



Carolina Cavalcante Bitu, Panu Halen, Susanna Lehti

Plakkitutkimus

Koeasetelma Lumoral®in vaikutuksesta hammasplakin muodostumiseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Suun terveydenhuollon tutkinto-ohjelma

Suuhygienisti (AMK)

Opinnäytetyö

5/2023

Tekijä	Carolina Cavalcante Bitu, Panu Halen, Susanna Lehti
Otsikko	Plakkitutkimus, koeasetelma Lumoral®in vaikutuksesta hammasplakin muodostumiseen
Sivumäärä	22 sivua + 4 liitettä
Aika	25.5.2023
Tutkinto	Suuhygienisti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Suun terveydenhuollon tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Lehtori Saira Pakarinen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia antimikrobisen Lumoral®-valohoitolaitteen tehoa suun biofilmin vähentämisessä osana suun omahoitoa perusterveillä 18–70-vuotiailla vapaaehtoisesti tutkimukseen osallistuvilla.</p> <p>Biofilmin hallinta on keskeisessä roolissa suun alueen sairauksien, kuten gingiviitin, parodontiitin ja karieksen ehkäisyssä. Opinnäytetyö tutki Lumoral®-laitteen indosyaanivihreällä tehostetun fotodynaamisen terapian mahdollisuuksia biofilmin hallinnassa mekaanisen poiston tukena. Lisäksi tutkittavien käyttökokemuksia Lumoral®-laitteen käytöstä osana suun kotihoitoa analysoitiin laadullisin menetelmin.</p> <p>Tutkimuksessa tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään, koe- ja kontrolliryhmään. Tutkimusjakson kesto oli yksi kuukausi. Tutkimuksen vertailukohteena oli kontrolliryhmä, joka sai vain suun omahoidon ohjeita. Koeryhmä sai suun omahoidon ohjeiden lisäksi Lumoral®-laitteen sekä Lumorinse®-tabletteja käytettäväksi kahdesti viikossa. Biofilmin määrä mitattiin numeerisesti Rustogin indeksiä sekä plakki-indeksiä hyödyntäen, kerran tutkimuksen alussa sekä uudestaan kuukauden kuluttua. Tästä saatu aineisto analysoitiin määrällisin menetelmin. Lisäksi koeryhmän tutkittavilta kerättiin kirjallista arviointia heidän kokemuksestaan Lumoral®-laitteen käytöstä. Tämä aineisto analysoitiin laadullisesti.</p> <p>Tutkimuksen tulokset viittaisivat siihen, että Lumoral®in käytöstä kahdesti viikossa on hyötyä perusterveillä ihmisillä. Tämän tutkimuksen otanta oli kuitenkin hyvin pieni, mikä voi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Tarvitaan suurempaa ja kattavampaa tutkimusta suuremmalla otantakoolla tukemaan edelleen tämän tutkimuksen tuloksia.</p>	
Avainsanat	Lumoral, biofilmin kertyminen, fotodynaaminen terapia

Author	Carolina Cavalcante Bitu, Panu Halen, Susanna Lehti
Title	Plaque research, experimental setup of the effects of Lumoral® on forming of dental plaque
Number of Pages	22 pages + 4 appendices
Date	25.5.2023
Degree	Bachelor of Health Care, Oral Hygienist
Degree Programme	Oral Health Care, Bachelor's degree
Instructors	Saila Pakarinen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to study the effect of antibacterial Lumoral® light activated treatment on reducing oral biofilm as a part of daily dental care in healthy 18–70-year-old adult volunteers.</p> <p>Biofilm control plays a key role in the prevention of oral diseases such as gingivitis, periodontitis, and caries. This thesis investigated the efficacy of Lumoral®'s photodynamic therapy enhanced with indocyanine green as a supportive biofilm control method in addition to mechanical removal. The volunteers' feedback from their experiences using Lumoral® as a part of oral home care were also qualitatively analyzed.</p> <p>For this research, healthy adult volunteers were recruited, which were divided into two groups, an experimental and a control group. The experimental phase lasted one month. The control group subjects received oral self-care instructions. In addition to oral self-care instructions, the experimental group received the Lumoral® device and Lumorinse® tablets to be used twice a week. The amount of biofilm was measured numerically using Rustogi-modified navy plaque index and the plaque index, once at the beginning of the study and again after one month. These measurements were analyzed using quantitative methods. In addition, feedback was collected from the subjects of the experimental group about their experiences using the Lumoral® device using a questionnaire. This material was analyzed qualitatively.</p> <p>The results of the thesis indicate that the use of Lumoral® twice a week is effective in reducing plaque formation in healthy volunteers. However, the study sample is small, which may affect the reliability of the results. Therefore, more comprehensive follow-up studies, with a larger sample size are needed to support the findings of this research.</p>	
Keywords	Lumoral, biofilm formation, photodynamic therapy

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Suun biofilmi	1
2.1	Biofilmin aiheuttamat suun sairaudet ja nykyiset biofilmin hallintamenetelmät	2
2.2	Antimikrobinen fotodynaaminen terapia (aPDT)	2
2.3	Lumoral®	3
3	Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	3
4	Tutkimuksen menetelmät	4
4.1	Aineiston keruumenetelmät	4
4.2	Aineiston keruu	5
4.2.1	Rekrytointi	6
4.2.2	Koe- ja kontrolliryhmät	7
4.2.3	Biofilmin alkumittaus	7
4.2.4	Omahoidon ohjaus	8
4.2.5	Biofilmin toinen mittaus	9
4.3	Aineiston analysointimenetelmät	9
5	Tulokset	11
5.1	Tutkittavien suunhoidon tottumukset	11
5.2	Biofilmin määrän muutos	11
5.3	Lumoralin vaikutus biofilmin muodostumiseen	12
5.4	Käyttökokemusten kirjallinen arviointi	14
6	Pohdinta	15
6.1.1	Määrällinen analyysi	16
6.1.2	Laadullinen analyysi	16
6.2	Luotettavuus	17
6.3	Eettisyys	18
6.4	Kehittämisehdotukset	19
	Lähteet	20
	Liite 1. Esitietolomake	1
	Liite 2. Omahoidon ohjeet	1
	Liite 3. Hakuprosessin kuvaus	1
	Liite 4. Haun tulosten kuvaus	1

1 Johdanto

Hampaiden pinnalle suun bakteereista muodostuva biofilmi, eli hammasplakki, on useiden suun alueen tautitilojen aiheuttaja. Ensisijainen keino biofilmin poistoon on mekaaninen puhdistus hampaita harjaamalla sekä hammasvälejä puhdistamalla (Terveyskirjasto 2021). Mikäli omahoito ei riitä hallitsemaan biofilmin määrää tai suuhygieniasta huolehtiminen on muuten rajallista, voidaan käyttää antimikrobisia suunhoitotuotteita, kuten klooriheksidiinisuuvesiä, omahoidon tukena. On kuitenkin viitteitä, että antimikrobisten suunhoidon tuotteiden pitkäaikaiskäytöllä on haitallisia vaikutuksia (Käypä hoito 2019.) Lisäksi mikrobilääkeresistenssin yleistymisen vuoksi olisi harkittava vaihtoehtoisia keinoja suun biofilmin hallintaan suun infektioiden, kuten ientulehduksen, parodontiitin ja peri-implantiitin, hoidossa ja ehkäisemisessä. (Burchard 2020) Tässä tutkimuksessa perehdytään Lumoral®-teknologiaan ja sen mahdollisuuksiin suun terveyden edistämiseksi. Indosyaniinivihreällä tehostettua fotodynaamista terapiaa voidaan käyttää fyysikaalisena menetelmänä vähentämään parodontopatogeenisten ja kariesta aiheuttavien bakteerilajien määrää suun biofilmissä mekaanisen biofilmin poiston lisäksi. (Nikinmaa 2020; Aytac 2019)

Tässä tutkimuksessa tutkittiin määrällisen analyysin avulla Lumoral®in fotodynaamisen terapian käytön vaikutusta suun biofilmin määrän vähentämisessä perusterveillä vapaaehtoisilla osallistujilla. Tämän lisäksi osallistujien käyttökokemuksia Lumoral®in käytöstä arvioitiin laadullisia tutkimusmenetelmiä hyödyntäen.

2 Suun biofilmi

Tutkimuksen tietoperusta keskittyy suun biofilmiin, sen hajottamiseen ja hallintaan. Suun biofilmin muodostavat tiiviit, rakenteellisesti ja toiminnallisesti organisoituneet mikrobiyhteisöt (Jakubovics & Kolenbrander 2010). Suun biofilmin kehittyminen on monimutkainen prosessi, jossa kolonisoivat bakteerit kiinnittyvät hampaan pintaan, mahdollistaen muiden bakteerilajien kokoontumisen ja organisoitumisen biofilmin mikroympäristöön. (Aas & Paster & Stokes & Olsen & Dewhirst 2005; Jakubovics & Kolenbrander 2010)

Suun normaalifloora on erittäin monimuotoista, ja biofilmin koostumus vaihtelee huomattavasti niin yksilöiden kuin suun alueiden välillä (Aas ym. 2005). Tämä biofilmiympäristön monimuotoisuus yhdessä solun ulkoisten polymeerien kanssa suojaa bakteereita kemi-

allisilta ja mekaanisilta tekijöiltä, sekä voi johtaa tiettyjen haitallisten bakteerilajien kasvuun muiden hyödyllisten lajien kustannuksella (Stewart 2003; Xu & Zhou & Wang & Liang 2020).

Suun sairauksiin liitettyjä patogeenisiä bakteereita löytyy suun normaalifloorasta. Biofilmin määrän lisääntyessä nämä erityisen taudinaiheuttamiskykyiset bakteerit voivat kuitenkin häiritä normaaliflooran tasapainoa. Tämä voi johtaa tulehdukseen ja kudostuhoon kovassa hammasmateriaalissa ja pehmeissä kiinnityskudoksissa. (Xu & Zhou & Wang & Liang 2020).

2.1 Biofilmin aiheuttamat suun sairaudet ja nykyiset biofilmin hallintamenetelmät

Biofilmistä johtuvat sairaudet, kuten gingiviitti, parodontiitti ja karies, ovat hyvin yleisiä ja vaikuttavat suuresti terveyteen maailmanlaajuisesti (Petersen & Bourgeois & Ogawa & Estupinan-Day & Ndiaye 2005). Näiden sairauksien etiologia on moniosainen, mutta suun biofilmin tehokas hallinta on keskeisin tekijä niiden ennaltaehkäisyssä (Marsh 2006). Tärkein ja tehokkain menetelmä biofilmin hajottamiseen on mekaaninen hankaus työ hampaita harjaamalla ja hammasvälejä puhdistamalla (Sälzer & Graetz & Dörfer & Slot & Van der Weijden 2020; Chapple ym. 2015). Muita keinoja biofilmin määrän hallintaan mekaanisen poiston lisäksi ovat esimerkiksi fermentoituvien hiilihydraattien vähentäminen ruokavaliosta ja antimikrobisten aineiden, kuten klooriheksidiinin, käyttö.

