

# Opiskelijoiden tekemien hammaspaikkojen ajallinen kesto

Anssi Yli-Kankahila HLK

Opiskelijanumero: 014449848

Helsinki 20.3.2019

Syventävä tutkielma

Ohjaaja: Anja Kotiranta EHL, HLT

HELSINGIN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Lääketieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Suu- ja leukasairauksien osasto, Clinicum	
Tekijä – Författare – Author HLK Anssi Yli-Kankahila			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Opiskelijoiden tekemien hammaspaikkojen ajallinen kesto			
Oppiaine – Läroämne – Subject Kovakudos- ja infektiosairaudet			
Työn laji – Arbetets art – Level Syventävät opinnot	Aika – Datum – Month and year 03/2019	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 18	
<p>Tiivistelmä – Referat – Abstract</p> <p><b>Tutkimuksen tarkoitus:</b> Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää hammaslääketieteen opiskelijoiden klinisen hoitoharjoittelun aikana tekemien hammaspaikkojen kestävyyttä vertaamalla niitä Helsingin kaupungin terveystieteellisen hammaslääkäriä tekemiin paikkoihin. Hammaspaikkojen kestävyyttä ja pitkäikäisyyttä on tutkittu runsaasti, mutta opiskelijoiden tekemien paikkojen kestävyydestä ei ole julkaistu aikaisempaa kirjallisuutta.</p> <p><b>Materiaalit ja menetelmät:</b> Tutkimuksen aineistona käytettiin Effica-potilastietojärjestelmästä saatua dataa, johon sisältyi kaikki Helsingissä tehdyt hammaslääketieteelliset toimenpiteet vuosilta 2002-2016. Tuolloin hammaslääketieteen opiskelijoiden klininen hoitoharjoittelu oli osa Helsingin kaupungin järjestämää hammashoidon peruspalvelua. Aineiston käyttöön saatiin tutkimuslupa Helsingin kaupungin Sosiaali- ja terveystoimialan taholta. Aineistosta eroteltiin Yliopistohammaslinikalla tehdyt paikat, jotka jouduttiin uusimaan vastaavan kokoisella paikalla seurannan aikana. Paikat jaoteltiin paikkojen laajuuden ja paikattujen pintojen mukaan. Kestävyyttä arvioitiin laskemalla keskiarvot kuukausina ensimmäisen ja toisen paikkaustoimenpiteen välillä. Tuloksia verrattiin sijainniltaan ja laajuudeltaan vastaavanlaisien terveystieteellisten hammaslääkäriä tekemien paikkojen kestävyysasteeseen. Tulosten tilastollinen merkitsevyys laskettiin Studentin T-kokeen avulla.</p> <p><b>Tulokset:</b> Tutkimuksen aineistossa oli mukana 2167 Yliopistohammaslinikalla hoidettua potilasta. Potilaat olivat iältään 18-91-vuotiaita. Ikäjakautuman keskiarvo oli 43,97 vuotta ja mediaani 42 vuotta. Approksimaaliset kahden pinnan paikat kestivät terveystieteellisten hammaslääkäriä tekeminä 45-47 kuukautta ja kandidaattien tekeminä 39-41 kuukautta. Vähintään kolmelle pinnalle ulottuvat paikat kestivät terveystieteellisten hammaslääkäriä tekeminä 42 kuukautta ja kandidaattien tekeminä 44 kuukautta. Vapaiden pintojen paikat kestivät terveystieteellisten hammaslääkäriä tekeminä 35-44 kuukautta ja kandidaattien tekeminä 22-42 kuukautta. Terveystieteellisten hammaslääkäriä tekemät yhdistelmämuovipaikat kestivät 35-43 kuukautta ja amalgaamipaikat 28-45 kuukautta. Kandidaattien tekemät yhdistelmämuovipaikat kestivät 24-41 kuukautta ja amalgaamipaikat 31-47 kuukautta.</p> <p><b>Johtopäätökset:</b> Opiskelijoiden tekemät yhdistelmämuovipaikat kestivät lähes poikkeuksetta heikommin, kuin terveystieteellisten hammaslääkäriä tekemät yhdistelmämuovipaikat. Opiskelijoiden tekemät amalgaamipaikat kestivät kuitenkin usein jopa terveystieteellisten hammaslääkäriä tekemien paikkoja paremmin. Laajoilla paikoilla vaikuttaisi olevan samankaltainen kestävyys opiskelijoiden ja terveystieteellisten hammaslääkäriä tekemänä. Tulosten perusteella amalgaamia voitaisiin pitää kestäväenä paikkausmateriaalina opetuslinikalla.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Longevity of failed restorations, direct restoration, composite, amalgam, patient document, retrospective study			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	1
1.1 HAMMASLÄÄKETIETEEN OPISKELU HELSINGIN YLIOPISTOSSA .....	1
1.2 PAIKKOJEN KESTÄVYYTEEN YLEISESTI VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ .....	1
1.2.1 HAMPAAN SIJAINNIN/PURENNAN VAIKUTUS KESTÄVYYTEEN .....	3
1.2.2 PAIKAN KOON VAIKUTUS KESTÄVYYTEEN .....	4
1.2.3 MATERIAALIVALINTA .....	5
1.2.4 POTILAASTA JA/TAI TYÖSKENTELYSTÄ JOHTUVAT .....	6
1.3 OPISKELIJOIDEN TEKEMIEN PAIKKOJEN PITKÄIKÄISYYDESTÄ .....	7
1.4 TUTKIMUSHYPOTEESI .....	8
2 MATERIAALIT JA METODIT .....	9
3 TULOKSET .....	10
4 POHDINTA .....	13
LÄHTEET .....	16

# 1 JOHDANTO

## 1.1 HAMMASLÄÄKETIETEEN OPISKELU HELSINGIN YLIOPISTOSSA

HYKS Suusairauksien opetus- ja hoitoyksikkö toimii Helsingin Ruskeasuolla entisen Helsingin kaupungin Yliopistohammasklinikan tiloissa ja tarjoaa hammaslääketieteen opiskelijoille puitteet suorittaa hammaslääketieteen lisensiaatin tutkintoon (5,5 vuotta, 330 op) kuuluva kliininen hoitoharjoittelu. Vuoteen 2016 asti opiskelijoiden kliininen hoitoharjoittelu suoritettiin osana Helsingin kaupungin järjestämää hammashoidon peruspalvelua (Helsingin kaupungin Yliopistohammasklinikka).

