

# **AUTOTRANSPLANTAATIO- KEHITTYVÄN HAMPAISTON HOITOVAIHTOEHTO**

Savunen Anne-Helen  
Anne-Helen.Savunen@student.oulu.fi  
Syventävien opintojen tutkielma  
Lääketieteellinen tiedekunta, Suun terveyden  
tutkimusyksikkö, oikomishoito  
Oulun yliopisto  
4/2017  
Raija Lähdesmäki, dosentti, EHL

OULUN YLIOPISTO  
Lääketieteellinen tiedekunta  
Hammaslääketieteen koulutusohjelma

## TIIVISTELMÄ

Savunen, Anne-Helen: Autotransplantaatio- Kehittyvän hampaiston hoitovaihtoehto  
Syventävien opintojen tutkielma: 25 sivua, 1 liite

---

Tutkielma käsittelee hampaiden autotransplantaatiota kasvavilla lapsilla ja nuorilla. Autotransplantaatiot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: tavanomainen autotransplantaatio, intra-alveolaarinen transplantaatio ja tarkoituksellinen uudelleen istutus. Yleisimmin tehdään tavanomaisia autotransplantaatioita, koska niillä on parhaimmat onnistumismahdollisuudet. Autotransplantaatiolla tarkoitetaan hampaan siirtoa paikasta toiseen saman yksilön suussa ja tässä katsauksessa käsitellään pääasiassa kehittyvien hampaiden siirtoja.

Hampaiden autotransplantaatioita on tehty jo yli 50 vuotta ja niiden onnistumisprosentit ovat olleet suuria vaihdellen 62-100 prosentin välillä. Autotransplantaatio on hoitovaihtoehto ainoastaan kehittyvässä hampaistossa. Siirrettävän hampaan juurenkehitys täytyy olla kesken, jotta se voidaan siirtää. Siirretty hammas puhkeaa viereisten hampaiden mukana, luo ja ylläpitää alveoliluuta ja ikenen muotoa. Leukojen ja kasvojen kasvun takia lapsille ja nuorille ei voi laittaa implantteja ennen kasvun päättymistä.

Autotransplantaation onnistuminen riippuu paljolti leikkaustekniikasta ja kirurgin taidoista. Yleisimpiä siirretyssä hampaassa ilmeneviä komplikaatioita ovat ankyloosi ja erilaiset resorptiot. Siirretystä hampaasta on pidettävä huolta, sillä se on yhtä lailla altis kariekselle ja parodontologisille ongelmille. Potilas täytyy motivoida hyvään omahoitoon.

Autotransplantaatioita voitaisiin tehdä enemmänkin jos hampaita olisi ylimäärin tarjolla. Tulevaisuudessa tavoitteena olisi kehittää BioTeeth eli laboratorioissa kehitelty hammas potilaan omista soluista. Näin välttyttäisiin hylkimisreaktioilta ja hammaspuutospotilaille tämä olisi varteenotettava hoitovaihtoehto.

Lisäksi työssä on tarkasteltu vuonna 2009-2015 Oulun yliopistollisessa sairaalassa Hammas- ja suusairauksien klinikalla tehtyjä autotransplantaatioita. Näistä selvitettiin muun muassa lähettävä taho, potilaiden kotipaikat, potilaiden iät leikkaushetkellä, potilaiden terveydentila, leikkauksen syy, komplikaatiot ja seuranta-aika. Aineistosta käy ilmi, että yhteensä transplantoitiin 26 hammasta, joista kolme oli intra-alveolaarisia transplantaatioita. Seuranta-ajan puitteissa hampaista menetettiin yksi ja komplikaatioita havaittiin yhdeksässä hampaassa. Kolmesta hampaasta ei ollut seurantatietoja aineistonkeruuhetkellä.

Avainsanat: autotransplantaatio, hampaan siirto

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	4
2	HAMPAAN AUTOTRANSPLANTAATIO .....	4
3	AUTOTRANSPLANTAATION HISTORIAA.....	5
4	INDIKAATIOT JA ONNISTUMISEN OSATEKIJÄT .....	5
5	LEIKKAUSTEKNIikka.....	7
6	KOMPLIKAATIOT.....	8
7	ORTODONTTINEN JA RESTORATIIVINEN HOITO .....	10
8	HYÖDYT JA HAITAT VERRATTUNA MUIHIN HAMPAIDEN KORVAAMISMENETELMIIN .....	10
9	TUTKIMUKSEN TARKOITUS .....	12
10	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT.....	13
11	TULOKSET .....	13
11.1	Vuosina 2009-2015 Oulun yliopistollisen sairaalan Hammas- ja suusairauksien klinikalla tehdyt autotransplantaatiot.....	14
11.2	Komplikaatiot .....	15
11.3	Potilastapaus .....	16
12	POHDINTA .....	20
13	YHTEENVETO .....	23
14	LÄHDELUETTELO.....	24

## 1 JOHDANTO

Puuttuvien hampaiden korvaaminen lapsilla ja nuorilla on suuri haaste sillä korvaavan siirteen tulisi mukautua kasvuun ja suun alueen rakenteellisiin muutoksiin. Lisäksi sen tulisi olla kestävä, mahdollisesti koko eliniän suussa pysyvä ratkaisu. (Czochrowska ym. 2002)

Viime vuosina kehittyvien premolaarien autotransplantaatio on hoitovaihtoehtona noussut eniten kiinnostuksen kohteeksi. Autotransplantaatio on biologinen vaihtoehto implantteihin, siltoihin, kevytsiltoihin ja osaproteeseihin verrattuna. Autotransplantoitu hammas on funktionaalisesti mukautuva ja se kykenee ylläpitämään alveoliluuta indusoimalla luun kasvua. (Czochrowska ym. 2002). Eri tutkimusten mukaan premolaarin autotransplantaation onnistumisprosentti voi parhaimmillaan olla 84-90. (Lundberg & Isaksson 1996, Czochrowska ym. 2002)

Miksi autotransplantaatio ei ole sitten laajemmin käytössä vaikka tutkimustulokset osoittavat menetelmän toimivuutta? Yksi syy toimenpiteen vähäiselle käytölle on luultavasti se, että toimenpiteen onnistuminen on riippuvainen leikkaustekniikasta. Kirurgilta vaaditaan huomattavaa tietotasoa, taitoa ja kärsivällisyyttä toimenpiteen suorittamiseksi onnistuneesti. Kirurgiset komplikaatiot tai vaikeudet irrottaa hammassiiire paikoiltaan ovat suurimpia syitä autotransplantaation epäonnistumiselle. Kuitenkin Skandinavian kirurgis-ortodontiset ryhmät ovat löytäneet keinot ongelmien välttämiseksi ja toimenpide on kehittynyt paljon vuosien varrella. (Czochrowska ym. 2000)

## 2 HAMPAAAN AUTOTRANSPLANTAATIO

Autotransplantaatiot voidaan jaotella kolmeen ryhmään: 1. tavanomainen autotransplantaatio, 2. intra-alveolaarinen autotransplantaatio ja 3. tarkoituksellinen uudelleen istutus (replantaatio) (Tsukiboshi 2002).