Klooriheksidiiniä on käytetty hammashoidossa jo usean vuosikymmenen ajan, ja se onkin tehokkaimpia antimikrobisia aineita biofilmin hallintaan. Antimikrobisten aineiden käyttö suunhoidossa on kuitenkin aiheuttanut huolta, etenkin pitkäaikaisessa käytössä (Cieplik 2019.) Klooriheksidiinille resistentti bakteeri voi olla resistentti myös muille antimikrobisille aineille, jolloin ne eivät enää yksinään riitä poistamaan näitä bakteereja suun biofilmistä (Saleen & Seers & Sabri & Reynolds 2016). Vaikka antimikrobiset aineet ovat tehokkaita patogeenisten bakteerien poistossa, vahingoittavat ne myös hyödyllisiä bakteereita, jolloin suun mikrobiston tasapaino häiriintyy (Kuang & Chen & Xu 2018).

2.2 Antimikrobinen fotodynaaminen terapia (aPDT)

Uudet lähestymistavat biofilmin muodostumisen hallintaan ja hajottamiseen ovat aiheuttaneet suurta kiinnostusta hammaslääketieteen alalla. Yksi lupaavimmista antimikrobisista lähestymistavoista patogeenisten bakteerien lisääntymisen estämiseksi on fotoan-

timikrobisten aineiden käyttö (Wainwright ym. 2017.) Tämä antimikrobinen fotodynaaminen terapia hyödyntää väriainetta eli valoherkistintä, joka tarttuu kohdesoluihin. Valoherkistin aktivoidaan tietyllä valon aallonpituudella, joka tuottaa vapaita happiradikaaleja, lisäten mikrobisolujen oksidatiivista stressiä näin johtaen solun kuolemaan. Tämä kiertää bakteerin resistenssin kehittymisen. (Parker 2013.)

Yksi erityistä kiinnostusta herättänyt valoherkistinaine antimikrobiseen fotodynaamiseen terapiaan on indosyaniinivihreä (Parker 2013). Se on myrkytön trikarbonaattisyaniini, eli väriaine, jota on vuosikymmeniä käytetty lääketieteellisissä toimenpiteissä, diagnostiikassa sekä tutkimuksissa (Lu & Hsiao 2021). On olemassa näyttöä indosyaniinivihreän käytöstä antimikrobisessa fotodynaamisessa terapiassa biofilmin hallinnassa, erityisesti kiinnityskudossairauksien yhteydessä. (Kokopka & Goslinksi 2007; Braun & Dehn & Krause & Jepsen 2008) Tutkimuksia fotodynaamisen hoidon käytöstä suun alueella on kuitenkin rajallisesti, jonka vuoksi tässä tutkimuksessa perehdytään tarkemmin sen mahdollisuuksiin.

2.3 Lumoral®

Lumoral®-laite on valodiodilaite (LED-laite), joka on suunniteltu erityisesti lähettämään tiettyjä valon aallonpituuksia suuonteloon. Laite lähettää antimikrobista sinistä valoa 405 nm:n aallonpituudella ja lähi-infrapuna valoa 810 nm:n aallonpituudella. Jälkimmäinen toimii valoherkistävän indosyaniinivihreän kanssa. Lumoral®-laitteen kanssa käytettäväksi tarkoitettu indosyaniinivihreää sisältävä suuvesi on kaupallisesti saatavilla nimellä Lumorinse® (Lähteenmäki ym. 2022; Nikinmaa ym. 2020).

Lumoral-laite on jo osoittautunut tehokkaaksi peri-implantiitin ja parodontiitin hoidossa (Lähteenmäki ym. 2022; Nikinmaa ym. 2020; Pakarinen ym. 2023). Tässä tutkimuksessa testattiin Lumoral®in ja Lumorinse®n kanssa suun terveyttä tukevaa toimenpidettä ja arvioidaan sen mahdollista roolia suun biofilmin muodostumisessa.

3 Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia antimikrobisen Lumoral®-valohoitolaitteen tehoa suun biofilmin vähentämisessä osana jokapäiväistä omahoitoa. Tarkoitus oli edistää vaihtoehtoisia tapoja suun biofilmin hallintaan, ja että fysikaalisia menetelmiä bakteerien

eliminoimiseen, kuten Lumoral®n antimikrobista fotodynaamista terapiaa, voitaisiin käyttää laajemmin mekaanisen biofilmin poiston tukena. Lisäksi analysoitiin tutkittavien kirjallista arviointia Lumoral®-laitteen käytöstä.

Tutkimuskysymykset olivat:

- Vähentääkö Lumoral®-laite biofilmin määrää tehokkaammin kuin pelkät suun omahoidon ohjeet?
- Millaisia kokemuksia terveillä tutkittavilla on Lumoral®-laitteesta osana päivittäisiä suuhygieniatottumuksiaan?

4 Tutkimuksen menetelmät

Tutkimushypoteesia testattiin käyttämällä tieteelliseen kirjallisuuteen ja tutkimusmenetelmiin perustuvia käytäntöjä. Kaikki tiedonkeruu- ja analyysimenetelmät toteutettiin tiukasti tietoturvallisia ja tutkimuseettisiä periaatteita noudattaen.

Tutkimuksessa osallistujilta kerättiin sekä määrällistä että laadullista aineistoa. Määrällinen aineisto perustui biofilmin mittauksiin ja laadullinen aineisto koottiin osallistujilta avoimella kirjallisella käyttökokemuksen arvioinnilla määrällisten mittausten jälkeen.

4.1 Aineiston keruumenetelmät

Tutkimuksen työstöhypoteesi oli, että antimikrobisen fotodynaamisen hoitolaitteen, Lumoral®in käyttö voi ehkäistä biofilmin muodostumista tehokkaammin kuin pelkkä omahoidon ohjeistus. Tätä hypoteesia tutkittiin suorittamalla useita mittauksia biofilmin määrästä tutkittavien suussa alkutilanteessa sekä yhden kuukauden kuluttua alkumittauksesta. Menetelmät biofilmin määrän mittaamiseen löytyy tarkemmin luvusta numero 4.2 ”Aineiston keruu”.

Tutkittavat jaettiin sattumanvaraisesti koe- ja kontrolliryhmiin. Koeryhmän tutkittavat saivat omahoidon ohjeistuksen ja Lumoral®-laitteen käytettäväkseen, kun taas kontrolliryhmään arvotut tutkittavat saivat pelkän omahoidon ohjeistuksen. Molempiin ryhmiin kuuluvat tutkittavat saivat samanlaisen omahoidon ohjeistuksen sekä kirjalliset omahoidon ohjeet.

Tutkimusjakson lopussa kerättiin lisäksi kirjallisia käyttökokemuksen arviointeja osallistujilta avoimilla kysymyksillä. Kysymyksillä kartoitettiin tutkittavien kokemuksia Lumoral®-laitteen käytöstä.

4.2 Aineiston keruu

Tutkittavat rekrytoitiin tutkimukseen Metropolian sisäisten kanavien kautta, eli Metropolian terveydenalanopiskelijoiden yksityisessä Teams-ryhmässä, ja ripustamalla julisteita Myllypuron Metropolian kampuksen julkisiin tiloihin. Julisteet sisälsivät tietoa tutkimuksesta ja sisäänottokriteereistä.

Sisäänottokriteerit:

- Täysi-ikäisyys
- Perusterveys (osallistujan kokema yleinen hyvä terveys)
- Metropolian opiskelija tai työntekijä

Kun tutkimukseen osallistumisesta kiinnostuneet ottivat yhteyttä tutkimuksen tekijöihin, heille annettiin Metropolian tietoturvallisen sähköpostiosoitteen kautta tarkempaa tietoa tutkimuksesta, sen tavoitteista ja menetelmistä, sekä mahdollisista hyödyistä ja haitoista.

Tämän jälkeen kiinnostuneet osallistujat kutsuttiin Metropolian Ammattikorkeakoulun Suunhoidon opetuslinikalle. Ennen jokaista suun terveystarkastusta tutkimuksen tekijät kävivät yhdessä tutkittavan kanssa läpi tiedotteen tutkimuksesta ja tietosuojailmoituksen. Tutkittaville annettiin mahdollisuus esittää kysymyksiä tutkimuksen kulusta, ja heitä informoitiin siitä, että he voivat milloin tahansa kysyä mitä tahansa tutkimukseen liittyvää tutkimuksen tekijöiltä. Heitä myös informoitiin oikeudestaan keskeyttää osallistumisensa milloin tahansa niin halutessaan ilman seuraamuksia. Kaikilta tutkittavilta vaadittiin tietoon perustuva kirjallinen suostumus, jotta he voisivat osallistua tutkimukseen. Tutkittavilta pyydettiin henkilötietoja, kuten nimi ja ikä, sekä tietoa heidän terveystottumuksistaan. Tutkimukseen osallistumisen poissulkukriteerit kerrattiin tutkittavien kanssa.

Poissulkukriteerit:

- suun terveyteen liittyvät: kiinteät oikomislaitteet, kiinteä osaproteesi, pitkälle edennyt parodontiitti, merkittävä patologia suuontelossa, paikattavia kariesleesioita;
- lääkitykseen liittyvä: antibioottien käyttö tutkimusjakson aikana tai kuukautta ennen tutkimusta

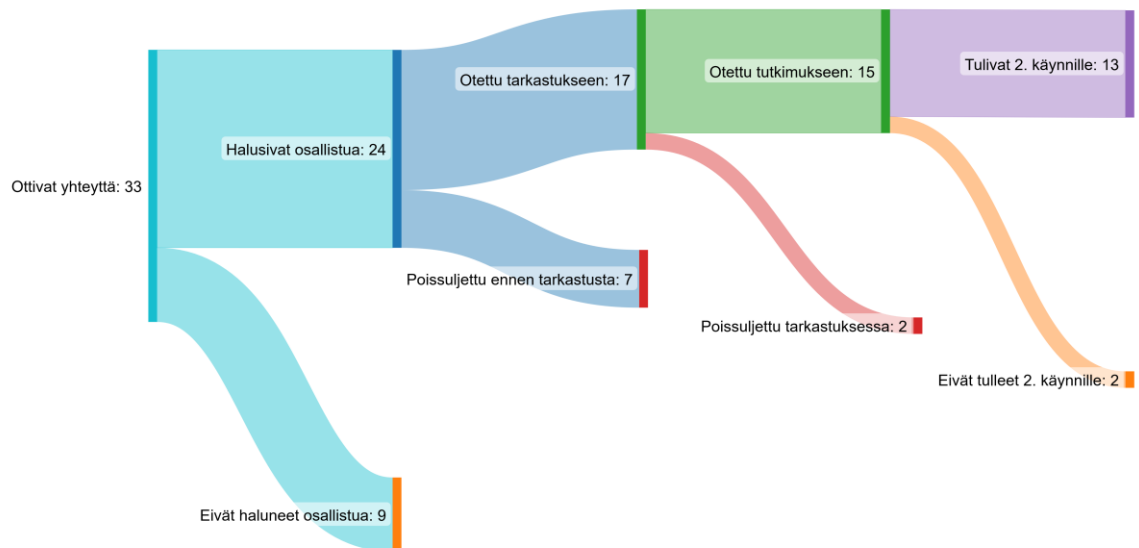
- muut tekijät: tupakointi, osallistuminen muihin suun terveyteen liittyviin tutkimuksiin, hiljattain tehty ammattimainen hampaiden puhdistus
- Ko-operaation puute

Tutkijat suorittivat tutkittaville suppean suun ulkoisen ja intraoraalisen tarkastuksen selvittääkseen heidän suunsa terveydentilan ja soveltuvuuden tutkimukseen osallistumiseen. Tarkastukseen sisältyi kariologinen tarkastus kuituvalon avulla, ja mahdolliset paikat tutkittavien suussa kirjattiin ylös paperiselle statuslomakkeelle. Myös ientaskut ja ienverenvuoto tutkittavien indeksihampaista (dd. 16, 11, 26, 36, 31 ja 46) mitattiin ja kirjattiin ylös (Cuttress ym. 1987). Mikäli osallistuja oli soveltuva tähän tutkimukseen, hän sai tunnistenumeron, jolla kätkettiin osallistujan henkilötiedot.