Kolmannella vuosikurssilla aloitettava ja viidennelle vuosikurssille asti suoritettava kliininen hoitoharjoittelu koostuu kliinisten opettajien (HLL/HLT/EHL) ohjauksessa ja valvonnassa suoritettavista potilastöistä, joissa suoritetaan eri osa-alueiden hammaslääketieteellisiä toimenpiteitä. Kliinisiä toimenpiteitä tehdäkseen hammaslääketieteen kandidaatin on ensin suoritettava kyseisen oppialan teoreettiset opinnot, sekä todistettava kykynsä suoriutua kyseisestä toimenpiteestä simulaatio-opetuksessa ennen siirtymistä potilaiden kanssa työskentelyyn. Ensimmäiset potilaille tehtävät toimenpiteet ovat melko yksinkertaisia, kuten esimerkiksi perustutkimukset ja sairauksien ehkäisyyn keskittyvät toimenpiteet. Opintojen edetessä siirrytään vähitellen haastavampiin toimenpiteisiin. Hampaiden paikkaushoidot, joihin keskityn tutkielmassani, aloitetaan kolmannella vuosikurssilla ja niitä tehdään lukuisia koko opiskelun ajan. Vuonna 2017 Helsingin Yliopistosta valmistunut hammaslääkäri oli tehnyt opintojensa aikana keskimäärin 70 hammaspaikkaa.

## 1.2 PAIKKOJEN KESTÄVYYTEEN YLEISESTI VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Yleisimpiä syitä hampaiden paikkaamiselle ovat kariesvauriot ja hampaiden lohkeamat. Hammaskaries on yhä maailmalla yleinen ongelma, vaikka sen prevalenssi onkin viime vuosikymmeninä laskenut maailmanlaajuisesti (1). Edellä mainitussa tuoreessa kliinisessä

tutkimuksessa mainitaan kariesta esiintyvän noin 35 prosentilla maailman väestöstä (1). Näin ollen paikkaushoito kuuluukin yleisimpien hammaslääketieteellisten toimenpiteiden joukkoon. Suomalaisen tutkimuksen mukaan suun ja hampaiston tutkimukset, paikkaukset ja puudutukset muodostivat suurimman osan (61,3 %) Suomessa julkisen hammashoidon piirissä vuonna 2009 tehdyistä toimenpiteistä (2). Suurin osa paikoista tehdään nykyisin yhdistelmämuovista (3,4). Ne ovat syrjäyttäneet viime vuosisadalla yleisessä käytössä olleen amalgaamin lähes kokonaan (1). Pohjoismaista Norjassa amalgaamin käyttö on kielletty kokonaan ja muualla pohjoismaissa sen käyttö on nykyään hyvin vähäistä (4).

Tuoreessa suomalaisessa retrospektiivisessä tutkimuksessa selvitettiin Helsingin kaupungin julkisen terveydenhuollon sektorilla tehtyjen hammaspaikkojen ajallista kestoa 13 vuoden seurannan aikana. Tutkimusdata kerättiin kaupungin potilasasiakirjoista. Mukaan tutkimukseen seulottiin 25-30-vuotiaita potilaita, joille oli vuonna 2002 tehty seulontakriteerit täyttävä hammaspaikka. Paikan tuli olla mesio- tai disto-okklusaalinen (MO/DO) kahdelle pinnalle ulottuva tai mesio-disto-okklusaalinen (MOD) kolmelle pinnalle ulottuva paikka. Potilaita tutkimukseen seuloutui mukaan 3051 kappaletta. Heiltä mukaan tutkimukseen seuloutui yhteensä 5542 paikkaa. Ajallista kestoa tutkittiin rekisteröimällä paikan tekopäivämäärä sekä mahdollinen uusimispäivämäärä ja vertaamalla näiden välisiä ajanjaksoja. Vuonna 2002 tehdyistä paikoista 93 % oli yhdistelmämuovipaikkoja ja 7 % amalgaamipaikkoja. Paikoista 85 % oli mesio- tai disto-okklusaalisia ja 15 % MOD-paikkoja. Paikoista 60 % oli molaareissa ja 40 % premolaareissa. Seuranta-aikana tutkimuksen 5542 paikasta puolet oli menetetty 9,9 vuoden kuluttua. Prosenttiluku vuosittain menetetyille paikoille eli annual failure rate (AFR) oli amalgaami- ja yhdistelmämuovipaikoilla 13 vuoden seurannan aikana 4,3 %. Kun katsottiin vain yhdistelmämuovipaikkoja, oli AFR 4,2 %. Yhdistelmämuovipaikoista (MO, DO, MOD) 20 % ei tarvinnut uusia 13 vuoden seurannan aikana. (4)

Tanskalaisessa satunnaistetussa seurantatutkimuksessa, jossa vertailtiin kolmen eri yhdistelmämuovin kestävyyttä taka-alueen hampaissa, menetettiin 30 vuoden seurannan aikana vain 37 % paikoista (AFR 1,1 %) (5). Kaikki tutkimuksen 84 paikkaa olivat yhden hammaslääkärin tekemiä luokan II (MO/DO) yhdistelmämuovipaikkoja. Tulosten eroavuus edellä mainittuun suomalaistutkimukseen saattaisi selittyä osittain tanskalaistutkimuksen pienellä otannalla sekä erilaisella tutkimusasetelmalla.

Yleisimmät syyt hammaspaikkojen uusimiselle ovat paikan tai paikattun hampaan fraktuurat sekä sekundaarikaries (6-8). Systemoidun katsauksen (3) mukaan ensimmäisen vuoden aikana endodonttiset syyt ovat kuitenkin ylivoimaisesti yleisin (77,8 %) syy paikan uusimiselle. Seuraavien vuosien aikana paikkojen ja paikattujen hampaiden fraktuuroiden sekä sekundaarikarieksen todettiin yleistyvän. Neljän ensimmäisen vuoden aikana fraktuurat ovat yleisempiä, mutta tämän ajan jälkeen sekundaarikarieksesta tulee yleisin syy paikkojen menetykselle (3). Muita tutkimuksissa esitettyjä syitä paikkojen uusimiseen ovat mm. paikan epäanatominen muoto ja värjäytyminen, toimenpiteen jälkeinen kipu, hampaan kliinisesti riittämätön kiinnitys, hampaan eroosio ja abraasio sekä hammaslääkärin tekemät virheet paikan valmistamisvaiheessa (6,9).