Tavanomaisessa autotransplantaatiossa siirretään hammasta paikasta toiseen saman yksilön suussa. Intra-alveolaarisessa transplantaatiossa hammasta liikutetaan asennosta toiseen

omassa alkuperäisessä paikassaan hammaskaarella. Hammasta voidaan kirurgisesti ekstrudoida, rotatoida tai kääntää kallistunutta hammasta pystyyn. Replantaatiossa hampaalle tehdään juurihoito suun ulkopuolella: hammas poistetaan, juurenkärjestä leikataan kolme millimetriä pois, juurikanava preparoidaan ja täytetään suun ulkopuolella, jonka jälkeen hammas istutetaan takaisin kuoppaansa samaan asentoon, jossa se oli ennen poistoa. (Tsukiboshi 2002)

### **3 AUTOTRANSPLANTAATION HISTORIAA**

Hampaiden transplantaatioita on tehty satoja vuosia. 1700- ja 1800-luvulla hampaita siirrettiin ihmisten välillä Lontoon hammasklinikoilla. John Hunter raportoi vuonna 1772 onnistuneista allotransplantaatioista Lontoon herrasmiehillä. Skandinaviassa alettiin 1950- ja 1960-luvuilla ensimmäisenä suorittaa hampaiden autotransplantaatioita kontrolloiduissa olosuhteissa. Slagsvold ja Bjercke Oslon yliopistosta julkaisivat 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alussa ensimmäiset tapaustutkimukset kehittyvän premolaarin autotransplantaatiosta yläleuan etualueelle. (Cross ym. 2013)

### **4 INDIKAATIOT JA ONNISTUMISEN OSATEKIJÄT**

Yleisimpiä indikaatioita autotransplantaatiolle lapsilla ja nuorilla on trauman seurauksena menetetty etuhammas tai hampaan kehityshäiriö. Tapaturmasta johtuvat etuhampaiden menetykset ovat yleisimpiä noin kymmenen vuoden iässä. Muita hoitovaihtoehtoja yläleuan etuhampaan puuttuessa ovat ortodonttisesti tilan sulkeminen, proteettiset sillat sekä implantit. (Czochrowska ym. 2002)

Skandinavian lapsista, joilta puuttuu synnynnäisesti hampaita, 90 %:lla puuttuu vain yksi tai kaksi hammasta ja useimmiten puuttuvat hampaat ovat alaleuan toinen premolaari, yläleuan toinen premolaari ja yläleuan toinen inkisiivi (Czochrowska ym. 2002). Klassisin esimerkki on potilas, jolta puuttuu molemmin puolin alaleuasta joko yksi tai kumpikin premolaari. Li-

säksi potilaalle on tulossa ahtautta yläleukaan molemmille sivustoille, jolloin ahtauden hoitona olisi yhden premolaarin poisto molemmilta puolilta. Tällöin hyvänä hoitovaihtoehtona olisi poistettavien premolaarien siirto alaleukaan hammaspuutosalueille. (Cross ym. 2013)

Autotransplantaatioita on kokeiltu hoitovaihtoehtona myös potilailla, joilla on suulakihalkio ja kahden etuhampaan puutos halkiopuolella (Czochrowska ym. 2002). Tulokset ovat olleet hyviä, mutta lisää tutkimuksia tarvitaan. Osa halkiopotilaista sai luusiirron ennen autotransplantaatiota, koska luuta oli liian vähän halkioalueella hampaan istuttamista varten. Luun siirtoa ja autotransplantaatiota ei yleensä tehdä samanaikaisesti, sillä simuloitujen kokeiden tulokset osoittaneet että yhtäaikainen luunsiirto ja autotransplantaatio johtavat laajaan juuren resorptioon tai siirretyn hampaan ankyloitumiseen. Tutkimusten mukaan autotransplantaatio voidaan suorittaa onnistuneesti, kun se tehdään 4-26 kuukauden kuluttua luusiirteestä, asetettiinpa hammas kokonaan tai osittain luusiirteen saaneelle alueelle. (Czochrowska ym. 2002)

Ennen leikkausta on arvioitava siirrettävän hampaan juuren kehityksen taso. Juuren kehitystasot jaotellaan Moorresin tutkimusryhmän (1963) mukaan kuuteen tasoon. Tasoilla yhdestä neljään juuri on kehittynyt  $\frac{1}{4}$  - $\frac{4}{4}$  odotettavissa olevasta juuren pituudesta ja juuren kärki-alue (apical foramen) on vielä auki. Tasolla viisi juuri on kehittynyt lopulliseen pituuteensa ( $\frac{4}{4}$ ) mutta juurenpää on puoliksi sulkeutunut. Tasolla kuusi hampaan kehitys on edennyt loppuun eli juurenpää on sulkeutunut. (Andreasen ym. 1990a)

Tärkeimmät tekijät, jotka vaikuttavat autotransplantaation onnistumiseen ja juuren kehityksen jatkumiseen siirron jälkeen ovat: siirrettävän hampaan juuren kehitys on oltava  $\frac{3}{4}$  tai  $\frac{4}{4}$  ja juurten apeksit auki sekä huolellinen leikkaustekniikka. Kun siirrettävä hammas on puhjennut suuonteloon, periodontaaliligamentti ja marginaalinen gingiva tulee säilyä siirrossa mahdollisimman vahingoittumattomina (Paulsen 2001). Yleisimmin siirretään puhkeamaton hammas, jolloin pyritään säilyttämään kruunufollikkeli ehjänä (Andreasen ym. 1990a). Juuren kehityksen jatkumisen edellytys on, että Hertwigin epiteelituppi juuren kärjen alueella säilyy vahingoittumana leikkauksen aikana (Tsukiboshi 2002).