4.2.1 Rekrytointi

Kaikki tutkittavat ottivat yhteyttä tutkimuksen tekijöihin sähköpostitse ja kaikki yhteydenpito suun terveystarkastukseen asti tapahtui Metropolian tietoturvallisen sähköpostiosoitteen kautta. Yhteensä 33 henkilöä otti yhteyttä tutkimuksen tekijöihin. Kaikki kiinnostuneet saivat vastauksen, joka sisälsi tietoa tutkimuksesta. Heistä 9 henkilöä kieltäytyi osallistumasta tai ei vastannut sähköpostiin. Niistä tutkittavista, jotka suostuivat osallistumaan tutkimukseen ja tulivat suun terveystarkastukseen, kaksi suljettiin pois poissulkukriteerien vuoksi. Kaksi tutkittavista ei tullut enää toiseen biofilmimittaukseen.

Osa kiinnostuneista jouduttiin sulkemaan pois ennen tarkastusta poissulkukriteerien takia, kuten kuvattu Aineiston keruun osiossa (4.2. Aineiston keruu). Näistä henkilöistä jo kerätyt tiedot ja heidän lähettämänsä viestit hävitettiin heti, mikäli selvisi, etteivät he voineet osallistua.



Kuvio 1. Tämä kuvio havainnollistaa tutkittavien rekrytointiprosessia tätä opinnäytetyötä varten.

4.2.2 Koe- ja kontrolliryhmät

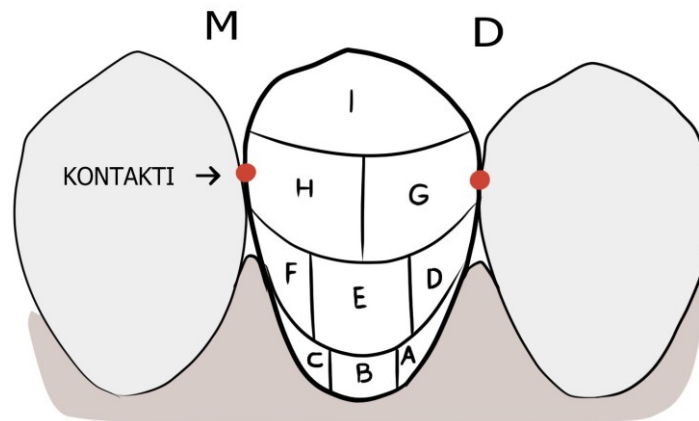
Tutkittavat jaettiin satunnaistetusti koe- ja kontrolliryhmiin läpinäkymättömien kirjekuorten avulla. Kirjekuoriin laitettiin lappu, jossa luki joko koe- tai kontrolliryhmä, jonka jälkeen kuoret suljettiin, sekoitettiin ja numeroitiin. Kirjekuoret annettiin tutkittaville numerojärjestyksessä. Tutkittavat saivat avata kuoren ensimmäisen biofilmimittauksen ja omahoidon ohjauksen jälkeen. Näin biofilmimittausta tekevä ei tiennyt etukäteen, mihin ryhmään tutkittava päätyisi, jolloin mittaus olisi mahdollisimman puolueeton.

Jotta koe- ja kontrolliryhmien koko pysyisi mahdollisimman samana, tehtiin kirjekuoria aina 10 kerrallaan. Näistä 10 kuoresta viisi jakaisi tutkittavan koeryhmään ja viisi kontrolliryhmään. Koe- ja kontrolliryhmä pysyivätkin suunnilleen samankokoisina tutkimuksen ajan, mutta tutkittavien parittoman määrän takia eivät ryhmät olleet tasan.

4.2.3 Biofilmin alkumittaus

Tutkittavien suun biofilmi värjättiin käyttäen plakkiväriä (Plaque Finder Curaprox). Biofilmin määrä ja sijainti arvioitiin käyttämällä Rustogi plakki-indeksiä (Rustogi ym. 1992). Tämä indeksi jakaa linguaaliset/palatinaaliset ja bukkaalliset pinnat yhdeksään alueeseen (kuva 1), jotka pisteytetään biofilmin esiintymisen tai puuttumisen perusteella (1 tai 0) (Cugini & Thompson & Warren 2006).

Tämän lisäksi kartoitettiin biofilmin määrän koko suussa hyödyntäen plakin indeksiä (plaque index, PI), jossa jokaisen hampaan bukkaali/labiaali- ja palatinaali/linguaalipinnoilta rekisteröidään näkyvä biofilmi. Indeksini on dikotominen, biofilmiä joko on tai ei ole. Biofilmin osuudesta laskettiin prosentuaalinen määrä. (Parodontologisen terveydenhoitotyön perusteet – TYÖKIRJA, 2020).



Fissuura: keskipisteen yli I , ali E

Kuva 1. Rustogin plakki-indeksin kartta. Mukautettu julkaisusta Cugini ym. 2006. Tässä kuvassa yläosassa olevat kirjaimet M ja D tarkoittavat mesiaalista ja distaalista suuntaa. Hampaisiin merkityt kirjaimet edustavat yhdeksää pintaa, jotka ovat osa Rustogi-indeksiä.

Jokaisen osallistujan biofilmi-kohtat kirjattiin sekä Excel-taulukkoon että paperiselle lomakkeelle. Jokainen osallistuja tunnistettiin vain hänen henkilökohtaisesta numerostaan, ja tiedot analysoitiin anonymisoidusti.

4.2.4 Omahoidon ohjaus

Kaikille tutkittaville annettiin kokonaisvaltaiset suun omahoidon ohjeet sisältäen mekaanisen biofilmin poiston hampaiden vapailta pinnoilta ja hammasväleistä. Tutkittaville opastettiin fluorihammastahnan, hammasharjan (sähkö- tai manuaaliammasharjan) sekä hammasvälien puhdistuksen välineiden käyttöä ja tekniikoita (Käypähoito 2019; Sälzer ym. 2020). Tämän lisäksi kaikki tutkittavat saivat kirjalliset ohjeet mukaansa (Liite 2).

Omahoidon ohjeistus painotti hampaiden harjausta kahdesti päivässä fluoritahnalla: kerran illalla ennen nukkumaanmenoa, sekä vielä toisen kerran päivän aikana, mieluiten aamulla. Harjauksen tulisi olla systemaattista, käyden läpi hampaiden jokaisen pinnan

(bukkaali/labiaalipinnat, okklusaalipinnat sekä palatinaali/linguaalipinnat). Suuta ei mielellään huuhdeltaisi harjauksen jälkeen, tai huuhteluun käytettäisiin vain pientä määrää vettä, jotta fluori voisi jäädä vaikuttamaan hampaistoon. Hampaiden välit puhdistettaisiin kerran päivässä käyttäen hammaslankaa, hammaslankainta, silikonista hammasvälitikua tai hammasväliharjaa. Yksilöllisesti sopivat välienpuhdistusvälineet valittiin yhdessä tutkittavan kanssa osana omahoidon ohjausta.

Jokainen koeryhmään jaettu sai itselleen oman Lumoral®-laitteen, jonka he saivat pitää tutkimuksen jälkeen. Kaikki koeryhmän osallistujat saivat samat ohjeet tuotteiden käytöstä valmistajan käyttöohjeiden mukaisesti (Lumoral.fi a). Todentaakseen Lumoral®in käytön koeryhmän jäseniä pyydettiin tuomaan käyttämättömät Lumorinse®-tabletit näyttäväksi toiselle biofilimittauskäynnille. Käytettyjen Lumorinse®-tablettien määrästä laskettiin Lumoral®in käyttökerrat.

4.2.5 Biofilmin toinen mittaus

Suun biofilmi mitattiin uudelleen noin kuukauden kuluttua ensimmäisistä mittauksesta, aikaisintaan 3 viikon ja korkeintaan 5 viikon kuluttua. Jokaisen tutkittavan toinen mittaus tehtiin samalla tavalla kuin ensimmäinen mittaus. Käynnin päätteeksi plakkiväriin poisto tehtiin aluksi pastalla ja käsikappaleella, mutta lopulta päädyttiin värjäytynyttä biofilmiä poistamaan tavallisella hammastahnalla ja sähköhammasharjalla tämän menetelmän helppouden vuoksi. Tässä vaiheessa koeryhmän osallistujilta pyydettiin kirjallinen arviointi heidän käyttökokemuksistaan. Kirjallinen arviointilomake sisälsi seuraavat kysymykset;

- Kuinka helppoa/vaikeaa tuotteen käyttö oli?
- Huomasitko tuotteen käytöstä mitään hyötyä?
- Huomasitko tuotteen käytöstä haittaa?
- Käyttäisitkö tuotetta osana suuhygieniarutiinejasi?
- Vapaa palaute

4.3 Aineiston analysointimenetelmät

Opinnäytetyössä hyödynnettiin määrällisiä menetelmiä, jotta voitiin arvioida Lumoral®-hoidon vaikutusta suun biofilmin muodostumisen hallintaan. Tätä varten hyödynnettiin satunnaistettua koeasetelmaa suun biofilmin mittaamiseksi lähtötilanteessa ja kuukauden jälkeen. Tutkimuksessa oli kaksi ryhmää, kontrolli- ja koeryhmä.

Tässä tapauksessa tiedot yhdistettiin riippuvasta muuttujasta, joka on suun biofilmin muodostumismittaukset. Hypoteesin testaamiseksi vertailtiin kunkin tutkittavan biofilmi-mittauksia Wilcoxonin testin avulla. Mittauksia kontrolli- ja testiryhmän välillä vertailtiin käyttämällä Mann-Whitney U testiä. Kaikki tilastolliset testit suoritettiin SPSS:ssä (IBM Corp. Released 2021. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp) ja Microsoft Excelissa (Microsoft Corporation).

Tutkittavilta kysyttiin myös heidän käyttökokemuksistaan Lumoral®-hoidosta osana suun puhdistusrutiineja. Kirjallinen käyttökokemuksien kerääminen tehtiin lomakkeella, joka sisälsi avoimia kysymyksiä. Vastaukset analysoitiin laadullisella sisällönanalyysillä (Kallinen & Kinnunen). Jotta koeryhmän tutkittavien antamia vastauksia voitaisiin analysoida, keskitettiin analyysi yksittäisiin sanoihin jokaisen kysymyksen tekstissä. Näiden sanojen esiintyminen vastauksissa riittää tämän tutkimuksen rajoissa tehtävään analyysiin. Sanojen esiintymiskertoja vastauksissa ei laskettu. Tähän menetelmään päädyttiin, koska vastaukset olivat tyypillisesti erittäin lyhyitä, tehden muista analysointimenetelmistä mahdottomia. Lyhyiden vastausten vuoksi ei myöskään koettu tarvetta yksinkertaistaa dataa, koska kaikki olennainen tieto sisältyi usein vain yhteen sanaan (Elliott 2018.)

Koodaaminen tässä tutkimuksessa esittää joko positiivisia tai negatiivisia asiayhteyksiä. Koska kysymykset olivat keskenään erilaisia, koodaus tehtiin erikseen kullekin kysymykselle, ja kysymystyyppi määräsi assosiaation tyyppin, joka oli joko positiivinen tai negatiivinen. Esimerkiksi kysyttäessä, huomasivatko vastaajat hyötyä Lumoral®in käytöstä, sana ”kyllä” on positiivinen. Kuitenkin kysyttäessä, huomasivatko he haittoja, sana ”kyllä” on negatiivinen.