#### 1.2.1 HAMPAAAN SIJAINNIN/PURENNAN VAIKUTUS KESTÄVYYTEEN

Hampaan sijainnin hammaskaarella on useissa tutkimuksissa todettu vaikuttavan paikan kestävyteen (4,10,11). Taka-alueen hampaiden paikkojen todettiin näissä tutkimuksissa kestävästi muita paikkoja heikommin. Yhdysvaltalaisessa kenttäolosuhteissa tehdyssä kohorttitutkimuksessa pyrittiin selvittämään uusittujen tai korjattujen paikkojen kestämistä ja vuosittaista menetysprosenttia (AFR). Tutkimukseen osallistui 195 yhdysvaltalaisista hammaslääkärinä. Aineiston potilaille oli vuosien 2008-2009 aikana korjattu tai uusittu pysyvän hampaan paikka. Tällaisia paikkoja oli yhteensä 5889 kappaletta 4482 potilaalla. Tutkimuksen kannalta oleelliset tiedot olivat: pääsyy uusimiselle/korjaamiselle, hammas, pinnat sekä vanhan ja uuden paikan materiaalit. Vuoden kuluttua paikan uusimisesta/korjaamisesta potilaat kutsuttiin tutkimukseen, jossa hammaslääkärit arvioivat paikat joko kelvolliseksi tai kelvottomaksi. Sekundaarikaries, paikan tai hampaan lohkeamat, saumojen värjäytyminen, hampaan kipu tai paikan epäesteettisyys johtivat paikan luokitteluun kelvottomaksi. Tutkimuksessa todettiin, että vuoden sisällä uusittava tai korjattava amalgaami- tai yhdistelmämuovipaikka oli todennäköisemmin molaarissa (7 %) kuin premolaarissa (5 %) (odds ratio (OR)=1,4, p=0,010). (10)

Alankomaalaisessa retrospektiivikatsauksessa aineistona oli 359 548 paikkaa, jotka oli tehty 75 556 potilaalle vuosien 1996-2011 aikana. Paikkojen ajallista kestoa (survival) tutkittiin Kaplan-Meier-analyysin avulla. Tutkimuksessa molaarien paikoista piti uusia vuosittain keskimäärin 5,2 % ja premolaarien paikoista 4,0 %. (11)

Tuoreessa suomalaisessa tutkimuksessa, jossa aineistona oli Helsingin kaupungin julkisen hammashoidon palvelut, paikkojen kestävyttä seurattiin 13 vuoden ajan. Seurannan aikana mediaaniaika sille, että molaarien paikoista menetetään puolet, oli 8,8 vuotta. Premolaareilla vastaava luku oli 12,0 vuotta. Samassa tutkimuksessa todettiin myös taka-alueen hampaiden (premolaarit ja molaarit) paikkojen kestävä alaleuassa yläleukaa heikommin. Mediaaniajat sille, että puolet paikoista oli menetetty, olivat 9,2 vuotta alaleuassa ja 10,4 vuotta yläleuassa. (4)

Kaikessa kirjallisuudessa ei kuitenkaan olla saatu samansuuntaisia tuloksia. Vuonna 2013 julkaistussa yhdysvaltalaisessa kohorttitutkimuksessa 226 hammaslääkärää seurasi potilaidensa paikkoja vuosittaisilla kontrollikäynneillä. Tutkimukseen osallistui 3855 potilasta, joilla oli yhteensä 6218 paikkaa. Kontrollikäynneillä hammaslääkärit arvioivat kliinisesti paikkojen laatua ja luokittelivat ne joko hyväksyttäväksi tai korjausta/uusimista vaativiksi. Syyt, jotka johtivat luokitteluun korjausta/uusimista vaativiksi olivat: sekundaarikaries, paikan tai hampaan lohkeama, paikkauksen jälkeinen kipu, saumavuoto, hampaan poisto tai juurihoito sekä paikan uusimisen/korjaamisen tarve ennen kontrollikäyntiä. Seuranta-aikojen keskiarvo oli 23,7 kuukautta. Molaarien paikkojen kestävyden todettiin olevan samaa luokkaa premolaarien kanssa (OR paikan korjaamiselle/uusimiselle oli premolaareilla 1,06 ja molaareilla 1,00,  $p=0,323$ ). Etualueen paikat kestivät selvästi heikoimmin (OR=1,27,  $p=0,323$ ). Myös tässä tutkimuksessa alaleuan hampaiden paikat kestivät kaikissa hammastyypeissä yläleuan hampaiden paikkoja heikommin. Edellä mainitun tutkimuksen eroavat tulokset saattaisivat kuitenkin selittyä muuhun lähdekirjallisuuteen verrattuna melko lyhyellä seuranta-ajalla. (12)

### 1.2.2 PAIKAN KOON VAIKUTUS KESTÄVYYTEEN

Useissa kirjallisuuslähteissä on todettu paikan koon vaikuttavan suoraan sen kestävyteen (1,3,4,8,12-14). Näissä tutkimuksissa todettiin käänteinen yhteys preparointilaajuuden ja paikan kestävyden välillä eli suuremmat paikat kestivät pienempiä heikommin. Systemoidun katsauksen ja meta-analyysin mukaan yhden ja kahden pinnan restauraatioista menetettiin vuosittain vain 1,8 % viiden vuoden aikana ja vain 2,4 % kymmenen vuoden aikana. Samassa katsauksessa todettiin riskin paikan uusimiselle kasvavan 1,5-1,6- kertaiseksi (premolaareissa) tai 1,2-1,4- kertaiseksi (molaareissa) aina pintojen lukumäärän kasvaessa yhdellä. (3)

Edellä mainitun tuoreen suomalaisen tutkimuksen mukaan 50 % kahdelle pinnalle (MO/DO) ulottuvista yhdistelmämuovipaikoista uusittiin premolaareissa 12,3 vuoden (mediaani) ja molaareissa 9,2 vuoden (mediaani) kuluttua paikan tekemisestä. Samassa tutkimuksessa kolmen pinnan paikoilla (MOD) vastaavat mediaaniajat olivat 9,6 vuotta premolaareissa ja 6,3 vuotta molaareissa. (4)

### 1.2.3 MATERIAALIVALINTA

Yhdistelmämuovit ja amalgaami ovat yleisimmät nykyisin käytössä olevat paikkausmateriaalit. Amalgaamia on käytetty paikkaukseen jo noin 150 vuoden ajan. Se on ollut suosittu materiaali helppokäyttöisyytensä, kestävyytensä ja halvan hintansa takia. Yhdistelmämuovit, joilla saavutetaan parempi estetiikka, ovat kehittyttyään syrjäyttäneet amalgaamin suurimmassa osassa maailmaa. (15) Yhdistelmämuovitäytteet, toisin kuin amalgaamitäytteet, voidaan valmistaa alusta loppuun yhdellä kerralla. Amalgaamipaikat on kiillotettava erillisellä käynnillä pidemmän kovettumisaikansa vuoksi.