Mahdollinen ortodonttinen hoito voidaan aloittaa 3-9 kuukautta leikkauksen jälkeen. Tutkimusten mukaan on osoitettu että tässä vaiheessa ortodonttinen hoito ei häiritse enää periodontaaliligamentin ja pulpan normaalia paranemista. (Paulsen 2001) Pulpakudos muodostuu hampaan ulkopuolisesta sidekudoksesta hampaan sisälle juurikanavaan. Tämä edellyttää

sitä, että juurenpään täytyy olla radiologisesti vähintään yhden millimetrin auki sekä pulpan tulee säilyä infektoitumattomana. Hertwigin epiteelituppi ei saa vahingoittua leikkauksen aikana. Pulpan obliteroituminen on merkki pulpan paranemisesta ja se johtuu tertiäärisen dentiinin muodostumisesta kanavan seinämille. (Andreasen ym. 1990b, Tsukiboshi 2002).

Jotta premolaarin autotransplantaatio yläetualueelle onnistuisi mahdollisimman hyvin, täytyy leikkaus ajoittaa oikein. Juurenkehitys tulisi olla  $\frac{2}{3}$  tai  $\frac{3}{4}$  lopullisesta juuren pituudesta, sillä tällöin ennuste periodontaaliligamentin paranemiselle on 90%. Muita tärkeitä tekijöitä ovat kirurgin taidot ja kokemus, riittävä tila hammaskaarella siirrettävälle hampaalle, purentakontaktit on eliminoitava siirteen ja vastapurijoiden välillä kahden ensimmäisen kuukauden aikana sekä riittävä fysiologinen liikkuvuus on oltava mahdollista kiinnittymisaikana. Tavanomaiset ompeleet riittävät tukemaan siirrettyä hammasta alkuparanemisen ajan. (Zachrisson ym. 2004)

## 5 LEIKKAUSTEKNIikka

Ennen toimenpidettä otetaan röntgenkuvat siirrettävästä premolaarista sekä alueesta, johon hammas siirretään. Tila preparoitavalla alueella on riittävä, jos preparoinnin jälkeen luuta jää yhden millimetrin verran viereiseen hampaaseen nähden. (Andreasen ym. 1990a)

Leikkaus tehdään yleensä yleisanestesiassa, mutta silti operaatioalueet puudutetaan hyvin. Ensimmäisenä valmistellaan siirrettävälle hampaalle kuoppa alveoliluuhun kirurgisilla porilla haluttuun kohtaan hammaskaarta. Paikalla voi olla vielä maitohammas, joka poistetaan ensin. Kuoppaa suurennetaan ja muotoillaan siirrettävän hampaan anatomian mukaisesti. (Andreasen ym. 1990a) Alveoliluuhun tehtävä kuoppa siirrettävää hammasta varten tulee muotoilla yhdestä kahteen millimetriä suuremmaksi ja syvemmäksi kuin hampaan mitat ovat, jolloin periodontaaliligamentti ei vaurioidu (Paulsen 2001).

Seuraavaksi irrotetaan siirrettävä hammas. Jos se on vielä puhkeamaton, poistetaan ensin mahdollinen maitohammas, jonka jälkeen hyvin varovasti poraamalla poistetaan ympäröivää alveoliluuta vaurioittamatta hammasta ympäröivää follikkelia. Hammas irrotellaan varovasti tylpillä instrumenteilla. (Andreasen ym. 1990a)

Irrotuksen jälkeen siirrettävää hammasta kokeillaan sille valmistettuun kuoppaan. Jos kokeillessa hammas istuu liian tiukasti kuoppaan osuen luisiin seinämiin, täytyy kuoppaa vielä suurentaa. Hammas voidaan laittaa kuopan suurennyksen ajaksi huoneenlämpöiseen fysiologiseen keittosuolaliuokseen. Kun hammas istuu hyvin kuoppaansa ja on oikeassa asennossa, se ommellaan liikkumattomaksi paikoilleen hieman purentatason alapuolelle purupinnan ylittävien ompeleiden avulla. (Andreasen ym. 1990a) Siirretyn hampaan periodontaaliligamentti indusoi uuden luun muodostusta, jolloin uusi alveoliluukuoppa muotoutuu noin yhdeksässä tai kahdessa kuukaudessa (Paulsen 2001).

Viikon kuluttua leikkauksesta poistetaan ompeleet hampaan ympäriltä ja otetaan röntgenkuva siirretystä hampaasta. Seuraavan kerran röntgenkuva otetaan yleensä neljän viikon kuluttua leikkauksesta. Jos kuvista ei ilmene patologisia muutoksia, voidaan seuraava röntgenkuva ottaa kahdeksan viikon kuluttua operaatiosta. Tällöin hampaasta kirjataan myös kliinisiä parametreja kuten hampaan asento vertikaalisesti ja horisontaalisesti, hampaan liikkuvuus, koputusarkuus, koputusääni sekä tarkastellaan onko ilmaantunut fisteleitä, ientulehdusta tai ienvetäymiä. Myös ientaskut mitataan hampaan ympäriltä. Lisäksi hampaan elävyyttä mitataan vitalometrillä. Yleensä hampaan herkkyys vitalometrille vähenee juuren kehityksen edetessä sekä pulpan obliteroituessa. Hampaaseen voi tehdä tarvittaessa kylmä- ja kuumatestatukset. (Andreasen ym. 1990a) Juuren kehityksen jatkuminen on merkki onnistuneesta autotransplantaatiosta. Se osa juurikanavasta obliteroituu, joka on kehittynyt ennen leikkausta, kun taas leikkauksen jälkeen kehittyneessä juuressa on pulpakanava, jonka kudokset on peräisin sidekudoksesta. (Zachrisson ym. 2004).

## 6 KOMPLIKAATIOT

Hampaan autotransplantaation yhteydessä hermo- ja verisuoniyhteys pulpaan katkeaa, mikä voi johtaa pian transplantaation jälkeen vakaviin seuraamuksiin pulpan rakenteessa ja toiminnassa. Leikkauksen jälkeiset paranemisprosessit kuitenkin palauttavat pulpan rakennetta sekä hermoyhteys alkaa uudelleen muodostua hampaan ulkopuolisesta sidekudoksesta. Ve-



risuonten uudismuodostus on riippuvainen siirretyn hampaan juuren kehitystasesta leikkaushetkellä. Uudisverisuonitusta muodostuu ainoastaan hampaissa, joissa juurenkehitys on vielä kesken. (Andreasen ym. 1990b)

Andreasenin ja tutkimusryhmän (1990b) mukaan pulpanekroosin merkkeinä voidaan pitää röntgenkuvassa näkyvää kirkastumamuutosta periapikaalialueella ja/tai inflammatorista juuren resorptiota yhdistettynä negatiiviseen vitaliteettitutkimukseen. Jos röntgenkuvista ei näy juurikanavan obliteraatiota kuuden kuukauden kuluttua leikkauksesta ja vitaliteettitutkimus on negatiivinen, voidaan olettaa hampaan olevan nekroosissa.