Taulukko 1. Koodausyksiköt perusmuodossaan ilman taivutuspäätteitä

Kysymykset	Positiiviset assosiaatiot	Negatiiviset assosiaatiot
1. Kuinka helppoa/vaikeaa tuotteen käyttö oli?	Helppo	Vaikea
2. Huomasitko tuotteen käytöstä mitään hyötyä ?	Kyllä Puhdas	Ei
3. Huomasitko tuotteen käytöstä haittaa ?	Ei	Kyllä Arka Epämukavuus

4. Käyttäisitkö tuotetta osana suuhygieniarutiinejasi?	Kyllä	Ei
---	-------	----

5 Tulokset

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tuloksia sekä kvantitatiivisesta analyysistä että Lumoral®in käyttäjäkokemusten kvalitatiivisesta analyysistä. Tutkimuksen aikana kerättiin tietoa tutkittavien terveystottumuksista, biofilmin määrästä ja Lumoral®in käyttökokeuksista.

5.1 Tutkittavien suunhoidon tottumukset

Kaikki tutkittavat ilmoittivat harjaavansa hampaansa kahdesti päivässä säännöllisesti. Sähköhammasharjan käyttö oli yleistä, sillä puolet vastaajista käytti vain sähköhammasharjaa (53,85 % n = 7). Vain muutama tutkittava ilmoitti käyttävänsä käsihammasharjaa (15,38 % n = 2) tai sekä käsi- että sähköhammasharjaa (30,77 % n=4). Kaikki tutkittavat ilmoittivat käyttävänsä fluorihammastahnaa.

Yli puolet tutkittavista 69,23 % (n = 9) ilmoitti tekevänsä hammasvälipuhdistuksen hammaslangalla tai -lankaimella. Muutama tutkittava käytti hammasväliharjaa 30,77 % (n = 4) tai hammastikkuja 15,38 % (n = 2). Myös ksylitolituotteita käytti säännöllisesti yli puolet tutkittavista (61,54 % n = 7).

5.2 Biofilmin määrän muutos

Kuten edellisissä luvuissa (4.2.3. Biofilmin alkumittaus ja 4.2.6. Biofilmin toinen mittaus) kuvattiin, mittaukset tallennettiin sekä sähköisesti että paperimuodossa. Biofilmin peittämien pintojen prosenttiosuus on esitetty alla prosentteina. Jokaiselle osallistujalle on myös laskettu prosentuaalinen ero mittausten välillä.

Taulukko 2. Biofilimimittaukset

Kontrolliryhmä (n = 6)				Koeryhmä (n = 7)			
	1. mittaus	2. mittaus	Prosentu- aalinen ero		1. mittaus	2. mittaus	Prosentu- aalinen ero
Tutkittava 1	48,21 %	49,60 %	2,88 %	Tutkittava 1	27,98 %	12,1 %	- 56,74 %
Tutkittava 2	52,26 %	49,8 %	- 1,18 %	Tutkittava 2	42,59 %	32,87 %	- 22,83 %
Tutkittava 3	56,54 %	54,56 %	- 3,51 %	Tutkittava 3	56,79 %	33,53 %	- 38,77 %
Tutkittava 4	53,17 %	49,4 %	- 7,09 %	Tutkittava 4	38,69 %	36,9 %	- 4,62 %
Tutkittava 5	47,22 %	49 %	3,78 %	Tutkittava 5	58,10 %	36,59 %	- 26,69 %
Tutkittava 6	53,91 %	55,34 %	2,67 %	Tutkittava 6	58,53 %	49,4 %	- 15,59 %
				Tutkittava 7	38,29 %	41,26 %	7,77 %

5.3 Lumoralin vaikutus biofilmin muodostumiseen

Jotta ymmärrettäisiin paremmin Lumoral®in vaikutuksen merkitystä molemmissa ryhmissä sekä niiden välillä, suoritettiin kaksi tilastollista testiä neljässä eri vertailussa. Kaksi ensimmäistä vertailua tehtiin saman ryhmän osallistujien kesken, eli verrattiin ensimmäistä ja toista mittausta kontrolliryhmän ja koeryhmän osallistujien välillä. Näihin analyysiin käytettiin ei-parametrinen Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testiä näytteille. Tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko 3. Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testi

	Kontrolliryhmä	Koeryhmä
N total	6	7
Test statistic	6,000	2,000
Standard error	4,770	5,916

Standardized test statistic	-,943	-2,028
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,345	0,043*

*Merkitsevyystaso on $p \leq 0,05$

Näissä ensimmäisissä analyyseissä Wilcoxonin tilastollinen testi ei osoita, että nollahypoteesi voitaisiin hylätä, eli kontrolliryhmän kahden biofilmimittauksen välillä ei ole tilastollisesti merkittävää eroa ennen omahoidon ohjausta ja sen jälkeen. Tämä viittaisi siihen, ettei pelkällä omahoidon ohjauksella ole merkittävää vaikutusta biofilmin muodostumiseen. Toisaalta testi osoittaa, että koeryhmän kahden biofilmimittauksen välillä on tilastollisesti merkittävä ero, jolloin nollahypoteesi voitaisiin hylätä, eli koeryhmän tutkitavilla oli tilastollisesti merkittävä ero biofilmimittauksissa ennen Lumoral[®]-hoitoa ja sen jälkeen. Tämä viittaisi siihen, että Lumoral[®]in käytön myötä biofilmin määrä on vähentynyt.

Kahdessa viimeisessä analyysissä verrattiin ensimmäistä ja toista biofilmimittausta ryhmien välillä, eli verrattiin kontrolliryhmän osallistujien ensimmäisiä biofilmin mittauksia koeryhmän osallistujien ensimmäisiin mittauksiin. Samalla tavalla vertailtiin toisia biofilmin mittauksia. Tulokset näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko 4. Mann-Whitney U testi

	Ensimmäiset mittaukset	Toiset mittaukset
N total	13	13
Mann-Whitney U	18,000	1,500
Wilcoxon W	46,000	29,500
Test statistic	18,000	1,500
Standard error	7,000	6,990
Standardized test statistic	-,429	-2,790
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,668	,005
Exact Sig.(2-sided test)	,731	,002*

*Merkitsevyystaso on $p \leq 0,05$

Ryhmien välisessä vertailussa tilastollinen testi Mann-Whitney U osoittaa, että kummankaan ryhmän ensimmäisissä mittauksissa ei ollut merkittäviä eroja, eli kummankaan ryhmän lähtöpisteissä ei ollut eroja. Vertailussa toisen mittauksen välillä, eli interventiodien jälkeen, testi osoittaa kuitenkin tilastollisesti merkitsevän eron kontrolliryhmän ja koeryhmän välillä. Näistä tuloksista voidaan päätellä, että biofilmin väheneminen oli merkittävästi suurempi koeryhmässä kuin kontrolliryhmässä.

5.4 Käyttökokemusten kirjallinen arviointi

Alla ovat vastaukset neljään ensimmäiseen kirjallisen käyttökokemuksen arvioinnin kysymykseen kultakin vastaajalta, näyttäen ainoastaan koodausyksiköt (Luvussa 4.3.1 Käyttökokemusten kirjallisten arviointien koodaus). Vastauksista sisällytettiin vain koodausyksiköitä sisältäneet osat vapaaehtoisten anonymiteetin suojelemiseksi, koska vastaajamäärä oli niin pieni.

Poikkeuksena tähän menetelmään oli viimeinen kysymys, joka oli hyvin avoin, ja vaatii siksi oman menetelmänsä. Tätä kysymystä varten valittiin menetelmä, joka hyödyntää sanoja aiemmista luokitteluista, kuten ”helppo” ja ”vaikea”. Analysoimalla materiaalia löydettiin sanoja ja ilmaisuja, jotka ovat positiivisia, kuten ”vaivaton”, ”ei häirinnyt”, ”helpottaa”, ”hyvä”, ”otan käyttöön” ja ”hyödyntäminen”. Negatiivisia sanoja ja ilmaisuja Lumoral®in käyttöön liittyen ovat ”vaikea”, ”haitta”, ”lämmitä”, ”lämpeneminen”, ”aika iso” ja ”eivät menneet yhteen” (Elliott 2018.)

1. Kuinka helppoa/vaikeaa tuotteen käyttö oli?

“(...)helppoa (...) Helppo...”

”Helppoa. (...) helppoa.”

“(...)helppoa”

“(...)helppoa (...)”

“(...) helppo.”

“(...)helppoa”

“(...) helppoa.”

2. Huomasitko tuotteen käytöstä mitään hyötyä?

“(...) extrapuhtailta (...)”

“(...)puhtaammalta.”

“(...)”puhtailta”(...)”

”En (...)”

”En (...)”

”En (...)”

“(...)puhtauden (...)”

3. Huomasitko tuotteen käytöstä haittaa?

“En”

“En.”

“En.”

“En.”

“(…) epämukavuutta (…)”

“Arat (…)”

“En (…)”

4. Käyttäisitkö tuotetta osana suuhygieniarutiinejasi?

“Kyllä (…)”

“Kyllä (…)”

“Kyllä(…)”

“Kyllä”

“(…)kyllä.”

“En(…)”

“Kyllä(…)”

5. Vapaa palaute

“(…) lämpeni (…) Lämpeneminen ei häirinnyt.”

“(…) lämpeneminen (…)”

“(…) aika iso (…) eivät menneet yhteen (…) aika iso”

“(…) hyödyntäminen helpottaa (…)”

“(…) helppoa, vaivatonta (…) lämpeneminen (…) haitta(…) otan käyttöön.”

“(…) hyvään(…)hyvin(…)”

6 Pohdinta

Tutkimuksen aikana kertyi runsaasti aineistoa, jonka käsittely ja analysointi oli vaativaa. Sekä määrällisen että laadullisen analyysin tekeminen yhden opinnäytetyön aikana vaati useisiin eri menetelmiin tutustumista ja niiden käytön kokeilua. Parhaimmillaan nämä analysointikeinot voivat tukea toisiaan, ja molemmat menetelmät koettiin välttämättömmiksi tutkimuksen toteuttamisessa.

6.1.1 Määrällinen analyysi

Tutkimuksen määrällisen analyysin tulokset viittaisivat siihen, että Lumoral®in käyttö vähentää tilastollisesti merkittävällä tavalla biofilmin muodostumista. Tuloksia tulkittaessa tulee kuitenkin huomioida tutkimuksen rajoitukset. Tutkimuksen otanta on pieni (n=13) ja sisälsi vain perusterveitä Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijoita ja henkilökunnan jäseniä. Otanta on täten homogeeninen, joka voi vaikuttaa tämän tutkimuksen luotettavuuteen (Button ym. 2013). Biofilmimittauksissa tulosten vaihtelu tutkittavien välillä oli hyvinkin merkittävää, ja voidaan olettaa, että otoksen koko on vaikuttanut tähän vaihteluun. Tutkimuksen validiteetti on kuitenkin pyritty varmistamaan käytetyillä menetelmillä ja mittauksilla, jotka voidaan toistaa muissa tutkimuksissa.