Amalgaami on lisäksi herättänyt huolta sen sisältämän elohopean myrkyllisyydestä ihmiselle ja ympäristölle. Toxicology International- lehdessä julkaistun tutkimuksen mukaan amalgaami on turvallinen paikkausmateriaali suurimmalla osalla ihmisistä. Potilailla, joille amalgaamista aiheutuu allerginen reaktio, sen käyttöä tulee luonnollisesti välttää. Tutkimuksessa huomioitiin, että elohopeaa esiintyy luonnostaan ympäristössä ja sille altistumista ei voi välttää. Amalgaamipaikat voivat nostaa elimistön elohopeapitoisuutta hieman, mutta niin pienellä muutoksella ei ole kliinistä tai käytännön merkitystä. (16)

Vuonna 2017 voimaan tulleen EU:n asetuksen mukaan amalgaamin käyttö kiellettiin alle 15-vuotiaiden lasten ja raskaana olevien tai imettävien naisten hampaiden paikkauksessa 7/2018 alkaen. Hammasamalgaamia saa käyttää vuodesta 2019 alkaen vain kapseloidussa muodossa. Amalgaamin käytöstä luovutaan EU:n alueella kokonaan vuoteen 2030 mennessä. (17)

Amalgaamin ja yhdistelmämuovin on useissa tutkimuksissa todettu olevan yhtä hyviä materiaaleja kahden (MO/DO) ja kolmen pinnan (MOD) paikoissa taka-alueen hampaissa (4,12,18,19). Tuoreessa suomalaistutkimuksessa paikkojen kestävyyttä seurattiin 13 vuoden ajan. Kestävyyksien arvioinnin

apuna käytettiin mediaaniaikoja sille ajanhetkelle, jolloin 50 % paikoista oli uusittu. Molaarien kahden pinnan yhdistelmämuovipaikkojen mediaanikestävyys oli 1,2 vuotta amalgaamipaikkoja suurempi. Kolmen pinnan yhdistelmämuovi- ja amalgaamipaikoilla mediaanikestävydet olivat samansuuruiset. (4)

Cochrane-katsauksessa vuodelta 2014 yhdistelmämuovipaikoilla todettiin olevan noin kaksinkertainen riski paikan uusimiselle verrattuna amalgaamiin. Katsauksessa oli mukana 7 satunnaistettua vertailututkimusta vuosilta 1986-2007. Niissä vertailtiin yhdistelmämuovipaikkojen ja amalgaamipaikkojen kestävyttä taka-alueen hampaissa. Kaikissa tutkimuksissa oli vähintään kolmen vuoden seuranta-aika. Riski sekundaarikariekselle oli myös noin kaksinkertainen yhdistelmämuovilla verrattuna amalgaamiin. Paikkojen murtumisissa ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja. Katsauksessa saadut tulokset eroavat aiemmin mainituista tuloksista, mikä saattaisi selittyä osittain edellä mainittuja tutkimuksia vanhemmalla tutkimusaineistolla ja yhdistelmämuovien kehittymisellä tutkimusten välisenä aikana. (15)

#### 1.2.4 POTILAASTA JA/TAI TYÖSKENTELYSTÄ JOHTUVAT

Potilaskohtaisista tekijöistä etenkin kariesriskillä on todettu olevan suuri vaikutus paikkojen kestävyteen. Suuren kariesriskin potilaiden paikat kestävät keskimäärin vähemmän aikaa, kuin pienen tai keskisuuren riskin potilailla (1,3,20). Systemoidun katsauksen mukaan korkean kariesriskin potilailla on 1,96-2,44- kertainen (premolaareissa) ja 1,73-3,04- kertainen (molaareissa) riski paikan uusimiselle (3).

Potilaiden sosioekonomisella asemalla on todettu olevan vaikutusta hampaiden kariesriskiin ja siten myös paikkojen kestävyteen (1,21). Brasilialaisen kohorttitutkimuksen mukaan köyhien potilaiden paikat kestivät selvästi parempiosaisien paikkoja heikommin. Tutkimuksessa oli mukana 720 24-vuotiasta potilasta, joita haastateltiin ja joiden hampaisto tutkittiin kliinisesti. Haastattelujen perusteella potilaat jaettiin neljään sosioekonomiseen luokkaan. Köyhimmän luokan potilailla paikka oli tutkimuksen mukaan uusittava noin 2,4 kertaa useammin kuin parempiosaisilla potilailla. Tätä selitettiin huonompiosaisien potilaiden harvemmillä hammaslääkärikäynneillä ja vaikeammalla pääsyllä vastaanotolle. (21)

Suurten purentavoimien sekä bruksismin on myös todettu vaikuttavan negatiivisesti paikkojen kestävyteen (1,20). Bruksismitilailta on osoitettu olevan noin kolminkertainen riski paikan uusimiselle. Fraktuurat ovat näillä potilailla ylivoimaisesti yleisin syy paikkojen uusimiselle (1). Miehillä ja naisilla ei kuitenkaan miesten keskimäärin suuremmista purentavoimista huolimatta ole todettu merkittäviä eroja paikkojen kestävydessä (4,20,22).

Potilaan iän on todettu vaikuttavan paikkojen kestävyteen. Vanhemmilla potilailla paikat kestävät keskimäärin vähemmän aikaa kuin nuorilla (1,4). Tuoreessa brasilialaisessa kirjallisuuskatsauksessa tätä selitetään muun muassa suurentuneella kariesriskillä, joka on seurausta heikentyneestä omahoidosta (1).

Juurihoidettujen hampaiden, ilman nastapotuksia tehtyjen paikkojen on todettu kirjallisuudessa kestävänsä vitaaalien hampaiden paikkoja heikommin. Alankomaalaisessa retrospektiivisessä kenttätutkimuksessa juurihoidettujen hampaiden paikoista menetettiin vuosittain (AFR) 10,9 % ja vitaaalien hampaiden paikoista 4,5 % 15 vuoden seurannan aikana (11). Yhdistelmämuovin on todettu olevan amalgaamia parempi materiaali juurihoidettujen hampaiden paikkauksissa, sillä amalgaami ei sidostu hampaaseen eikä näin ollen vahvista sitä, vaan pikemminkin altistaa sitä lohkeamille (23). Retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa vuodelta 2005 arvioitiin 220 paikkaa juurihoidetuissa hampaissa. Tutkimuksessa yhdistelmämuovipaikkojen mediaanikestävyys oli 4,3 vuotta ja amalgaamipaikkojen 3,0 vuotta (24). Juurihoidon aikana menetetyin hammaskudoksen määrällä on useissa tutkimuksissa todettu olevan merkittävä vaikutus paikan kestävyteen (23,24). Kusprien kattamisen on todettu lisäävän juurihoidettujen hampaiden paikkojen kestävyttä. *In vitro*-tutkimuksessa vuodelta 2012 tutkittiin poistettuja premolaareja, jotka juurihoidettiin ja restauroitiin yhdistelmämuovilla. Hampaat altistettiin aksiaaliseen rasitukselle frakturoitumiseen saakka ja tulokset analysoitiin one way ANOVA- sekä Fisherin LSD- kokeilla. Kuspit kattamalla paikatut hampaat kestivät rasitusta paremmin kuin intrakoronaalisesti paikatut hampaat (25).

