja-uinti.php>>. Luettu 23.9.2015.

Piilolinssiopistikko 2013. Piilolinssit saunassa - mitä tulee tietää? Verkkodokumentti. <<http://www.piilolinssiopistikko.net/piilolinssit-saunassa-mita-tulee-tietaa/>>. Luettu 23.9.2015.

Sarparanta, Katri – Lindbohm, Nina – Tervo, Timo – Tuisku, Ilpo – Jokiranta, Sakari 2009. Akantamebakeratiitti. *Duodecim* 2009;125:1639–46.

Seppänen, Matti 2013. Silmän sidekalvontulehdus (konjunktiviitti). *Duodecim Terveyskirjasto*. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01069>. Luettu 23.9.2015.

Soni, Sarita – Pence, Neil – DeLeon, Craig – Lawrence, Steven 1986. Feasibility of extended wear lens use in chlorinated swimming pools. *American Journal of Optometry & Physiological Optics*. Verkkodokumentti. <http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/1986/03000/Feasibility_of_Extended_Wear_Lens_Use_in.1.aspx>. Luettu 29.9.2015.

Suomen uimaopetus- ja hengenvpelastusliitto n.d. Lisätietoa allasveden laadusta. Verkkodokumentti. <http://www.suh.fi/toiminta/vauva-ja_perheuinti/lisainfoa_allasveden_laadusta>. Luettu 11.9.2015.

Tilia, Daniel – Lazon de la Jara, Percy – Zhu, Hua – Naduvilath, Thomas J. – Holden, Brien A. 2014. The Effect of Compliance on Contact Lens Case Contamination. *Optometry and Vision Science*. Verkkodokumentti. <http://journals.lww.com/optvissci/Fulltext/2014/03000/The_Effect_of_Compliance_on_Contact_Lens_Case.4.aspx>. Luettu 6.10.2015.

Tuomi, Jouni 2007. Tutki ja lue. Johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Tuomi, Jouni – Sarajärvi, Anneli 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Tammi.

Venäläinen, Rosa n.d. Mikrobit tautien aiheuttajina. Otavan opisto. Verkkodokumentti. <http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/bi/bi5/3_seka_alkeistumallisten_bakteerien_etta_aitotumaisten_elioiden_geenit_ovat_dna-jaksoja/3.1_mikrobit_ovat_bakteereja_virusia_ja_muita_mikroskooppisen_pienia_eliota/3.1.3_pato-geeniset_mikrobit?C%3AD=hNcH.gWwL&m%3Aaselres=hNcH.gWwL>. Luettu 28.4.2015.

Vesaluoma, Minna – Kalso, Seija – Jokipii, Liisa – Warhurst, David – Pönkä, Antti – Tervo, Timo 1995. Microbiological quality in Finnish public swimming pools and whirlpools with special reference to free living amoebae: a risk factor for contact lens wearers? *British Journal of Ophthalmology*. Verkkodokumentti. <<http://bjo.bmj.com/content/79/2/178.short>>. Luettu 15.9.2015.

Virtuaaliammattikorkeakoulu n.d. Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö. Verkkodokumentti. <<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>>. Luettu 7.10.2015.

Wilson, Michael 2005. *Microbial Inhabitants of Humans – Their ecology and role in health and disease*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wu, Yvonne T. – Tran, Jess – Truong, Michelle – Harmis, Najat – Zhu, Hua – Stapleton, Fiona 2011. Do Swimming Goggles Limit Microbial Contamination of Contact Lenses? *Optometry & Vision Science*. Verkkodokumentti. <http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2011/04000/Do_Swimming_Goggles_Limit_Microbial_Contamination.4.aspx>. Luettu 15.9.2015.

Mäkelänrinteen uintikeskuksen uima-allasveden vedenlaadun valvonnan tulokset

<i>Analyysi</i>	<i>Uima-allasvesi</i>	<i>Yksikkö</i>	<i>Raja-arvo</i>
<i>Heterotrofinen pesäkeluku 22 °C</i>	0	CFU/ml	≤ 100
<i>Heterotrofinen pesäkeluku 36 °C</i>	0	CFU/ml	≤ 100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ei osoitettavissa	/100ml	
<i>Vapaa kloori Cl₂</i>	0,61	mg/l	0,3 – 1,2
<i>Kokonaiskloori Cl₂</i>	0,86	mg/l	≤ 1,6
<i>Sidottu kloori Cl₂</i>	0,25	mg/l	≤ 0,4
<i>Sameus</i>	0,12	FNU	≤ 0,4
<i>pH</i>	7,1		6,5 – 7,6
<i>KMnO₄-luku</i>	3,7	mg/l	≤ 10
<i>Urea</i>	0,12	mg/l	≤ 0,8
<i>Trihalometaanit</i>			
• <i>THM yhteensä</i>	15	µg/l	
• <i>Kloroformi</i>	14	µg/l	
• <i>Bromidikloorimetaani</i>	0,65	µg/l	
• <i>Dibromidikloorimetaani</i>	< 0,5	µg/l	
• <i>Bromoformi</i>	< 0,5	µg/l	
<i>Veden lämpötila</i>	27	°C	

(Lukkarinen – Nurminen 2015: 14)

Vastuuvapautuslomake

Erika Eskola, Jenni Permanto, Elna Syrjälä
Optometristi (AMK)
Rea Lukkarinen, Kimi Nurminen
Bioanalytikko (AMK)
Hyvinvointi ja toimintakyky
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Vastuuvapautus

9.3.2015

Vastuuvapautus

Nimi: _____

Henkilötunnus: _____

Vakuutan olevani hyvässä fyysisessä peruskunnossa ja ettei tiedossani ole mitään terveydellistä estettä tutkimukseen osallistumiselle. Minulla ei ole mitään tiedossa olevia tutkimusta estäviä sairauksia ja hallitsen itseni. Osallistun tutkimukseen omasta tahdostani.