Tutkimuksen tulokset ovat yhdenmukaisia aiempien tutkimusartikkeleiden kanssa, joissa on tutkittu Lumoral®in vaikutusta parodontitiin ja peri-implantiitin hoidossa. Näissä artikkeleissa on todettu Lumoral®in parantaneen suun terveyttä ja vähentäneen tulehdusta (Pakarinen ym. 2023; Lähteenmäki ym. 2022.) Kaiken kaikkiaan Lumoral®illa vaikuttaa olevan myönteinen vaikutus suun terveyteen.

6.1.2 Laadullinen analyysi

Laadullinen sisällön analyysi keskittyi koeryhmäläisten antamien vastausten kaksijakoiseen ymmärtämiseen. Koodaus määritteli Lumoral®in käyttökokemukset joko positiiviseksi tai negatiiviseksi kullekin kysymykselle määritettyjen koodausyksiköiden mukaisesti. Käytettävissä oleva aineisto analysoitiin huolellisesti, jotta estettäisiin tutkijoiden ennakkoluuloja tutkittavan vastauksia tulkitessa. Vaikka tämän tutkimuksen otanta oli homogeeninen, se ei vaikuttanut laadullisen analyysin luotettavuuteen, koska valittu ryhmä edusti ryhmää, jota tässä opinnäytetyössä haluttiin tutkia, eli terveitä aikuisia vapaaehtoisia (Hammarberg & Kirkman & de Lacey 2016.)

Kirjallisten käyttökokemusten arviointien perusteella terveillä tutkittavilla Lumoral®in käyttö ei välttämättä kuitenkaan tuota helposti omin silmin arjessa havaittavia hyötyjä. Enemmistö tutkittavista ei kuitenkaan huomannut haittojakaan. On mahdollista, että tutkittavat, etenkin he, joilla on jo entuudestaan hyvä suuhygienia, eivät huomaa muutosta biofilmin muodostumisessa tai suun terveydessä Lumoral®in käytön aikana. Biofilmimittauksessa huomattava muutos biofilmin määrässä ei välttämättä ole tutkittavan itsensä havaittavissa.

Kaikki vastaajat kokivat Lumoral®in käytön helpoksi. Enemmistö voisi käyttää Lumoral®ia osana suunhoidon rutiinejaan jatkossakin, mikä viittaisi siihen, että myös terveet aikuiset voisivat sitoutua Lumoral®in käyttöön suun sairauksia ehkäisevänä omahoidon toimena.

Ensimmäisten kysymysten lisäksi "vapaa palaute"-osio osoittaa, että joistakin tutkittavien kokemista haitoista, kuten suun lämpenemisestä käytön aikana, suukappaleen epämu-kavasta koosta ja suun alueen herkkyydestä huolimatta useimmat kokivat Lumoral®in käyttökokemuksen neutraaliksi tai myönteiseksi.

On tärkeää huomioida, että tutkittavat palauttivat käyttökokemuksen arvioinnit lomakkeet ennen toista biofilmmittausta, jolloin he eivät vielä tienneet Lumoral®in mahdollisista vaikutuksista biofilmin muodostumiseen. Tämä tieto olisi saattanut vaikuttaa heidän vas-tauksiinsa Lumoral®in käytön aiheuttamista hyödyistä. Toisen biofilmmittauksen yhtey-dessä, saatuaan tietää kahden mittauksen tulosten välisen eron, oli moni tutkittava posi-tiivisesti yllätynyt ja kertoi olevansa motivoitunut jatkamaan Lumoral®in käyttöä. Biofil-min määrän vähenemisen osoittaminen säännöllisten hammashoitokäyntien yhtey-dessä, vaikka yksinkertaistettua biofilmin mittausedeksiä käyttäen tai ennen ja jälkeen-valokuvia hyödyntämällä, voisi motivoida Lumoral®in käyttäjiä tehokkaasti. Tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia terveiden Lumoral®-käyttäjien kokemuksista ja tyytyväisyydestä, jotta voidaan edistää Lumoral®in pitkäkestoista, ennaltaehkäisevää käyttöä.

6.2 Luotettavuus

Tämän tutkimuksen luotettavuus varmistettiin suunnittelussa, toteutuksessa ja tulosten analysoinnissa käytetyillä luotettavilla menetelmillä. Työstöhypoteesi huomioiden laadittiin tutkimuksellisia käytänteitä, jotta biofilmin määrä voitaisiin mitata mahdollisimman luotettavasti ja systemaattisesti kaikissa mittauksissa. Ennen tiedonkeruuvaiheen aloit-tamista rakennettiin tietopohjaa tutkimukselle läpikäymällä kirjallisuutta ja tutustumalla huolellisesti menetelmäkirjallisuuteen ja kirjallisuuslähteisiin menetelmäkirjoista.

Valittuaan tässä tutkimuksessa käytettävät indeksit ja ennen tiedonkeruun aloittamista tutkimuksen tekijät harjoittelivat ja kalibroivat mittauksia, jotta saavutettaisiin parempi yh-denmukaisuus mittauksen välillä. Johdonmukaisuutta pyrittiin edistämään myös siten, että tutkittavien toistuvat biofilmmittaukset suorittivat ensisijaisesti sama tutkimuksen te-kijä, eli sama tutkija suorittaisi ensimmäisen ja toisen mittauksen. Näin varmistettaisiin, että mittaukset olisivat mahdollisimman johdonmukaiset, ja minimoitaisiin yksilölliset vaihtelut käytettyjen indeksien kriteerien, tässä tapauksessa biofilmin tarkan sijainnin,

tulkinnassa hampaiden pinnoilla. Aikatauluhaasteiden vuoksi tämä ei toteutunut jokaisen tutkittavan kohdalla, jolloin mittaajakohtaiset erot ovat saattaneet vaikuttaa tuloksiin. Tätä pyrittiin kuitenkin minimoimaan mittausten kalibroinnilla.

Biofilmimittauksissa oli tekijöitä, joihin ei voinut vaikuttaa, kuten vuorokaudenajan ja ruokailujen vaikutus biofilmin määrään, sekä oliko tutkittava esimerkiksi pessyt hampaansa ennen tutkimukseen saapumista. Näiden seikkojen vaihtelu ja tutkimusten sijoittuminen eri kellonajoille ovat voineet vaikuttaa mittaustuloksiin.

Jokaisessa suun terveystarkastuksessa ja biofilmin mittauksessa käytettiin samoja tutkimuksellisia käytänteitä, välineitä ja tekniikoita. Esimerkiksi samaa plakkiväriä ja biofilmin värjäysmenetelmää käytettiin koko tutkimuksen ajan. Kaikki mittaukset suoritettiin vähintään kahden tutkimuksen tekijän läsnä ollessa, jotta prosessia voitaisiin sujuvoittaa ja tukea mittausten välistä johdonmukaisuutta. Jokainen päätös tutkimuksen aikana hyväksyttiin kaikkien tutkimuksen tekijöiden kesken, ja kaikista epävarmuustekijöistä keskusteltiin opinnäytetyön ohjaajan kanssa, joka oli aina henkilökohtaisesti käytettävissä, mikäli apua tarvittiin.

Kuten edellä mainittiin, tässä tutkimuksessa käytetyt tiedonkeruumenetelmät ovat todettu sopiviksi biofilmin määrän mittaukseen vastaavissa tutkimuksissa (Cugini & Thompson & Warren 2006). Biofilmimittauksissa käytettiin erittäin tarkkaa Rustogi-indeksiä sekä vähemmän herkkää plakki-indeksiä. Tutkimuksen aikana vertailtiin molempien indeksien sensitiivisyyttä ja valittiin se indeksi, joka antoi yksityiskohtaisempaa tietoa biofilmin muodostumisen vivahteista, eli tässä tapauksessa Rustogi-indeksin.

Kaikki tutkittavilta kerätyt tiedot, kuten henkilötiedot ja paperille kirjatut mittaustulokset, säilytettiin lukitussa lokerossa Metropolia Ammattikorkeakoulun Suunhoidon opetuskliniikalla, johon ei ollut vapaata pääsyä muilla kuin valtuutetuilla henkilöillä. Tiedot, jotka sisälsivät ei-tunnistettavia tutkittavien tietoja, rekisteröitiin myös Excel-taulukkoon Metropolia Ammattikorkeakoulun toimittamalla ohjelmistolla, johon pääsy oli rajoitettu salasanalla. Näin varmistettiin paitsi tutkittavien anonymiteetti myös tietojen eheys, ja ne suojattiin katoamiselta tai väärentämiseltä.

6.3 Eettisyys

Tutkimukselle haettiin lausunto ammattikorkeakoulun ihmistieteiden eettiseltä lautakunnalta ja tutkimuslupa Metropolia Ammattikorkeakoululta ennen tutkittavien rekrytoinnin aloittamista.

Kuten mainittu aikaisemmin, kaikille osallistujille tiedotettiin tutkimuksesta, sen tavoitteista, mahdollisista riskeistä ja hyödyistä, ja heiltä vaadittiin tietoinen kirjallinen suostumus osallistumista varten. Osallistujia tiedotettiin myös heidän oikeuksistaan osallistuessaan tutkimukseen (Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta 488/1999 5 a §). Tutkittavia informoitiin osallistumisen olevan vapaaehtoista, ja että he voivat keskeyttää osallistumisensa milloin tahansa niin halutessaan. Kaikkia tässä tutkimuksessa mukana olevia tutkijoita ja henkilöstöä sitovat salassapitovelvollisuuden periaatteet koskien tämän tutkimuksen aikana hankittuja tutkittavien tietoja. Kaikki tutkittavista kerätty aineisto ja sähköiset yhteydenottopyynnöt hävitettiin tutkimuksen päätyttyä.

Tutkittavat eivät tutkimuksen aikana raportoineet haittavaikutuksista Lumoral®-laitteen eikä Lumorinse®n käyttöön liittyen. Kaikki tutkimukset toteutettiin Metropolia ammattikorkeakoulun Suunhoidon opetuslinikalla, jolloin tutkittavat olivat tutkimuksen ajan Metropolian potilasvakuutuksen suojaamina.

6.4 Kehittämisehdotukset

Jatkotutkimuksille Lumoral®in vaikutuksesta suun terveyteen on tarvetta. Biofilmin mitausten ajankohdan tai harjauksen, ruokailun, sekä muiden tekijöiden standardisointi myöhemmissä tutkimuksissa voisi antaa yhtenäisempiä tuloksia. Lisäksi on mahdollista käyttää erilaista indeksiä; Rustogin indeksi on herkkä biofilmin sijainnille, mutta sillä ei pysty arvioimaan esimerkiksi biofilmikerroksen paksuutta. Tämän tutkimuksen pieni otanta asettaa myös rajoja sen tulosten yleistämiseen, joten jatkotutkimus suuremmalla otannalla voisi kertoa lisää Lumoral®in käytöstä perusterveillä henkilöillä.

Tutkimuksen teossa voisi tulevaisuudessa hyödyntää myös valokuvienottoa tai hampaiden skannausta, olettaen, että plakkiväri näkyy kamerassa. Biofilmin määrän voisi näin laskea jälkikäteen luotettavammin ajan kanssa, tai jopa hyödyntäen tekoälyä.

Lähteet

Aas, Jørn & Paster, Bruce J. & Stokes, Lauren N. & Olsen, Ingar & Dewhirst, Floyd E. 2005. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. *Journal of Clinical Microbiology*. 43(11):5721–32.