### 1.3 OPISKELIJOIDEN TEKEMIEN PAIKKOJEN PITKÄIKÄISYYDESTÄ

Hammaslääketieteen opiskelijoiden tekemien paikkojen ajallista kestoja on tutkittu muun muassa kanadalaisessa retrospektiivisessä tutkimuksessa vuodelta 2016. Siinä tutkittiin Manitoban

yliopiston hammaslääketieteen opiskelijoiden vuosina 2002-2014 premolaareihin tekemien kahden pinnan yhdistelmämuovi- ja amalgaamipaikkojen pitkäikäisyyttä. Yhdistelmämuovipaikkoja oli tehty 12 vuoden aikana 1695 kappaletta. Näistä 134 kappaletta (7,9 %) oli menetetty tutkimusvälin aikana. Amalgaamipaikkoja oli samana ajankohtana tehty 1125 kappaletta, joista 66 kappaletta (5,9 %) oli menetetty. Kaplan-Meierin survival- analyysin mukaan 12 vuoden kohdalla yhdistelmämuovipaikkojen selviytymistodennäköisyys oli 86 % ja amalgaamipaikkojen 91 %. (26)

Opiskelijoiden tekemien yhdistelmämuovipaikkojen kestävyttä tutkittiin myös tuoreessa brasilialaisessa kaksoissokkotutkimuksessa. Yhteensä sadalle potilaalle oli tehty 333 paikkaa, joiden ajallista kestoa seurattiin potilasasiakirjamerkintöjen avulla. Potilaista otettiin lisäksi 30 potilaan otanta, joiden 123 paikkaa arvioitiin vuosittain kliinisesti. Kaplan-Meierin survival- analyysin mukaan 8 vuoden kohdalla 21 % paikoista oli menetetty. Vuosittaiset menetysprosentit (AFR) olivat etualueen paikoille 3,5 % ja taka-alueen paikoille 1,9 %. Keskiarvot paikkojen ajalliselle kestolle olivat etualueella 7,1 vuotta ja taka-alueella 7,9 vuotta. Kaikkien paikkojen AFR oli 8 vuoden aikana 2,6 % (27).

#### 1.4 TUTKIMUSHYPOTEESI

Tutkimushypoteesina tässä tutkimuksessa oli, että opiskelijoiden tekemät paikat kestäisivät pidempään, kuin terveyskeskushammaslääkärien tekemät. Tätä perusteltiin sillä, että potilaiden hoitoajat ovat Yliopistohammasklinikalla huomattavasti pidempiä kuin hammashoitoloissa. Näin ollen myös paikkaustoimenpiteisiin on käytettävissä enemmän aikaa, mikä voisi mahdollistaa rauhallisen työskentelytahdin ja vähentää virheiden todennäköisyyttä. Lisäksi erinäiset paikkojen tekemiseen kuuluvat välivaiheet on hyväksyttävä kliinisillä opettajilla, jotka korjaavat mahdolliset virheet työskentelyssä.

Opiskelijoilla katsottiin todennäköisesti myös olevan tuoreempaa tutkimuksiin perustuvaa tietoa materiaaleista, tekniikoista ja hoitosuosituksista kuin vanhemmilla hammaslääkäreillä. Yliopistohammasklinikalla on erikoishammaslääkäritasoista ohjausta hoitosuunnitelman tekemiseen ja laajasti vaurioituneen hampaan restauraatio voidaan suorittaa proteettisilla ratkaisuilla suoran tekniikan korjaavan hoidon sijaan.

## 2 MATERIAALIT JA METODIT

Tutkimuksessa tarvittavan aineiston käyttöön myönnettiin tutkimuslupa Helsingin kaupungin Sosiaali- ja terveystoimialan taholta. Aineiston potilaat olivat toimenpiteiden aikaan vähintään 18-vuotiaita. Suorat tunnistetiedot oli poistettu ennen aineiston luovuttamista. Epäsuorista tunnistetiedoista käytössä olivat potilaiden ikä ja sukupuoli. Hammaskohtaisista muuttujista tärkeitä olivat restauroitavan hampaan numero ISO 3950- luokituksen (dd. 18-48) mukaan, restauroitavat pinnat (1-5), paikan laajuus (toimenpidekoodit SFA10, SFA20, SFA30, SFA40) sekä käytetyt materiaalit.

Aineisto sisälsi kaikki Helsingissä julkisella sektorilla vuosina 2002-2016 tehdyt hammaslääketieteelliset toimenpiteet. Alkuperäinen aineisto oli kerätty Helsingin kaupungin tuolloin käyttämästä Efficapotilastietojärjestelmästä ja sittemmin muutettu Excel-tiedostoksi. Taulukkomuotoon muunnetusta aineistosta eroteltiin toimenpidekoodien avulla seuranta-aikana uusimisen vaatineet paikat, joiden uusimisessa oli käytetty alkuperäistä paikkausta vastaavaa toimenpidekoodia. Tällöin syyn paikan uusimiselle katsottiin johtuvan todennäköisimmin juuri vanhan paikan epäonnistumisesta, eikä esimerkiksi uudesta kariesleesiosta. Paikat, joita ei tarvinnut uusida seuranta-aikana, rajattiin aineistosta pois. Toimenpiteiden suorituspaikan mukaan eroteltiin aineistosta Yliopistohammasklinikalla tehdyt paikat ja niitä verrattiin vastaavanlaisiin terveyskeskuksissa tehtyihin paikkauksiin. Viisaudenhampaille ja maitohampaille tehdyt toimenpiteet rajattiin aineistosta pois.

Tutkimusaineistoa ei rajattu hampaiden sijainnin mukaan, vaan mukana oli sekä etu- että taka-alueen hampaiden paikkoja. Yhden pinnan laajuiset paikat (SFA10) rajattiin joko okklusaalipinnan, kolmospinnan tai viitospinnan paikoiksi. Kahdelle pinnalle ulottuvat paikat (SFA20) rajattiin tutkimuksessa koskemaan vain mesio-okklusaalisia (MO) ja disto-okklusaalisia (DO) paikkoja. Laajempia paikkauksia tutkittaessa yhdistettiin toimenpidekoodit SFA30 ja SFA40, sillä näitä koodeja käytetään toisinaan ristiin. Laajoja paikkoja ei muiden paikkojen tavoin jaoteltu pintojen mukaan. Niitä ei myöskään rajattu pitämään sisällään vain esimerkiksi MOD-täytteitä, näin tekemällä pyrittiin minimoimaan aineiston virhelähteitä.