Tutkimusten mukaan kehitysvaiheessa oleva juuri on paras ennustava tekijä pulpan paranemiselle. Juurikanavan obliteraatiota havaitaan kaikissa hampaissa, jotka antavat positiivisen tuloksen vitaliteettimittauksessa. Valitsemalla siirrettävä hammas juurenkehitystason mukaan, voidaan parhaiten ehkäistä pulpan nekrotisoitumista. Verisuonten uudismuodostus oli todennäköisintä niissä hampaissa joissa oli avoimet juurten apeksit. Pulpanekroosin todennäköisyys kasvoi mitä kauemmin siirrettävä hammas oli pois alveolikuopasta. Pulpa saattaa kärsiä pitkittyneen alveolikuopasta poissaoloajan aikana, mutta todennäköisemmin pitkittänyt suun ulkopuolinen aika tarkoittaa myös siirrettävän hampaan lisääntynyttä käsittelyä. Esimerkiksi jos hammasta kokeillaan useamman kerran kuoppaansa, jolloin joka kokeilukerta lisää riskiä siirrettävän hampaan kontaminoitumiselle syljelle ja sen bakteereille. (Andreasen ym. 1990b)

Erilaiset juuriresorptiot ovat autotransplantaation mahdollisia komplikaatioita. Resorptiot voidaan jaotella pintaresorptioksi, inflammatoriseksi resorptioksi ja korvautuvaksi resorptioksi eli ankyloosiksi. Yleensä resorptio johtuu leikkauksen aikana periodontaaliligamenttiin tulleesta traumasta. Juuriresorptiot voidaan yleensä diagnosoida röntgenkuvista sekä kliinisesti neljästä kahdeksaan viikon kuluttua leikkauksesta. Juuriresorption riski kasvaa mitä pidemmällä juuren kehitys siirtovaiheessa on. (Andreasen ym. 1990c)

## **7 ORTODONTTINEN JA RESTORATIIVINEN HOITO**

Koska transplantoitujen hampaan juuri jatkaa kehittymistään ja muodostaa normaalin periodontaaliligamentin, sitä voidaan siirtää ortodonttisiin kojein kuten mitä tahansa muutakin hammasta. Yleisesti suositellaan ortodonttisen hoidon aloittamista vasta kolmen tai neljän kuukauden kuluttua leikkauksesta, mikäli mitään komplikaatioita ei ilmene. (Zachrisson ym. 2004) Helsingissä Apollonian koulutustilaisuudessa syksyllä 2016 Ewa Czochrowska suosittelee kuitenkin siirretyn hampaan oikomisen aloittamista vasta kuuden kuukauden kuluttua autotransplantaatiosta (henkilökohtainen tiedonanto).

Kun premolaari korvaa ylätuhammasta, premolaarin kruunuosa voidaan muotoilla korvaamaan etuhammasta. Muotoilu voidaan tehdä yhdistelmämuovilla tai laminaateilla. Sementoitavia kruunuja tulee välttää kahdesta syystä: kehittyvässä hampaassa on laaja kruunupulpa, jonka takia hammasta on riskialtista hioa ja ajan myötä ikenen vetäytyessä kruunun ja hampaan raja voi tulla näkyviin, jolloin hampaan esteettisyys heikkenee. (Zachrisson ym. 2004)

## **8 HYÖDYT JA HAITAT VERRATTUNA MUIHIN HAMPAIDEN KORVAAMISMENETELMIIN**

Autotransplantoitu hammas kykenee indusoimaan luun kasvua, kun taas implantti vaatii tietyn määrän alveoliluuta, jotta se voidaan istuttaa luuhun. Jos luuta on liian vähän, joudutaan halutulle alueelle tekemään luusiirre ennen implantin laittamista. Osseointegroituja hammasimplantteja ei voida lapsille ja nuorille laittaa, koska ne eivät adaptoitu kasvuun ja leukojen rakenteellisiin muutoksiin. (Zachrisson ym. 2004)

Autotransplantoitulle hampaalle kehittyy normaali periodontaaliligamentti, jolloin sitä voidaan siirtää tai sen asentoa muuttaa oikomalla. Implantit kiinnittyvät leukaluuhun osseointegraatiolla, joten ne käyttäytyvät kuten ankyloituneet hampaat eli niiden asentoa ei voida myöhemmin enää muuttaa. Lisäksi transplantoitu hammas puhkeaa mukautuvasti viereisten

hampaiden kanssa kasvojen kasvun aikana sekä kykenee adaptoitumaan ja reagoimaan funktionaaliseen ärsykkeeseen. Implantti taas ei puhkea enää siitä asemasta mihin se on leikkauksessa asetettu. (Zachrisson ym. 2004)

Useat tutkimukset ovat tarkastelleet autotransplantoitua hammasta ja implanttia ympäröivää ientä ja sen esteettisyyttä. Autotransplantoitua hampaan ympärille muotoutuu samanlainen normaali marginaalinen ien verrattuna vastakkaisella puolella olevaan samalla paikalla sijaitsevaan hampaaseen. Implanttia ympäröivä marginaalinen ien ei ole yhtä luonnollisen näköinen. (Zachrisson ym. 2004)

Autotransplantaatio on hoitovaihtoehto ainoastaan kehittyvässä hampaistossa. Siirrettävän hampaan juurenkehitys täytyy olla kesken, jotta se voidaan siirtää. Premolaarien, joiden juurenkehitys on päättynyt ja juurenpää sulkeutuneet, autotransplantaatio ei ole läheskään yhtä menestyksellinen, jonka vuoksi se on enemmänkin kokeellinen tai väliaikainen hoitovaihtoehto. Implantit toimivat taas aikuisilla erittäin hyvin. (Zachrisson ym. 2004)

Vaikka autotransplantaation onnistumisprosentit ovat korkeita, pieni osa siirretyistä hampaista menetetään. Autotransplantoitu hammas on kuitenkin toiminut siihen asti luonnollisena tilan ylläpitäjänä hammaskaarella sekä se on ylläpitänyt alveoliluun korkeutta ja ikenen muotoa. Tällöin menetetyn hampaan tilalle voidaan hyvin asettaa implantti tai muu proteettinen vaihtoehto, jos kasvu on päättynyt. (Waldon ym. 2012)

On tärkeää myös verrata eri hoitovaihtoehtojen kestävyyttä ja elinikää. Ewa M. Czochrowskan ja kumppanien (2002) tutkimuksessa selvitettiin autotransplantoitujen hampaiden selviytymis- ja onnistumislukuja pitkällä seuranta-ajalla (keskiarvo 26 vuotta). Tutkimuksessa siirrettyjen hampaiden elossaolo-osuus oli 90 prosenttia ja onnistumisprosentti 79.