Button, Katherine S. & Ioannidis, John P. A. & Mokrysz, Claire & Nosek, Brian A. & Flint, Jonathan & Robinson, Emma S. J. & Munafò, Marcus R. 2013. Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience* 14, 365–376

Braun, Andreas & Dehn, Claudia & Krause, Felix & Jepsen, Søren 2008. Short-term clinical effects of adjunctive antimicrobial photodynamic therapy in periodontal treatment: a randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*.35(10):877–84.

Chapple, Iain L. & Van der Weijden, Fridus & Doerfer, Christof & Herrera, David & Shapira, Lior & Polak, David & Madianos, Phoebus & Louropoulou, Anna & Machtei, Eli & Donos, Nikos & Greenwell, Henry & Van Winkelhoff, Ari J. & Eren Kuru, Bahar & Arweiler, Nicole & Teughels, Wim & Aimetti, Mario & Molina, Ana & Montero, Eduardo & Graziani, Filippo 2015. Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. *Journal of Clinical Periodontology*. Apr;42 Suppl 16:S71–76.

Cieplik, Fabian & Jakubovics, Nicholas. S & Buchalla, Wolfgang & Maisch, Tim & Hellwig, Elmar & Al-Ahmad, Ali 2019. Resistance Toward Chlorhexidine in Oral Bacteria - Is There Cause for Concern? *Frontiers in microbiology*. 10: 587.

Cugini, Maryann & Thompson, Maureen & Warren, Paul 2006. Correlations Between Two Plaque Indices in Assessment of Toothbrush Effectiveness. *The journal of contemporary dental practice*. 7:1-9.

Cutress TW, Ainamo J, Sardo-Infirri J 1987. The community periodontal index of treatment needs (CPITN) procedure for population groups and individuals. *International Dental Journal*. 37(4):222–33.

Elliott, Victoria 2018. Thinking about the Coding Process in Qualitative Data Analysis. *The Qualitative Report*. 23(11):2850-2861.

Hammarberg, Karin & Kirkman, Maggie & de Lacey, Sheryl 2016. Qualitative research methods: when to use them and how to judge them. *Human Reproduction*. 31(3): 498–501.

Jakubovics, Nicholas S. & Kolenbrander, Paul E. 2010. The road to ruin: the formation of disease-associated oral biofilms. *Oral Diseases*.16(8):729–39.

Kallinen, Timo & Kinnunen, Taina. Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>>. Luettu 8.3.2023.

Konopka, Krystyna & Goslinski, Tomasz 2007. Photodynamic Therapy in Dentistry. *Journal of Dental Research*. 86(8):694–707.

Kuang, Xinyi., Chen, Vivian., & Xu, Xin 2018. Novel Approaches to the Control of Oral Microbial Biofilms. *BioMed research international*. 2018:6498932

Käypä hoito 2020. Karies (hallinta). Sähködokumentti. Saatavilla: <<https://www.kaypa-hoito.fi/hoi50127>>. Luettu 14.10.2022.

Käypä hoito 2019. Parodontiitti. Sähködokumentti. Saatavilla: <<https://www.kaypa-hoito.fi/hoi50086#s10>> Luettu 25.8.2022

Lu, Chia-Hung & Hsiao, Jong-Kai 2021. Indocyanine green: An old drug with novel applications. *Tzu chi medical journal*. vol. 33(4): 317–322.

Lumoral.fi a. Lumoral-aloituspakkaus. Sähködokumentti. Saatavilla: <<https://www.lumoral.fi/products/lumoral-aloituspakkaus>>. Luettu 23.8.2022

Lumoral.fi b. Usein kysytyjä kysymyksiä. Sähködokumentti. Saatavilla:<<https://www.Lumoral.fi/pages/usein-kysytyja-kysymyksia>>. Luettu 22.8.2022

Lähteenmäki, Hanna & Pätilä, Tommi & Räisänen, Ismo T. & Kankuri, Esko & Tervahartiala, Taina & Sorsa, Timo 2022. Repeated Home-Applied Dual-Light Antibacterial Photodynamic Therapy Can Reduce Plaque Burden, Inflammation, and aMMP-8 in Peri-Implant Disease—A Pilot Study. *Current Issues in Molecular Biology*. 44(3): 1273–1283

Marsh, Philip D. 2006. Dental plaque as a biofilm and a microbial community - implications for health and disease. *BMC Oral Health*. 15;6 Suppl 1(Suppl 1):S14.

Metropolia 2019. Suun terveydenhuollon palvelut opiskelijatyönä. Sähködokumentti. Luettavissa: <<https://www.metropolia.fi/fi/asiakastyot-ja-palvelut/suunhoidon-opetusklินิกka>>. Luettu: 8.9.2022

Nadell, Carey D. & Xavier, Joao B. & Foster, Kevin R. 2009. The sociobiology of biofilms. *FEMS Microbiology Review*. 33(1):206–24.

Nikinmaa, Sakari & Alapulli, Heikki & Auvinen Petri & Vaara, Martti & Rantala, Juha & Kankuri, Esko & Sorsa, Timo & Meruman, Juka & Pätilä, Tommi 2020. Dual-light photodynamic therapy administered daily provides a sustained antibacterial effect on biofilm and prevents *Streptococcus mutans* adaptation. *PLoS ONE* 15(5): e0232775.

Parker, Steven 2013. The use of diffuse laser photonic energy and indocyanine green photosensitiser as an adjunct to periodontal therapy. *British Dental Journal*. 215:167–171.

Pakarinen, Salla & Saarela, Riitta K. T. & Välimaa, Hannamari & Heikkinen, Anna Maria & Kankuri, Esko & Nojonen, Marja & Alapulli, Heikki & Tervahartiala, Taina & Räisänen, Ismo T. & Sorsa, Timo & Pättilä, Tommi 2022. "Home-Applied Dual-Light Photodynamic Therapy in the Treatment of Stable Chronic Periodontitis (HOPE-CP)—Three-Month Interim Results" *Dentistry Journal* 10(11):206.

Parodontologisen terveydenhoitotyön perusteet – Työkirja, 2020. Metropolian ammattikorkeakoulu.

Petersen, Poul Erik & Bourgeois, Denis & Ogawa, Hiroshi & Estupinan-Day, Saskia & Ndiaye, Charlotte 2005. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bulletin of the World Health Organization*. 83(9):661–669.

Rustogi, Kedar Nath & Curtis, John P. & Volpe, Anthony R. & Kemp, James H. & McCool, JJ & Korn, LR 1992. Refinement of the Modified Navy Plaque Index to increase plaque scoring efficiency in gumline and interproximal tooth areas. *Journal of Clinical Dentistry*. 3(Suppl C):C9–12.

Saleem, Hafiz Ghulam & Seers, Christine Ann & Sabri, Anjum Nasim & Reynolds, Eric Charles 2016. Dental plaque bacteria with reduced susceptibility to chlorhexidine are multidrug resistant. *BMC Microbiology*. 15(16):214.

Stewart, Philip S. 2003. Diffusion in biofilms. *Journal of bacteriology*. 185 (5):1485–91.

Sälzer, Sonja & Graetz, Christian & Dörfer, Christof E. & Slot, Dagmar E. & Van der Weijden, Fridus A. 2020. Contemporary practices for mechanical oral hygiene to prevent periodontal disease. *Periodontology* 2000. 84: 35– 44.

TENK 2012. Responsible conduct of research and procedures for handling allegations of misconduct in Finland 2012. Sähködokumentti. Saatavilla: <https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Luettu: 23.8.2022

Terveyskirjasto 2021. Hammasplakki. Sähködokumentti. Luettavissa:<<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00206>>. Luettu: 8.9.2022

Torgerson, David J. & Roberts, Chris 1999. Understanding controlled trials. Randomisation methods: concealment. *BMJ*. 319(7206):375-6.

Wainwright, Mark & Maisch, Tim & Nonell, Santi & Plaetzer, Kristjan & Almeida, Adelaide & Tegos, George P. & Hamblin, Michael R. 2017. Photoantimicrobials-are we afraid of the light? *The Lancet. Infectious diseases*. 17(2): e49–e55.

World Medical Association 2013. World Medical Association Declaration of Helsinki ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 310(20): 2191–2194.

Xu, Weizhe & Zhou, Wei & Wang, Huizhi & Liang, Shuang 2020. Roles of *Porphyromonas gingivalis* and its virulence factors in periodontitis. *Advances in protein chemistry and structural biology*. 120:45–84.

Liite 1. Esitietolomake

Lumoral Plakkitutkimus

Esitietolomake

Tutkittavan numero:

Tiedot ovat luottamuksellisia, eikä niitä anneta ulkopuolisille.

Sukunimi	Etunimet
Sähköpostiosoite (Metropolia)	

<input type="checkbox"/> Koen oloni terveeksi
Onko teillä oireita suun alueella, <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä, millaisia?
Onko teillä <input type="checkbox"/> kiinteät oikomiskojeet <input type="checkbox"/> proteettisia ratkaisuja
Oletteko <input type="checkbox"/> käyttäneet antibiootteja viimeisen kuukauden aikana <input type="checkbox"/> käyneet ammattimaisessa hampaiden puhdistuksessa viimeisen 3kk sisällä <input type="checkbox"/> osallistuneet muihin suun terveyteen liittyviin tutkimuksiin

Terveyskäyttäytyminen

Harjaatteko hampaanne <input type="checkbox"/> 2 kertaa päivässä <input type="checkbox"/> Kerran päivässä <input type="checkbox"/> Harvemmin <input type="checkbox"/> Sähköharjalla <input type="checkbox"/> Käsiharjalla
Käytättekö <input type="checkbox"/> hammaslankaa <input type="checkbox"/> hammastikkuja <input type="checkbox"/> hammasväliharjoja <input type="checkbox"/> ksylitolituotteita <input type="checkbox"/> fluorihammastahnaa, mitä <input type="checkbox"/> fluorituotteita, mitä <input type="checkbox"/> suuvettä, mitä
Onko ruokarytminne <input type="checkbox"/> säännöllinen (5-7 kertaa päivässä) <input type="checkbox"/> epäsäännöllinen, naposteleva
Tupakoittekö tai käytättekö nuuskaa tai muita nikotiinituotteita? <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä

Liite 2. Omahoidon ohjeet



**HyMystä
hyvinvointia**



- Sähköhammasharja Hammastahna Kielenpuhdistin



- Hammaslanka Hammaslankain Harjatikku
Small / Medium / Large



- Hammasväliharja Ksylitolituotteet Muu suositus:

0,4mm
0,45mm
0,5mm
0,6mm
0,7mm
0,8mm

1,1mm/1,3mm/1,5mm

SUUNHOITO

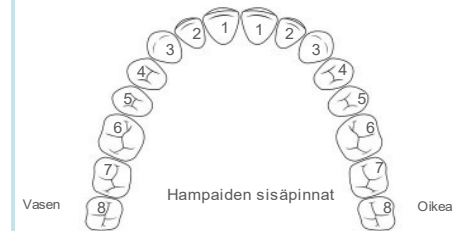
- ✓ Fluori vähentää hampaiden reikiintymistä, koska se estää bakteerien aiheuttamaa hammaskiilteen mineraalien liukenemistä.
- ✓ Hammaskiili on bakteerien muodostama vaalea kerros, joka kertyy hampaiden pinoille. Jos hampaita ei puhdisteta kunnolla, bakteerien määrä kasvaa nopeasti. Hammaskiilteen bakteerit aiheuttavat tulehduksia, kuten ientulehdusta, hampaiden kiinnityskudosten tulehdusta ja hampaiden reikiintymistä.