Paikkojen ajallista kestoja tutkittiin laskemalla keskiarvot ensimmäisten paikkauskäyntien ja kyseisten paikkojen uusimiskäyntien väliselle ajanjaksolle kuukausina SPSS:ää käyttäen. Tulosten tilastollinen merkitsevyys laskettiin Studentin T-kokeen avulla.

### 3 TULOKSET

Tutkimukseen mukaan seuloutui 2167 Helsingin kaupungin Yliopistohammaslinikalla hoidettua potilasta. Potilaat olivat iältään 18-91-vuotiaita. Ikäjakaman keskiarvo oli 43,97 vuotta ja mediaani 42 vuotta. Naisia potilaista oli 1111 ja miehiä 1056.

Taulukko 1. Paikkojen ajallinen kesto. MO=mesio-okklusaalinen kahden pinnan paikka (SFA20), DO=disto-okklusaalinen kahden pinnan paikka (SFA20). Tk-hml=terveyskeskushammaslääkäri. Ym=yhdistelmämuovi, am=amalgami. Laajat= Yli kolmelle pinnalle ulottuvat paikat, SFA30 ja SFA40. Okklusaalipinta=okklusaalipinnan yhden pinnan paikat (SFA10). Kolmospinta=bukkaaliset/labiaaliset yhden pinnan paikat (SFA10). Viitospinta=palatinaaliset/linguaaliset yhden pinnan paikat (SFA10). T11=paikan valmistamisen ja uusimisen välinen ajanjakso, keskiarvo, kuukausia. SD=keskihajonta, kuukausia.

Paikan tyyppi	N	T11 ja (SD)
<i>Yhdistelmämuovipaikat</i>		
MO, tk-hml	15543	45,50 (38)
MO, kandi	526	38,39 (37)
DO, tk-hml	16475	48,28 (39)
DO, kandi	520	40,82 (38)
Laajat, tk-hml	28757	42,19 (36)
Laajat, kandi	824	41,69 (35)
Okklusaalipinta, tk-hml	118145	42,40 (37)
Okklusaalipinta, kandi	3435	36,11 (35)

Kolmospinta, tk-hml	7298	43,07 (35)
Kolmospinta, kandi	320	41,92 (36)
Viitospinta, tk-hml	1703	35,82 (34)
Viitospinta, kandi	65	24,48 (23)

*Amalgaamipaikat*

MO, tk-hml	858	48,97 (40)
MO, kandi	49	47,88 (40)
DO, tk-hml	1009	46,26 (40)
DO, kandi	71	44,55 (41)
Laajat, tk-hml	1846	48,28 (38)
Laajat, kandi	196	55,96 (41)
Okklusaalipinta, tk-hml	7286	45,86 (39)
Okklusaalipinta, kandi	630	47,41 (41)
Kolmospinta, tk-hml	185	31,40 (35)
Kolmospinta, kandi	10	46,30 (45)
Viitospinta, tk-hml	67	28,22 (31)
Viitospinta, kandi	2	31,50 (18)

*Lasi-ionomeeripaikat*

Kolmospinta, tk-hml	1081	48,85 (39)
Kolmospinta, kandi	24	49,92 (38)
Viitospinta, tk-hml	342	36,42 (36)
Viitospinta, kandi	6	7,00 (6)

### Laajat paikkaukset (SFA30/SFA40)

Terveyskeskushammaslääkärien tekemät laajat paikat (kaikki materiaalit) uusittiin keskimäärin 42 kuukauden kuluttua (keskihajonta 36 kuukautta) ja kandidaattien 44 kuukauden kuluttua (keskihajonta 37 kuukautta). Erot kestävydessä eivät olleet tilastollisesti merkittäviä.

Terveyskeskushammaslääkärien sekä kandidaattien tekemät laajat yhdistelmämuovipaikat uusittiin keskimäärin 42 kuukauden kuluttua. Terveyskeskushammaslääkärien laajat amalgaamipaikat uusittiin keskimäärin 48 kuukauden ja kandidaattien 56 kuukauden kuluttua. (Taulukko 1)

### Kahden pinnan paikat (SFA20)

Terveyskeskushammaslääkärien mesio-okklusaaliset paikat (kaikki materiaalit) uusittiin keskimäärin 45 kuukauden kuluttua (keskihajonta 38 kuukautta). Kandidaattien vastaavat paikat uusittiin keskimäärin 38 kuukauden kuluttua (keskihajonta 37 kuukautta). Terveyskeskushammaslääkärien disto-okklusaaliset paikat (kaikki materiaalit) uusittiin keskimäärin 48 kuukauden kuluttua (vaihteluväli 39 kuukautta) ja kandidaattien 41 kuukauden kuluttua (vaihteluväli 38 kuukautta). Erot kestävydessä olivat tilastollisesti merkittäviä. Edellä mainitut luvut löytyvät taulukosta 1.

Terveyskeskushammaslääkärien tekemät kahden pinnan yhdistelmämuovipaikat (MO/DO) uusittiin keskimäärin 46 kuukauden ja kandidaattien tekemät 38 kuukauden kuluttua. Vastaavasti terveysterveyskeskushammaslääkärien amalgaamipaikat uusittiin keskimäärin 49 kuukauden ja kandidaattien 48 kuukauden kuluttua.

### Yhden pinnan paikat (SFA10)

Terveyskeskushammaslääkärien tekemät okklusaalipinnan yhdistelmämuovipaikat uusittiin keskimäärin 42 kuukauden kuluttua ja kandidaattien tekemät keskimäärin 36 kuukauden kuluttua. Terveysterveyskeskushammaslääkärien tekemät okklusaalipinnan amalgaamipaikat uusittiin keskimäärin 46 kuukautta ja kandidaattien tekemät 47 kuukauden kuluttua. Erot kestävydessä olivat tilastollisesti merkittäviä. (Taulukko 1)

Terveyskeskushammaslääkärien tekemät kolmospinnan paikat (kaikki materiaalit) uusittiin keskimäärin 44 kuukauden kuluttua (keskihajonta 36 kuukautta) ja kandidaattien 43 kuukauden kuluttua (keskihajonta 36 kuukautta). Terveysterveyskeskushammaslääkärien tekemät viitospinnan paikat

(kaikki materiaalit) uusittiin keskimäärin 36 kuukauden kuluttua (keskihajonta 34 kuukautta) ja kandidaattien 23 kuukauden (keskihajonta 22 kuukautta). Erot 3-pinnan paikkojen kestävyudessa eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Erot 5-pinnan paikkojen kestävyudessa olivat tilastollisesti merkittäviä.