Proteettisten siltojen kestävyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä on tutkittu paljon. Hollannissa neljäälläkymmenellä eri klinikalla tehtyjen yhteensä 1974 sillan elossaolo-osuus oli 87% 12 vuoden seuranta-ajalla. Oslon yliopiston viimeisen vuosikurssin opiskelijoiden tekemien siltojen elossaolo-osuus oli 80% 10 vuoden seuranta-ajalla, 70% 20 vuoden seuranta-ajalla ja 65% 25 vuoden seuranta-ajalla. Siltojen mediaani elinikä voidaan olettaa olevan noin 20 vuotta. (Czochrowska ym. 2002)

Kevytsillat ovat esteettisesti hyvä ratkaisu puuttuvan hampaan korvaamisessa erityisesti nuorilla. Kevytsiltoja varten potilaan omia hampaita ei tarvitse paljon hioa, mikä on hyvä omien hampaiden säästämisen kannalta. Kevytsiltojen kestävyys on kuitenkin heikko. Eräissä tutkimuksissa 325 muovikiinnitteisen kevytsillan elossaolo-osuus oli 76% 5 vuoden seuranta-ajalla ja 60% 10 vuoden seuranta-ajalla. (Czochrowska ym. 2002)

Implanteilla on saatu menestyksekkäitä tuloksia hampaiden korvaamisessa. Implanttien elossaolo-osuudet ovat olleet monikeskustutkimuksissa yli 90% 10 vuoden seuranta-ajalla. Monien kliinisten tutkimusten mukaan kuitenkin ylätuhampaiden korvaamisessa implanttien esteettisyys ei ole ollut erityisen hyvä. (Czochrowska ym. 2002)

On tärkeä muistaa kysyä myös potilaan mielipide arvioitaessa hoidon onnistumista. Ewa M. Chozhrowskan tutkimusryhmä (2002) arvioi ylätualueelle autotransplantoitun hampaan ulkonäköä sekä hammaslääkärin että potilaan näkökulmasta. Tutkimuksen mukaan suurin osa transplantoituista premolaareista oli samanlaisia verrokkihampaan (vastakkaisella puolella samalla paikalla sijaitseva etuhammas) kanssa ja suurin osa potilaista oli tyytyväisiä lopputulokseen. Neljäsosa potilaista ei ollut kuitenkaan tyytyväinen hampaan ulkonäköön. Piirteet, jotka aiheuttivat potilaissa tyytymättömyyttä, liittyivät puutteellisesti tehtyihin hampaiden uudelleen muotoiluihin.

## **9 TUTKIMUKSEN TARKOITUS**

Tutkimuksen tarkoituksena on perehtyä autotransplantaatioon liittyvään tutkimuskirjallisuuteen ja sitä kautta esitellä menetelmän käytettävyyttä kehittyvän hampaiston hoidossa. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella Oulun yliopistollisessa sairaalassa tehtyjen autotransplantaatioiden taustaa ja toteutusta suhteessa julkaistuun tietoon.

## 10 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Potilasaineistoon otettiin mukaan kaikki, joille oli tehty autotransplantaatio Oulun yliopistollisen sairaalan Hammas- ja suusairauksien klinikalla vuosina 2009-2015. Potilasaineiston keräämistä varten haettiin tarvittavat luvat Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriltä. Tutkimuslupa kirjattiin yksikön tutkimusdiaariin. Eettisen toimikunnan lausuntoa ei tässä tutkimuksessa tarvittu sillä tutkimus on pelkästään potilasasiakirjoihin perustuva rekisteritutkimus (potilaisiin ei oteta yhteyttä). Varsinaisen luvan tutkimuksen tekemiseen antoi tulosalueen johtaja sekä johtajaylilääkäri.

Rekisteritietojen saamiseksi tutkimuskäyttöön, tehtiin lupahakemus rekisteritutkimukselle ja rekisteriseloste, joka lain mukaan lähetettiin tietosuojavaltuutetulle tarkistettavaksi. Seuraavaksi laitoimme sairauskertomusarkistolle ilmoituksen potilasasiakirjalainauksesta tutkimustyötä varten. Sen jälkeen saimme tehdä pikapoiminta-ajotilauksen hoidonpäättämisaineistosta, poliklinikkarekisteristä sekä röntgenrekisteristä. Hakusanoina käytettiin hampaan siirtoa ja sen toimenpidekoodia EBB20. Toinen hakusana oli hampaan autotransplantaatio.

Päästäkseni selaamaan potilaskertomuksia, kävin läpi tietoturvakoulutuksen ja tentin ja sain tunnukset potilastietojärjestelmään. Potilasaineistosta keräsin tarvittavat tiedot Excel-taulukkoon. Niistä selvitettiin muun muassa lähetävä taho, potilaiden kotipaikat, potilaiden iät leikkaushetkellä, potilaiden terveydentila, leikkauksen syy, komplikaatiot ja seuranta-aika. Potilasaineistosta saatavaa tietoa verrattiin tämänhetkiseen tutkimustietoon eli mitä eroja ja yhteneväisyyksiä havaittiin.