(www.hammaslaakariliitto.fi)

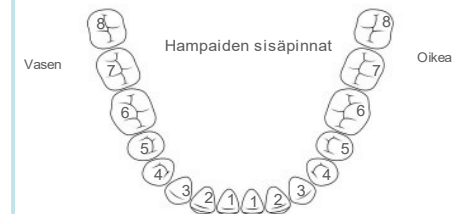
- Harjaa **hampaat ja ienrajat** 2x päivässä (aamulla ja illalla) 2 minuutin ajan fluorihammastahnalla.
- Hammaskiilit puhdistetaan päivittäin hammaslankalla, hammaskiiliharjalla tai harjatikulla.
- Hammasharja/sähköhammasharjan harjapää tulisi vaihtaa uuteen **3kk välein**.

Muu suositus suunhoitoon:

YLÄLEUKA



ALALEUKA



**PLAKKIKOHDAT
MERKITY
HAMMASKARTTAAN**

Liite 3. Hakuprosessin kuvaus

Taulukko 1. Hakuprosessin kuvaus.					
Tietokanta	Hakusanat	Otsikkotasolla luettuja	Tiivistelmätasolla luettuja	Kokotekstitasolla luettuja	Lopullinen valinta
Pubmed	antibacterial photodynamic therapy	70	20	5	5
Pubmed	Lumoral	1	1	1	1
Pubmed	Oral biofilm AND diseases	9	6	4	4
Pubmed	indocyanine green AND photodynamic AND antibacterial	7	4	3	3
google	lumoral	2	2	2	2
google scholar	Declaration of Helsinki	10	2	1	1
pubmed	chlorhexidine AND drug resistance AND plaque	5	3	2	2

Liite 4. Haun tulosten kuvaus

Taulukko 2. Artikkeleiden kuvaus.					
Kirjoittaja ja vuosiluku	Maa, jossa kirjoitettu	Tavoite	Tutkimustyyppi	Ketä tutkittu ja missä	Tutkimuksen päätulokset
Aas, Jørn & Paster, Bruce J. & Stokes, Lauren N. & Olsen, Ingar & Dewhirst, Floyd E. 2005.	Norja	Laajentaa tietämystämme ihmisen terveen suontelon bakteeripopulaation laajuudesta ja määrittää bakteerikolonisaation paikka- ja kohdespesifisyys.	Kliininen tutkimus	Viiden kliinisesti terveen koehenkilön yhdeksän kohdetta analysoitiin. Kohteisiin kuuluivat kielen selkäpuoli, kielen lateraaliset sivut, poskiontelopiteeli, kova suulaki, pehmeä suulaki, hampaiden pintojen supragingivaalinen plakki, subgingivaalinen plakki, yläleuan etupuolen eteinen ja nielurisat. Näytteen DNA:ta analysoitiin.	Terveessä suuontelossa on omaleimainen vallitseva bakteerifloora, joka on hyvin monimuotoinen sekä paikka- ja aihekohtainen.
Braun, Andreas & Dehn, Claudia & Krause, Felix & Jepsen, Søren 2008.	Saksa	Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida fotodynaamisen hoidon (aPDT) vaikutusta kroonisessa parodontiitissa.	Kliininen tutkimus	Mukaan otettiin 20 potilasta, joilla oli hoitamaton krooninen parodontiitti. Kaikki osallistujat saivat parodontologista hoitoa. Osallistujat arvioitiin lähtötilanteessa, 1 viikko ja 3 kuukautta hoidon jälkeen.	Kroonista parodontiittia sairastavilla potilailla tavanomaisen subgingivaalisen debridementin kliinisiä tuloksia voidaan parantaa täydentävällä aPDT:llä. Ero kontrolli- ja testiryhmän välillä oli tilastollisesti merkitsevä.
Chapple, Iain L. & Van der Weijden, Fridus & Doerfer, Christof & Herrera, David & Shapira, Lior & Polak, David & Madianos, Phoebus & Louropoulou, Anna & Machtei, Eli & Donos, 2008.	Iso-Britannia	Tavoitteena oli systemaattisesti tarkastella näyttöä parodontiitin ehkäisystä neljällä lähestymistavalla: 1) mekaaninen plakin poisto; 2) hammasvälien puhdistus; 3) kemiallinen plakintorjunta; ja 4) anti-inflammatoriset lähestymistavat.	Meta-analyysi ja systemaattinen katsaus	Tässä analyysissä käytettiin kahta meta-analyysiä (mekaaninen plakin poisto) ja kahta systemaattista katsausta (kemiallinen plakin torjunta/anti-inflammatoriset aineet).	Ammattimainen plakinhallinta parantaa merkittävästi ientulehdusta ja alentaa plakin määrää;

Liite 4

<p>Nikos & Greenwell, Henry & Van Winkelhoff, Ari J. & Eren Kuru, Bahar & Arweiler, Nicole & Teughels, Wim & Aimetti, Mario & Molina, Ana & Montero, Eduardo & Graziani, Filippo 2015.</p>					<p>Sähköhammasharjat vähentävät merkittävästi ientulehdusta ja plakkia;</p> <p>Hammasväliharjat ovat paras työkalu hammasvälien puhdistukseen;</p> <p>Ei ole olemassa vankkaa näyttöä paikallisten tai systeemisten tulehduslääkkeiden käytöstä ientulehduksen hoidossa;</p> <p>Kaikkien ihmisten tulee pestä hampaat kahdesti päivässä vähintään 2 minuutin ajan fluorihammastahnalla ja puhdistaa hammasvälejä kerran päivässä;</p>
<p>Cieplik, Fabian & Jakubovics, Nicholas. S & Buchalla, Wolfgang & Maisch, Tim & Hellwig, Elmar & Al-Ahmad, Ali 2019.</p>	<p>Saksa ja Iso-Britannia</p>	<p>Antaa yleiskatsauksen klooriheksidiiniresistenssimekanismeista ja todisteista suun bakteerien kloriheksidiiniresistenssistä. Lisäksi tavoitteena on lisätä tietoisuutta kloriheksidiiniresistenssin ja siihen liittyvän antibioottien resistenssien riskistä.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus</p>	<p>Tässä katsauksessa tutkijat analysoivat 96 tutkimusartikkelia, jotka sisältävät tietoa antibioottiresistenssistä, sen merkityksestä lääketieteen tulevaisuuden kannalta ja bakteerien kasvavasta vastustuskyvystä klooriheksidiinille. Kirjallisuuskatsaus sisältää tietoa klooriheksidiinistä, kemiallisesta koostumuksesta, anti-</p>	<p>Klooriheksidiinin laajasta käytöstä ja sen vaikutuksesta suun kasvistoon on vähän tietoa. Bakteerien klooriheksidiiniresistenssin mahdollinen vaikutus olisi erittäin haitallinen. Uusia antibioottisia aineita ja menetelmiä tulisi kehittää.</p>

Liite 4

				mikrobisen vaikutuksen mekanismeista ja resistenssimekanismeista.	
Cugini, Maryann & Thompson, Maureen & Warren, Paul 2006.	Yhdysvallat	Tässä tutkimuksessa arvioitiin kahden indeksin mahdollisia korrelaatioita. Tutkimuksessa verrataan kaupallisesti saatavilla hammasharjoja.	Kliininen tutkimus	Tutkimukseen osallistui yhteensä 60 henkilöä. Kymmenen koehenkilöä jaettiin satunnaisesti kontrolli- ja koeryhmiin. Ryhmät olivat hyvin tasapainossa, eikä tilastollisesti merkitsevää eroa ollut ryhmien välillä sukupuolen, iän tai esiharjauksen suhteen plakin tasot.	Vahva positiivinen korrelaatio havaittiin kahden plakkiindeksin, Rustogi Modified Navy Plaque Indesin ja Turresky et al Modified Quigley Hein Plaque Indexin välillä. Tämän tutkimuksen tehokkuustiedot osoittivat, että Oral-B Cross Action -hammasharja puhdistaa erinomaisesti verrattuna Colgate Navigatorin manuaaliseen hammasharjaan ja Crest SpinBrush Pro -akkuhammasharjaan.
Jakubovics, Nicholas S. & Kolenbrander, Paul E. 2010.	Iso-Britannia	Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on esittää ajankohtaista tietoa suun biofilmeistä ja niiden vaikutuksista suun terveyteen ja suun sairauksiin.	Kirjallisuus katsaus	Tämä kirjallisuuskatsaus sisältää tietoa biokalvon muodostumisesta, koostumuksesta ja vaikutuksista suun terveyteen.	Kirjoittajat päättelevät, että keskeisten tekijöiden tunnistaminen suun biofilmien muodostumisen jokaisessa vaiheessa tarjoaa uusia mahdollisuuksia ennaltaehkäiseviin tai terapeuttisiin toimenpiteisiin suun tartuntatautien hallinnassa.
Konopka, Krystyna & Goslinski, Tomasz 2007.	Yhdysvallat	Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on antaa tietoa fotodynaamisen antimikrobsen hoidon	Kirjallisuus katsaus	Tässä tutkimuksessa analysoitiin kirjallisuutta aPDT:n	aPDT on turvallinen pitkäaikaisessa käytössä

Liite 4

		(aPDT) käytöstä ja sen sovelluksista hammaslääketieteessä.		käytöstä monissa sovelluksissa, mukaan lukien hammaslääketieteessä.	ja voi edustaa uutta terapeuttista lähestymistapaa suun biofilmiä hoidossa. Tutkimuksissa kehitetään nyt selektiivisiä valoherkistäviä aineita, jotka voivat olla spesifisiä vain patogeenisille bakteereille. Suuontelo sopii erityisen hyvin aPDT:lle.
Kuang, Xinyi., Chen, Vivian., & Xu, Xin 2018.	Kiina, Yhdysvallat	Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli esittää ajankohtaista tietoa antimikrobisista aineista ja strategioista suun biofilmin hallintaan.	Kirjallisuus katsaus	Tässä katsauksessa analysoidaan muita tutkimuksia lupaavista antibakteerisista aineista ja strategioista antibakteeristen oraalisten biofilmiä torjuntaan.	Tutkijat listaavat monia uusia antibakteerisia strategioita, joita voidaan käyttää lähitulevaisuudessa, kuten: pH-herkät entsyymiä jäljittelevät nanohiukkaset, kvaternaariset ammoniumsuolat (QAS), räätälöidyt pienet molekyylit ja arginiini.
Lu, Chia-Hung & Hsiao, Jong-Kai 2021.	Taiwan	Tämän katsauksen tavoitteena on esittää tietoa indosyaniinivihreästä. Se tarjoaa myös tietoa indosyaniinivihreän nykyisistä ja mahdollisista tulevista käyttövoista.	Kirjallisuus katsaus	Tässä katsauksessa tutkijat analysoivat tieteellistä kirjallisuutta indosyaniinivihreästä ja sen käytöstä.	Tutkijat uskovat, että indosyaniinivihreää voitaisiin käyttää uusien bioteknisten tekniikoiden, kuten fluoresoivan endoskopian ja fotoakustisten laitteiden kanssa, sekä monilla muilla biolääketieteen aloilla, kuten valoherkistäjällä.