Kolmos- ja viitospintojen yhden pinnan paikkauksissa (SFA10) lasi-ionomeeri osoittautui yhdistelmämuovin ja amalgaamin ohella yleisesti käytetyksi materiaaliksi, joten se otettiin mukaan vertailuun. Terveyskeskushammaslääkärien tekemät kolmospinnan yhdistelmämuovipaikat uusittiin keskimäärin 43 kuukauden, lasi-ionomeeripaikat 49 kuukauden ja amalgaamipaikat 31 kuukauden kuluttua. Kandidaattien tekemät kolmospinnan yhdistelmämuovipaikat uusittiin keskimäärin 42 kuukauden, lasi-ionomeeripaikat 50 kuukauden ja amalgaamipaikat 46 kuukauden kuluttua. (Taulukko 1)

Terveyskeskushammaslääkärien tekemät viitospinnan yhdistelmämuovi- ja lasi-ionomeeripaikat uusittiin keskimäärin 36 kuukauden ja amalgaamipaikat 28 kuukauden kuluttua. Kandidaattien tekemät viitospinnan yhdistelmämuovipaikat uusittiin keskimäärin 24 kuukauden, lasi-ionomeeripaikat 7 kuukauden ja amalgaamipaikat 32 kuukauden kuluttua. (Taulukko 1)

Tutkimukseen valikoitui yhteensä 207273 paikkaa, joista suurin osa (129496 paikkaa, 62 % kaikista paikoista) oli yhden pinnan laajuisia (SFA10) okklusaalipinnan paikkoja. Terveyskeskushammaslääkärien tekemiä paikkoja oli yhteensä 200595 (97 % kaikista paikoista) ja kandidaattien tekemiä 6678 (3 % kaikista paikoista). Yhdistelmämuovipaikkoja oli yhteensä 193611 kappaletta (93 % kaikista paikoista), amalgaamipaikkoja 12209 kappaletta (6 % kaikista paikoista) ja lasi-ionomeeripaikkoja 1453 kappaletta (1 % kaikista paikoista). (Taulukko 2.)

## 4 POHDINTA

Kuten odotettavissa oli, terveyskeskushammaslääkärien tekemien paikkojen lukumäärät olivat huomattavasti kandidaattien tekemien paikkojen lukumääriä suurempia. (Taulukko 2) Luotettavaa vertailua paikkojen ajallisessa kestossa oli tämän vuoksi vaikea toteuttaa. Tutkimusdata perustui hammaslääkärien tekemiin potilasasiakirjamerkintöihin, jolloin erot yksittäisten hammaslääkärien

kirjaustavoissa saattoivat luoda virhelähteitä aineistoon. Tutkimuksen asettelu (longevity of failed restorations) erosi muissa kirjallisuuslähteissä käytettyihin tutkimusasetteluihin (survival of restorations), joten suoraa vertailua tulosten välillä ei voitu tehdä.

Pääsääntöisesti tulokset eivät tukeneet tutkimushypoteesia. Hypoteesin mukaan muun muassa opetusklinikan pitkien vastaanottoaikojen mahdollistama huolellinen ja tarkka työskentely sekä erikoishammaslääkäritasoinen kliininen ohjaus olisi näkynyt kandidaattien tekemien paikkojen parempana kestävytenä. Pitkät toimenpideajat voisivat toisaalta lisätä sylkikontaminaation riskiä ja hengitysilman kosteuden vaikutusta etenkin yhdistelmämuovien sidostuksessa, mikäli kaviteetin sylkieristystä ei oltu tehty adekvaatisti.

Yhdistelmämuovipaikat jouduttiinkin usein uusimaan kandidaattien tekemänä nopeammin, kuin terveyskeskushammaslääkärien tekemänä. Kahden pinnan yhdistelmämuovipaikat jouduttiin uusimaan kandidaattien tekemänä noin 8 kuukautta aikaisemmin, kuin terveyskeskushammaslääkärien tekemänä. Samansuuntaiset tulokset saatiin myös viitospinnan ja okklusaalipinnan yhdistelmämuovipaikoissa. Kandidaattien tekemät 5-pinnan yhdistelmämuovipaikat jouduttiin uusimaan noin 12 kuukautta ja okklusaalipinnan yhdistelmämuovipaikat noin 8 kuukautta aikaisemmin, kuin terveyskeskushammaslääkärien tekemänä.

Samankaltaista kestävyttä (alle 2 kk ero tekemisen ja uusimisen välisessä ajassa) havaittiin laajoissa yhdistelmämuovipaikoissa sekä kolmospinnan yhdistelmämuovipaikoissa. Myös kahden pinnan ja okklusaalipinnan amalgaamipaikkojen sekä kolmospinnan lasi-ionomeeripaikkojen kestävydet olivat samankaltaisia. Lasi-ionomeeri oli kolmospinnan paikoissa yhdistelmämuovia kestävämpi materiaali sekä terveyskeskushammaslääkäreillä että kandidaateilla.

Kandidaattien tekemät laajat amalgaamipaikat (SFA30/SFA40) jouduttiin uusimaan noin 8 kuukautta myöhemmin, kuin terveyskeskushammaslääkärien tekemät vastaavat paikat. Kandidaattien tekemät viitospinnan amalgaamipaikat jouduttiin uusimaan noin 3 kuukautta myöhemmin, kuin terveyskeskushammaslääkärien tekemät vastaavat paikat, mutta tutkimukseen seuloutuneiden kyseisten paikkojen lukumäärät olivat liian pieniä luotettavaa analyysiä varten.

Pitkät toimenpideajat saattoivat amalgaamipaikkojen osalta lisätä kandidaattien tekemien paikkojen kestävyttä verrattuna terveyskeskushammaslääkärien tekemiin paikkoihin.

Amalgaamipaikkojen valmistaminen on yhdistelmämuovipaikkojen valmistamista hitaampaa ja huolellisella kerrostamisella on merkittävä vaikutus amalgaamipaikan rakenteelliseen kestävyys. Amalgaamin kosteudenkestävyys paikan tekovaiheessa on merkittävästi yhdistelmämuoveja parempi.

Taulukko 2. Paikkojen lukumäärien jakautuminen tyypeittäin. MO=mesio-okklusaalinen kahden pinnan paikka (SFA20), DO=disto-okklusaalinen kahden pinnan paikka (SFA20). Tk-hml=terveyskeskushammaslääkäri. Ym=yhdistelmämuovi, am=amalgaami. Laajat= Yli kolmelle pinnalle ulottuvat paikat, SFA30 ja SFA40. Okklusaalipinta=okklusaalipinnan yhden pinnan paikat (SFA10). Kolmospinta= bukkaaliset/labiaaliset yhden pinnan paikat (SFA10). Viitospinta=palatinaaliset/linguaaliset yhden pinnan paikat (SFA10).