## 11 TULOKSET

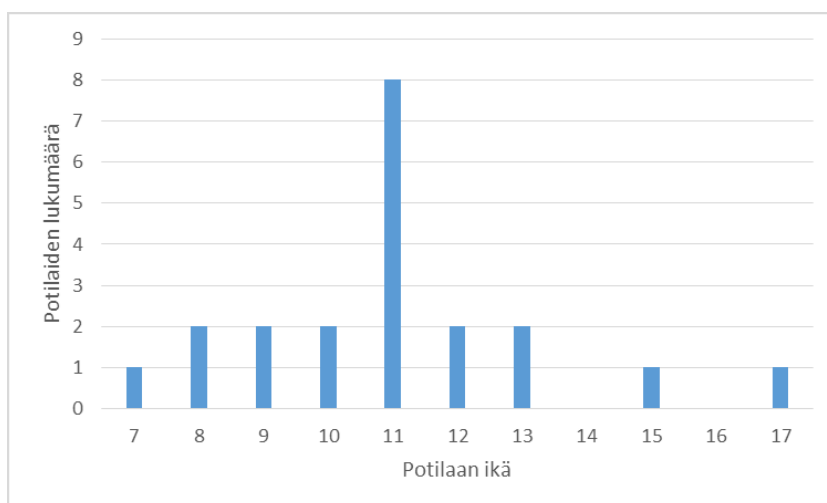
Potilasaineistosta kävi ilmi että autotransplantaatio oli tehty 19 potilaalle, joista 12 oli naisia ja 7 miehiä. Seitsemälle potilaalle oli tehty kaksi autotransplantaatiota. Yhteensä transplantoitiin 26 hammasta, joista kolme oli intra-alveolaarisia transplantaatioita.

### 11.1 Vuosina 2009-2015 Oulun yliopistollisen sairaalan Hammas- ja suusairauksien klinikalla tehdyt autotransplantaatiot

Yleisin autotransplantaatio oli yläleuan premolaarin siirto alaleuan premolaarialueelle (18 hammasta). Yhdellä potilaalla siirrettiin vasemmalta puolelta alaleukaa premolaari oikealle puolelle alaleukaa. Yleisin syy tavanomaiselle autotransplantaatiolle oli synnynnäinen vaajaahampaisuus. Kahdella potilaalla siirrettiin kaksi alaleuan premolaaria yläetualueelle. Toinen potilas oli menettänyt etuhampaansa (hampaat 12-22) trauman seurauksena ja toisella potilaalla oli molemmin puoleinen huulihalkio sekä laaja vasemman puolen suulakihalkio, mistä johtuen yläleuassa oli useita hammaspuutoksia. Halkiopotilaalle tehtiin halkioalueelle luusiirre viisi kuukautta ennen transplantaatiota. Intra-alveolaaristen transplantaatioiden, joita oli kolme, syyt olivat hampaan puhkeamattomuus ja hampaan virheellinen asento.

Potilaat, joille autotransplantaatio tehtiin, olivat leikkaushetkellä iältään 7.9-17.8 vuotiaita. Autotransplantaation hetkellä potilaiden iän keskiarvo oli 11.7 vuotta (ks. kaavio 1). Lapsilla keskimäärin tämän ikäisenä on hampaistossa toinen vaihduntavaihe meneillään ja autotransplantoitavien premolaarien kehitysaste on sopivimmillaan leikkausta ajatellen.

Suurin osa lapsista oli yleisterveitä. Kolmelta lapselta ei löytynyt tietoa terveydentilasta potilastiedoista. Yhdellä oli kovan suulaen halkio ja molemmin puoleinen huulihalkio. Yhdellä lapsella oli Gardnerin syndrooma, joka aiheuttaa luukasvaimia erityisesti leukojen alueelle (Luettu 4.3.2017, <https://rarediseases.info.nih.gov/diseases/6482/gardner-syndrome>).



Kaavio 1. Potilaiden ikäjakauma autotransplantaatio hetkellä.

Autotransplantaation suoritti yhtä potilasta lukuun ottamatta yksi ja sama kirurgi, Leena Yli-Kontiola. Avustavien kirurgien määrä vaihteli yhdestä kolmeen. Potilaita seurattiin säännöllisin väliajoin leikkauksen jälkeen hammas- ja suusairauksien klinikalla. Ensimmäinen kontrolli oli 2-3 viikon päästä leikkauksesta, toinen kontrolli oli 1-3kk päästä leikkauksesta ja osalla potilaista saattoi olla jopa kaksi kontrollia tänä aikana. Kolmas kontrolli oli yleensä 6-9 kk kuluttua. Potilaita oli kontrolloitu myös yhden ja kahden vuoden kuluttua leikkauksesta. Käyntikertoja kontrollien osalta tuli 3-6 kertaa riippuen potilaasta tai potilaan asuinpaikasta. Yksi potilas asui Kittilässä, jonka vuoksi siirretyn hampaan kontrollointi oli sovittu tehtäväksi omassa hammashoitolassa, josta röntgenkuvat lähetettiin Hamsuun. On huomiotava, että osassa tapauksista seurantajakson pituutta koskeva tieto jäi saamatta, sillä aineisto piti kerätä tiettyä ajanhetkenä.

Kaikki potilaat olivat Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin alueelta. Suurin osa potilaista oli lähetetty Oulusta ja sen lähialueilta, kuten Kiimingistä, Kempeleestä, Limingasta ja Haukiputaalta. Osa potilaista tuli kauempaa, kuten Keminmaalta, Raahesta, Kuhmosta, Oulaisista, Kittilästä ja Tornioista. Suurin osa läheteistä oli oikomishoidon erikoishammaslääkärin tekemiä eli potilailla oli jo oikomishoito käynnissä omalla paikkakunnalla. Osa läheteistä oli myös hammaslääketieteen lisensiaattien tekemiä, mutta he olivat maininneet läheteessä konsultoineensa oikomishoidon erikoishammaslääkärin. Ainoastaan suulakihal-kiopotilas sekä Gardnerin syndroomaa sairastava potilas olivat jo valmiiksi hoidossa Hamsussa. Oikomishoito yleensä myös jatkui oman alueen hammashoitolassa transplantaation jälkeen.

Suurimmalla osalla oli lähettämisen syynä synnynnäinen vajaahampaisuus tai ahtaus ja tämän vuoksi oli pyydetty autotransplantaatioarviota Hamsusta. Yksittäisiä lähettämisen syitä olivat kahden hampaan transpositio, odontoomaepäily ja puhkeamaton etuhampaas. Lisäksi yhdellä potilaalla lähettämisen syy oli trauman jälkitila eli häneltä puuttuivat ylä-etuhampaat.

## **11.2 Komplikaatiot**

Seuranta-ajan kuluessa transplantoiduista hampaista menetettiin yksi 15 kuukauden seurannan jälkeen. Ongelmia havaittiin yhteensä yhdeksässä hampaassa. Kolmesta hampaasta ei

ollut seurantatietoja aineistonkeruu hetkellä. Seuranta-ajan puitteissa onnistuneita autotransplantaatioita oli siis 15 eli onnistumisprosentti oli 58.