Liite 4

Lähteenmäki, Hanna & Pätilä, Tommi & Räisänen, Ismo T. & Kankuri, Esko & Tervahartiala, Taina & Sorsa, Timo 2022.	Suomi	Tässä tutkimuksessa hyödynnetään fotodynaamista antimikrobista hoitolaitetta Lumoral® kotikäyttöön.	Pilottikliininen tutkimus	Seitsemän peri-implanttisairautta sairastavaa potilasta käytti aPDT:tä päivittäin normaalin omahoidon tuttumuksien lisäksi neljän viikon ajan.	Tulokset viittaavat siihen, että aPDT:n säännöllinen käyttö on hyödyllistä periimplantitissa.
Marsh, Philip D. 2006.	Iso-Britannia	Tämän katsauksen tavoitteena on esittää tietoa suun biofilmiin luonteesta ja strategioista niiden muodostumisen hallitsemiseksi.	Kirjallisuus katsaus	Tässä katsauksessa koottiin kattavasti tietoa suun biofilmiin muodostumis- ja kehitysmekanismista ja nykyisistä suosituksista suun biofilmiin hallintaan.	Tutkijat päättelivät, että sokarikatabolismien ja hapon tuotannon tukahduttaminen käyttämällä aineenvaihdunnan estäjiä ja ei-fermentoituja keinotekoisia makeutusaineita välipaloissa tai syljen virtauksen stimulointi voisi auttaa plakin homeostaasin ylläpitämisessä.
Nadell, Carey D. & Xavier, Joao B. & Foster, Kevin R. 2009.	Yhdysvallat	Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on esittää tietoa biofilmiin ominaisuuksista, erityisesti siitä, miten biofilmiin bakteerit voivat organisoitua ja toimia yhteistyössä.	Kirjallisuus katsaus	Tässä kirjallisuuskatsauksessa kerättiin tietoa biofilmiin ekologiasta. Tämä arvostelu koskee biofilmejä yleensä, ei vain suun biofilmejä.	Kirjoittajat päättelivät, että tasapaino kilpailun ja yhteistyön välillä biofilmiin muodostavien bakteerien välillä ennustaa sen muodostumista.
Nikinmaa, Sakari & Alapulli, Heikki & Auvinen Petri & Vaara, Martti & Rantala, Juha & Kankuri, Esko & Sorsa, Timo & Meruman, Juka & Pätilä, Tommi 2020	Suomi	Tässä tutkimuksessa tutkijat testasivat Streptococcus mutans -biofilmiin herkkyyttä joko aPDT:lle, antibakteeriselle siniselle valolle (aBL) tai näiden yhdistelmälle.	<i>In vitro</i> tutkimus	Biofilmiin bakteereja viljeltiin Streptococcus mutansin kanssa. Viljelylevyt altistettiin aPDT:lle (810 nm), aBL:lle (405 nm) tai molempien yhdistelmälle. Altistukset kestivät yhden tai neljä päivää. Lisäksi oli malli päivittäisestä käsittelystä neljän ja neljäntoista päivän ajan.	Tutkijat päättelivät, että kun aPDT:tä annetaan toistuvasti S. mutans -biofilmiin, yksi aallonpituuteen perustuva aBL tai aPDT johtaa merkittävään biofilmiin sopeutumiseen ja S. mutansin elinkelpoisuuden liittäytymiseen. Yhdistetty aBL-valon ja

Liite 4

				Elinkelpoisuus arvioitiin pesäkkeitä muodostavien yksiköiden menetelmällä. Ja 3D-konfokaalikuvantamisella.	aPDT:n käyttö pysäyttää adaptaation ja tarjoaa huomattavasti paremman ja pysyvän antibakteerisen tehon.
Pakarinen, Saira & Saarela, Riitta K. T. & Välimaa, Hannamari & Heikkinen, Anna Maria & Kankuri, Esko & Noponen, Marja & Alapulli, Heikki & Tervahartiala, Taina & Räisänen, Ismo T. & Sorsa, Timo & Pätilä, Tommi 2022.	Sveitsi	Kahden valon dPDT-laitteen vaikutuksen tutkiminen parodontiittipotilaiden parodontologisen hoidon apuvälineenä.	Kliininen tutkimus	Parodontiittipotilaita hoidettiin suomalaisella klinikalla. Potilaat saivat tavanomaista parodontologista hoitoa, ja koeryhmälle annettiin kaksivaloinen aPDT-laite kotikäyttöön.	aPDT-hoito apuvälineenä on osoittanut lupaavia tuloksia parodontologisessa hoidossa.
Parker, Steven 2013.	Iso-Britannia	Tämän katsauksen tavoitteena on tutkia antibakteerista fotodynaamista hoitoa muiden parodontiittihoidojen lisänä. Selittää, kuinka indosyaniinivihreä voidaan valoaktivoida LEDillä, jonka aallonpituus on 810 nm. Ja lopuksi kuvailemaan, kuinka tämä hoito tarjoaa lisää antibakteerista vaikutusta parodontaalihoidon aikana.	Kirjallisuus katsaus	Tähän kirjallisuuskatsaukseen koottiin tutkimusta ja tietoa indosyaniinivihreän käytöstä parodontiitin hoidossa hammaslääkärissä.	Kirjoittaja päätelee, että aPDT indosyaniinivihreällä auttaa puuttumaan parodontiitin aiheuttaviin tekijöihin, mikä auttaa hoidossa ja kudosten korjauksessa. Tämä hoito ei korvaa muita tällä hetkellä käytössä olevia hoitoja.
Petersen, Poul Erik & Bourgeois, Denis & Ogawa, Hiroshi & Estupinan-Day, Saskia & Ndiaye, Charlotte 2005.	Sveitsi	Tässä kirjallisuuskatsauksessa hahmotellaan suun sairauksien taakkaa maailmanlaajuisesti ja kuvataan tärkeimpien sosiaalisten käyttäytymisriskitekijöiden vaikutusta suun terveyteen.	Tiedote/kirjallisuus katsaus	Tämä julkaisu on Maailman terveysjärjestön tiedote. Siksi se viittaa useisiin tämän organisaation artikkeleihin ja lähteisiin maailmanlaajuisesti.	Kirjoittajat päätelevät, että kansanterveysohjelmia suun sairauksien ehkäisemiseksi ja suun terveyden edistämiseksi tarvitaan kiireesti. Suun terveyden parantamisen haasteet

Liite 4

					ovat erityisen suuria kehitysmaissa.
Rustogi, Kedar Nath & Curtis, John P. & Volpe, Anthony R. & Kemp, James H. & McCool, JJ & Korn, LR 1992.	Yhdysvallat	Tavoitteena oli parantaa hampaissa olevan plakin arviointia. Tämä uusi indeksi perustui Modified Navy plakki-indeksiin.	Kliininen tutkimus	Tämän uuden indeksin hyödyntämiseksi tehtiin kliininen pilottitutkimus. Tutkimuksessa plakinpoistotehoa arvioitiin testaamalla viiden manuaalisen hammasharjan käyttöä.	Käyttämällä tätä uutta plakkipisteutusindeksiä voitiin osoittaa merkittäviä eroja ennen hampaiden harjausta ja hampaiden harjauksen jälkeen esiintyvän plakin määrän välillä.
Saleem, Hafiz Ghulam & Seers, Christine Ann & Sabri, Anjum Nasim & Reynolds, Eric Charles 2016.	Pakistan ja Australia	Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia bakteeri-isolaatteja suun biofilmeistä ja bakteerien vastustuskyvyn mekanismeja useiden suun terveydenhoidossa yleisesti käytettävien antibakteeristen aineiden altistumisen jälkeen.	<i>In vitro</i> tutkimus	Hammaspakista peräisin olevien bakteerien vastustuskyky ampicilliinille, kanamysiinille, gentamysiinille ja tetrasykliinille testattiin. Kaksi lajia pystyi kasvamaan ja muodostamaan biofilmejä klooriheksidiinin läsnä ollessa. Valitut lajit olivat vastustuskykyisiä useille altistuksille klooriheksidiinille ja olisivat todennäköisesti resistenttejä <i>in vivo</i> .	Tämä tutkimus korostaa antimikrobisia aineita sisältävien suunhoitotuotteiden pitkäaikaisen käytön mahdollista riskiä ja monille lääkkeille vastustuskykyisten bakteerien vaaroja hammasplakissa.
Stewart, Philip S. 2003.	Yhdysvallat	Tämä kirjallisuuskatsaus kokoaa tietoa siitä, miten on diffuusio biofilmeissä.	Kirjallisuus katsaus	Tämä katsaus perustuu perusteelliseen kirjallisuuskatsaukseen aineiden diffuusiosta biofilmeissä.	Kirjoittajat päättelevät, että diffuusio on pääasiallinen aineen kuljetustapa biofilmien sisällä. Diffuusioaika on vaihteleva ja diffuusion rajoitus johtuu biofilmin erilaisista pitoisuusgradien-teista. Biofilmin vesikanavat voivat kuljettaa joitain aineita, mutta eivät kuljeta aineita bakteerisoluihin.

Liite 4

<p>Sälzer, Sonja & Graetz, Christian & Dörfer, Christof E. & Slot, Dagmar E. & Van der Weijden, Fridus A. 2020.</p>	<p>Saksa ja Alankomaat</p>	<p>Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on tiivistää käytettävissä oleva tieteellinen näyttö, joka tukee mekaanisen suuhygienian käytäntöjä parodontaalien sairauksien ehkäisyssä.</p>	<p>Kirjallisuus katsaus</p>	<p>Tässä kirjallisuuskatsauksessa koottiin tietoa nykyisestä kirjallisuudesta, joka koskee mekaanista oraalista biofilmin hallintaa.</p>	<p>Hampaiden harjaus ja hampaidenvälien puhdistus ovat kuitenkin edelleen hampaiden sairauksien ehkäisyssä. Yksilöllisesti räätälöity opastus systemaattisen suuhygieniohjelman toteuttamiseen on paras tapa potilaille.</p>
<p>Wainwright, Mark & Maisch, Tim & Nonell, Santi & Plaetzer, Kristjan & Almeida, Adelaide & Tegos, Geroge. P. & Hamblin, Michael. R. 2017.</p>	<p>Iso-Britannia, Saksa, Itävalta, Espanja, Portugali ja Yhdysvallat</p>	<p>Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on esittää tietoa fotoantimikrobien käytöstä.</p>	<p>Kirjallisuus katsaus</p>	<p>Tähän kirjallisuuskatsaukseen on koottu tietoa antifotomikrobeista ja niiden vaikutusmekanismista. Se asettaa myös tavanomaiset käytössä olevat antibakteeriset aineet vastakkain fotoantimikrobien myrkytöiden ja vaihtoehtoisten menetelmien kanssa.</p>	<p>Kirjoittajat päättelevät, että ei-kemiallisista antibakteerisista aineista ja niiden monista soveluksista pitäisi olla enemmän tietoisia. Nämä uudet antibakteeriset aineet voivat estää bakteerien vastustuskyvyn nykyisin käytössä oleville antibakteerisille lääkkeille.</p>
<p>Xu, Weizhe & Zhou, Wei & Wang, Huizhi & Liang, Shuang 2020.</p>	<p>Kiina ja Yhdysvallat</p>	<p>Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on antaa tietoa periodontopatoogeenisten bakteerien, erityisesti Porphyromonas gingivaliksen, roolista.</p>	<p>Kirjallisuus katsaus</p>	<p>Tämä on laaja kirjallisuuskatsaus Porphyromonas gingivaliksen roolista biofilmin muodostuksessa ja parodontaalisen sairauden kehittymisessä.</p>	<p>Kirjoittajat päättelevät, että biofilmissä on paljon tietoa periodontopatoogeenisten bakteerien monimutkaisista vuorovaikutuksista. Erityisesti Porphyromonas gingivalis näyttää olevan erityisen virulentti ja ymmärtää bakteerien vaikutukset isännän immuunivasteeseen.</p>