Ymmärrän, että minun tulee lukea tämä asiakirja huolellisesti. Mikäli en ole täyttänyt kaikkia vaadittavia kohtia oikein, vastaan siitä itse.

Olen tietoinen siitä, että aktiviteetit ovat sen luonteiset, että siihen sisältyy tapaturman, vakavan loukkaantumisen, sairaskohtauksen, silmätulehduksen, silmävamman tai pahimmassa tapauksessa kuoleman riski. Tiedostan tämän riskin ja tästä huolimatta haluan osallistua tutkimukseen.

Tiedostan, että tutkimuksen suorittajat ovat opiskelijoita.

Tiedän, että Metropolia Ammattikorkeakoulu ei ole erikseen vakuuttanut minua tätä tutkimusta varten.

___ OLEN LUKENUT, YMMÄRTÄNYT JA HYVÄKSYNYT YLLÄOLEVAT SÄÄNNÖT JA EHDOT

Päivä: _____

Allekirjoitus: _____

Nimenselvennys: _____

Tutkimuspäivän seurantalomake

Nimi	Vahvuudet	Numero	Sidekalvo	
			Oikea	Vasen
1	-1.25 / -3.25	1	X	X
2	0.00	2	X	X
3	+0.25	3	X	X
4	-1.25	4	X	X
5	-2.75	5	X	X
6	0.00	6	X	X
7	-5.50	7	X	X
8	0.00	8	X	X
9	0.00	9	X	X
10	0.00	10	X	X

Geeliputki Geeliputki

Numero	1. osa / hengailu 30min		Uiminen/30min	
	Laitettu	Pois	Laitettu	Pois
1	9.15	9.45	11.20	11.55
2	9.11	9.41	11.23	11.53
3	9.25	9.55	11.24	11.57
4	9.35	10.05	11.37	12.12
5	9.30	10.00	11.27	12.00
6	9.25	9.55	11.17	11.50
7	9.42	10.12	11.18	11.51
8	9.35	10.05	12.20	12.55
9	9.17	9.46	11.35	12.05
10	9.31	10.00	11.34	12.04

eswap eswap

Numero	Mieto lämpö Saunominen/10min		Putki, O, V?
	Laitettu	Pois	
x1	11.55	12.08	1.3 v
x2	11.57	12.12	2.3 v
x3	11.58	12.15	3.3 v
x4	12.12	12.26	4.3 v
x5	12.00	12.15	5.3 v
x6	11.51	12.06	6.3 v
x7	11.52	12.04	7.3 v
x8	12.55	13.06	8.3 v
x9	12.05	12.20	9.3 v
x10	12.07	12.20	10.3 v

eswap

Haut eri tietokannoista

Tietokanta	Hakusanat	Rajaukset
PubMed	contact lens, bacteria, swimming, sauna, eye, dry eye, steam, steam room, tap water	English
Ebsco	contact lens, swimming	English
Cochrane Library	contact lens, swimming, bacteria	English
Medic	piilolinssi, uiminen, contact lens, swimming	Suomi, English
Medline	contact lens, swimming, bacteria	English
Oppiportti	piilolinssi, uiminen	Suomi
ScienceDirect	contact lens, swimming, bacteria, sauna, eye, dry eye, steam, steam room, tap water	English
Suomen Lääkärilehti	sauna, silmä, kuiva silmä	Suomi
Google	contact lens, bacteria, swim, sauna, eye, dry eye, silmä, kuiva silmä, piilolinssi, uiminen, kloori, otsonipuhdistus, hygiene, steam, steam room, tap water	Suomi, English

Ohjenuorat piilolinssien käyttöön uudessa ja/tai saunoessa

Ohjenuorat piilolinssien käyttöön uudessa ja/tai saunoessa

Annettaessa asiakkaalle ohjeita liittyen piilolinssien käyttöön uudessa, saunoessa ja muun vesialtistuksen yhteydessä, tulee alla mainittuja asioita ottaa huomioon silmätulehdusriskin vuoksi. Optikon tulee ohjeistaa asiakasta seuraavasti:

- **Älä käytä piilolinsejä uudessa tai saunoessa**
- **Vältä vesialtistusta piilolinssien ja kotelon käsittelyssä kaikissa yhteyksissä**

Linssien käyttö voi kuitenkin joskus olla välttämätöntä esimerkiksi suuren taittovirheen vuoksi, jolloin seuraavat ohjeet tulee antaa asiakkaalle aina suullisesti ja kirjallisesti:

- **Uudessa käytä kertakäyttöpiilolinsejä ja uimalaseja sekä hävitä piilolinssit uimisen jälkeen**
- **Saunoessa käytä kertakäyttöpiilolinsejä ja hävitä ne saunomisen jälkeen**
- **Jos kuitenkin käytät kuukausilinssejä, tee linseille erityisen huolellinen huuhtelu, mekaaninen puhdistus ja desinfiointi uinnin ja/tai saunomisen jälkeen**
- **Varmista linssin normaali liikkuvuus ennen silmästä poistoa uinnin ja/tai saunomisen jälkeen. Jos linssi on tarttunut kiinni, odota vähintään 30 minuuttia**
- **Tarvittaessa huuhtele uinnin ja/tai saunomisen jälkeen silmät kostutustipoilla**
- **Huolehdi hyvästä käsihygieniasta**
- **Muista säännölliset kontrollikäynnit**
- **Noudata ulkomailta erityistä huolellisuutta veden suhteen käyttäessäsi piilolinsejä**