Yhdessä hampaassa todettiin ulkoinen korvautuva resorptio. Hammas oli siirretty etualueelle johon aikaisemmin oli tehty luusiirre. Yksi siirretty hammas oli epämuodostunut ja sen juurenkehitys ei jatkunut siirron jälkeen. Hampaan päätettiin antaa olla paikoillaan kunnes potilas on riittävän vanha implantointia varten. Siihen asti hammas säilyttää alveoliluuta alueella. Yhdellä potilaalla kahdessa siirretyssä hampaassa todettiin ulkoinen resorptio kruunun alueella. Toisen hampaan resorptio todennäköisesti johtui leikkauskomplikaatiosta. Leikkauksertomuksen mukaan hammas oli kiilautunut kahden hampaan väliin ja siirrettävää hammasta irroitettaessa follikkelisäkki oli vaurioitunut.

Yksi etualueelle siirretty hammas ei puhjennut vaan ankyloitui. Hoitosuunnitelmana oli jättää hammas paikoilleen säilyttämään alveoliluuta siihen asti kunnes potilaalle voidaan laittaa implantti. Väliaikaiseksi ratkaisuksi etualueelle suunniteltiin kevytsiltaa. Retinoitunut yläkulmahammas siirrettiin autotransplantaatiolla omalle normaalille paikalleen hammaskaaralle ja hammas juurihoidettiin koska sen juurenkehitys oli jo päättynyt. Tarkoituksena oli säilyttää alveoliluuta tulevaa implantointia varten, mutta hammas jouduttiin pian poistamaan ankyloitumisen vuoksi.

Yhdessä hampaassa juuri jäi normaalia lyhyemmäksi, mutta muuten hammas toimi normaalisti. Yksi hammas piti paljastaa uudelleen puhkeamattomuuden vuoksi. Siirretyissä hampaissa oli jonkin verran asentovirheitä ja siksi kuudella potilaalla oli suunnitteilla siirretyn hampaan kiertäminen tai siirto riviin oikealle paikalleen kiintein oikomiskojein.

### **11.3 Potilastapaus**

Tässä potilastapauksessa esitellään tavanomainen autotransplantaatio, jossa lopputulos on onnistunut. Kirurgina leikkauksessa toimi Leena Yli-Kontiola, joka on tehnyt kaikki autotransplantaatiot yhtä luukunottamatta Hamsussa. Potilas on 9-vuotias terve oululainen poika. Potilas on oikomishoidossa lähiammashoitolassaan ristipurennan ja ahtauden vuoksi. Lisäksi häneltä puuttuu d.35 aihe synnyntäisesti ja maitohammas 75 on ankyloitunut ja purentatason alapuolella. Potilas otettiin autotransplantaatioarvioon Hamsuun 12/2012, jolloin hänestä otettiin samalla PTG-kuva. PTG-kuvassa nähdään että premolaarit



24 ja 25 olivat hyvässä juurenkehitysvaiheessa autotransplantaatiota ajatellen (ks. kuva 1). Suunnitelmana oli siis poistaa d.75 ja siirtää d.24 aihe d.75:n paikalle.



Kuva 1. Preoperatiivinen PTG-kuva potilaan hampaistosta.

4/2013 suoritettiin d.25 autotransplantaatio alueelle d.35 anestesiassa. Ensin puudutettiin operoitavat alueet, jonka jälkeen poistettiin ankyloitunut d.75 separoiden. Seuraavaksi poistettiin yläleuasta d.65, jonka alla sijaitsi puhkeamaton d.25. D.24 oli jo ehtinyt puhjeta limakalvon läpi, minkä vuoksi siinä ei ollut enää follikkelia ja siksi päädyttiinkin siirtämään d.25 alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen. Ruusu- ja piezoporalla poistettiin luuta d.25 posken puolelta ja hammas irroteltiin varovasti follikkelisäkkeineen. Seuraavana tehtiin peti alueelle d.35 siirrettävälle hampaalle. D.25 juuri oli yllättävän pitkälle kehittynyt ja siksi hammasta ei voitu laittaa kovin syväälle mandibulaarikanavan sijainnin vuoksi. Hammas saatiin kuitenkin istumaan kuoppaansa stabiilisti ja hammas ommeltiin paikoilleen ristikkäisompelein. D.25 oli suurikokoinen ja siksi sitä ei voitu laittaa normaaliasentoon alveoliharjanteelle. Hammas laitettiin noin 45 asteen kulmaan harjanteeseen nähden.



Kuva 2. 1.5 viikkoa leikkauksen jälkeen.



Kuva 3. 3kk leikkauksen jälkeen.

Ensimmäinen kontrolli oli 1.5 viikon päästä leikkauksesta ja hampaasta otettiin intraoraalikuva (Kuva 2). Leikkausalue oli tällöin siisti, kruunu oli selvästi näkyvässä ja hammas oli vielä jonkin verran liikkuva. Toisessa kontrollissa noin 3.5 viikon kuluttua leikkauksesta tehdään kylmä- ja kuumetestit, jotka ovat normaalit sekä hammas reagoi vitalometrille (arvolla 2). Kolmas kontrolli oli 3 kuukauden kuluttua leikkauksesta, jolloin otettiin PTG- ja intraoraalikuva. Hammas oli tällöin hyvin paikoillaan ja reagoi vitalometrille (arvolla 5) ja kylmälle. Juuren kehitys oli vielä kesken mutta periapikaalisesti ei näkynyt tulehdusmuutoksia (Kuva 3) eikä hampaan ympärillä ollut ientaskuja tai verenvuotoa.