Paikan tyyppi (yht.)	tk-hml, ym	tk-hml, am	tk-hml, li	kandi, ym	kandi, am	kandi, li
MO (16976)	15543	858	-	526	49	-
DO (18075)	16475	1009	-	520	71	-
Laajat (31623)	28757	1846	-	824	196	-
Okklusaalipinta (129496)	118145	7286	-	3435	630	-
Kolmospinta (8918)	7298	185	1081	320	10	24
Viitospinta (2185)	1703	67	342	65	2	6
<b>Yhteensä: 207273</b>	<b>187921</b>	<b>11251</b>	<b>1423</b>	<b>5690</b>	<b>958</b>	<b>30</b>

## LÄHTEET

- (1) Demarco FF, Collares K, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Should my composite restorations last forever? Why are they failing? *Braz Oral Res* 2017 August 28;31(suppl 1):e56.
- (2) Widstrom E, Linden J, Tiira H, Seppala TT, Ekqvist M. Treatment provided in the Public Dental Service in Finland in 2009. *Community Dent Health* 2015 March;32(1):60-64.
- (3) Opdam NJ, van de Sande, F H, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, Gaengler P, Lindberg A, Huysmans MC, van Dijken JW. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2014 October;93(10):943-949.
- (4) Palotie U, Eronen AK, Vehkalahti K, Vehkalahti MM. Longevity of 2- and 3-surface restorations in posterior teeth of 25- to 30-year-olds attending Public Dental Service-A 13-year observation. *J Dent* 2017 July;62:13-17.
- (5) Pallesen U, van Dijken JW. A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations. *Dent Mater* 2015 October;31(10):1232-1244.
- (6) Alvanforoush N, Palamara J, Wong RH, Burrow MF. Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995-2005 and 2006-2016 periods. *Aust Dent J* 2017 June;62(2):132-145.
- (7) Astvaldsdottir A, Dagerhamn J, van Dijken JW, Naimi-Akbar A, Sandborgh-Englund G, Tranaeus S, et al. Longevity of posterior resin composite restorations in adults - A systematic review. *J Dent* 2015 August;43(8):934-954.
- (8) Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater* 2012 January;28(1):87-101.
- (9) Palotie U. Restorative treatment practices and dentist-related factors. Väitöskirja 2009 -11-27.
- (10) Gordan VV, Riley JL, Rindal DB, Qvist V, Fellows JL, Dilbone DA, et al. Repair or replacement of restorations: A prospective cohort study by dentists in The National Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc* 2015 December;146(12):895-903.
- (11) Laske M, Opdam NJ, Bronkhorst EM, Braspenning JC, Huysmans MC. Longevity of direct restorations in Dutch dental practices. Descriptive study out of a practice based research network. *J Dent* 2016 March;46:12-17.
- (12) McCracken MS, Gordan VV, Litaker MS, Funkhouser E, Fellows JL, Shamp DG, et al. A 24-month evaluation of amalgam and resin-based composite restorations: Findings from The National Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc* 2013 June;144(6):583-593.
- (13) van de Sande, F H, Opdam NJ, Rodolpho PA, Correa MB, Demarco FF, Cenci MS. Patient risk factors' influence on survival of posterior composites. *J Dent Res* 2013 July;92(7 Suppl):78S-83S.

- (14) Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations - a meta-analysis. *J Adhes Dent* 2012 August;14(5):407-431.
- (15) Rasines Alcaraz MG, Veitz-Keenan A, Sahrman P, Schmidlin PR, Davis D, Iheozor-Ejiofor Z. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent or adult posterior teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2014 March 31;(3):CD005620.
- (16) Rathore M, Singh A, Pant VA. The dental amalgam toxicity fear: a myth or actuality. *Toxicol Int* 2012 May;19(2):81-88.
- (17) EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) 2017/ 852, - annettu 17 päivänä toukokuuta 2017, - elohopeasta ja asetuksen (EY) N:o 1102/ 2008 kumoamisesta - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0852&from=EN> Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0852&from=EN>. Accessed 1/8/, 2019.
- (18) Cloyd S, Gilpatrick RO, Moore D. Preventive resin restorations vs. amalgam restorations: a three-year clinical study. *J Tenn Dent Assoc* 1997 October;77(4):36-40.
- (19) Kemaloglu H, Pamir T, Tezel H. A 3-year randomized clinical trial evaluating two different bonded posterior restorations: Amalgam versus resin composite. *Eur J Dent* 2016 March;10(1):16-22.
- (20) van de Sande, F H, Collares K, Correa MB, Cenci MS, Demarco FF, Opdam N. Restoration Survival: Revisiting Patients' Risk Factors Through a Systematic Literature Review. *Oper Dent* 2016 September;41(S7):S7-S26.
- (21) Correa MB, Peres MA, Peres KG, Horta BL, Barros AJ, Demarco FF. Do socioeconomic determinants affect the quality of posterior dental restorations? A multilevel approach. *J Dent* 2013 November;41(11):960-967.
- (22) Borgia E, Baron R, Borgia JL. Quality and Survival of Direct Light-Activated Composite Resin Restorations in Posterior Teeth: A 5- to 20-Year Retrospective Longitudinal Study. *J Prosthodont*. 2019 Jan;28(1):e195-e203.
- (23) Soares CJ, Rodrigues MP, Faria-E-Silva AL, Santos-Filho PCF, Verissimo C, Kim HC, et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures? *Braz Oral Res* 2018 October 18;32(suppl 1):e76.
- (24) Nagasiri R, Chitmongkolsuk S. Long-term survival of endodontically treated molars without crown coverage: a retrospective cohort study. *J Prosthet Dent* 2005 February;93(2):164-170.
- (25) Xie KX, Wang XY, Gao XJ, Yuan CY, Li JX, Chu CH. Fracture resistance of root filled premolar teeth restored with direct composite resin with or without cusp coverage. *Int Endod J* 2012 June;45(6):524-529.

(26) Naghipur S, Pesun I, Nowakowski A, Kim A. Twelve-year survival of 2-surface composite resin and amalgam premolar restorations placed by dental students. *J Prosthet Dent* 2016 September;116(3):336-339.

(27) Montagner AF, Sande FHV, Muller C, Cenci MS, Susin AH. Survival, Reasons for Failure and Clinical Characteristics of Anterior/Posterior Composites: 8-Year Findings. *Braz Dent J* 2018 December;29(6):547-554.