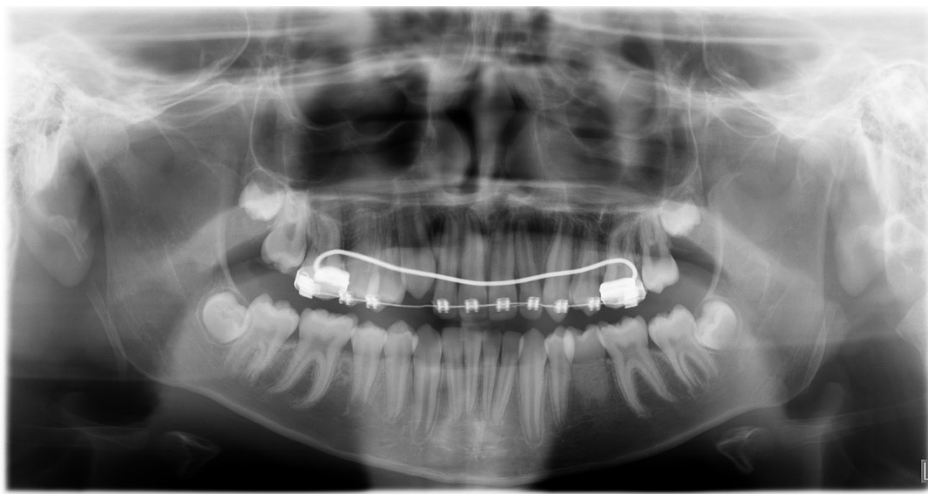


Kuva 4. 6kk leikkauksen jälkeen.

Neljäs kontrolli tehtiin 6 kuukautta leikkauksen jälkeen. Kylmä- ja kuumetestit olivat normaalit. Röntgenkuvassa nähdään juurenkehityksen jatkuneen ja juurikanava on obliteroitu-massa (Kuva 4). Juuren kärki on sulkeutumassa. Mitään ankyloosiin viittaavaa ei havaittu.



Kuva 5. 1 vuosi leikkauksen jälkeen.



Kuva 6. 2 vuotta leikkauksen jälkeen.

Viides kontrolli oli yhden vuoden kuluttua leikkauksesta (Kuva 5). Hampaan ympärillä nähdään periodontaalirako ja hampaan vitaliteetti oli normaali. Hammas ei ollut koputusarkea eikä sen ympärillä havaittu ientaskuja. Kuudes kontrolli tehtiin kahden vuoden kuluttua siirrosta, jolloin hammas oli kauniisti rivillä ja purennassa (Kuva 6). Siirretty hammas on ollut oireeton ja reagoi kylmälle. Juurenkärki on sulkeutumassa ja periodontaalirako nähtävissä. Juurikanavat ovat obliteroituneet. Jatkossa hampaan seuranta tapahtuu omassa hammashoitolassa.

## 12 POHDINTA

Kirjallisuuskatsauksessa esitellään autotransplantaation indikaatiot, leikkaustekniikka, hyödyt ja haitat verrattuna muihin hampaiden korvaamismenetelmiin sekä komplikaatiot. Lisäksi katsauksessa käsitellään lyhyesti siirretyn hampaan restoratiivista hoitoa ja oikomis- hoitoa. Oulun yliopistollisessa sairaalassa Hammas- ja suusairauksien klinikalla tehtyjen autotransplantaatioiden perusteella voidaan päätellä, että autotransplantaatioita tehdään vielä melko vähän. Oulussa on tehty keskimäärin 1-5 autotransplantaatioleikkausta vuodessa, joissa on siirretty yhteensä yhdestä seitsemään hammasta. Potilastapaus on hyvä esimerkki onnistuneesta autotransplantaatiosta potilaalla, jolla oli klassiset indikaatiot tälle hoidolle.

Autotransplantaatio on hyvä ja käyttökelpoinen hampaiden korvaamismenetelmä kasvavilla lapsilla ja nuorilla, joilla on riittävät indikaatiot tähän hoitoon. Autotransplantaatio hoitovaihtoehtona vaatii huolellisen potilasvalinnan. Useimmissa tapauksissa syy autotransplantaatiolle oli hampaiden synnynnäinen puuttuminen sekä vastakkaisen leuan ahtaus, jolloin ahtautta hoidettaisiin poistamalla pysyviä hampaita. Tällöin pysyvä premolaari voidaan siirtää puutosalueelle.

Oulussa autotransplantaatiota on käytetty myös huulisuulakihalkiopotilaan hoidossa. Czochrowska tutkimusryhmineen (2002) raportoi 5 halkiopotilaan hoidosta, joille tehtiin autotransplantaatio halkioalueelle. Kolmelle heistä tehtiin luusiirre halkioalueelle 14-26 kuukautta ennen transplantaatiota. Kaikki autotransplantaatiot onnistuivat. Oulun tapauksessa siirrettiin kaksi hammasta, joista toinen luusiirrealueelle. Kahden vuoden kuluttua luusiirrealueelle siirretty hammas oli toimiva, mutta toisessa siirretyssä hampaassa havaittiin ulkoista korvautuvaa resorptiota. Autotransplantaatio tehtiin reilu neljä kuukautta luun siirron jälkeen. On raportoitu tuloksia siitä, että transplantaatiot ovat onnistuneet neljä kuukautta luusiirteen jälkeenkin, minkä vuoksi ei ole mitään syytä pitkittää autotransplantaation ajankohtaa varsinkin jos siirrettävän hampaan juurenkehitys on edennyt yli puolenvälin. (Czochrowska ym. 2002)

Autotransplantaatioon sisältyy monta vaihetta; kliininen ja radiologinen tutkimus, diagnoosi, hoitosuunnitelman teko, kirurgisen toimenpiteen suorittaminen, (juurihoito), oikomishoito, restoratiivinen hoito ja hampaan seuranta. (Tsukiboshi 2002)

Autotransplantaatio on onnistunut silloin kun hampaan periapikaalialue paranee normaalisti ja juurenkehitys jatkuu. Pulpakanavan obliteraatio on myös merkki pulpan regeneraatiosta (Tsukiboshi 2002). Kirjallisuuden mukaan onnistuminen on riippuvaista myös potilasvalinnasta, leikkaustekniikasta ja kirurgin taidoista. Yleiset hampaan autotransplantaation onnistumiskriteerit kuitenkin vaihtelevat eri julkaisuissa. (Kallu ym. 2005)

Autotransplantaation yleisimpiä komplikaatioita ovat erilaiset resorptiot sekä ankyloosi, jotka yleensä johtuvat mahdollisista leikkauksen aikana tulleista juurenpinnan vaurioista (Lundberg ja Isaksson 1996, Czochrowska ym. 2002). Näitä komplikaatioita ilmeni myös Hamsussa autotransplantoituissa hampaissa. Vaikka osassa hampaista havaittiin komplikaatioita, niin silti autotransplantoitusta hampaasta on hyötyä. Hammas ylläpitää tilaa hammaskaarella, ylläpitää marginaalisen luun korkeutta sekä ienkudoksen muotoa ja korkeutta. Jos hammas voidaan säilyttää suussa potilaan kasvun päättymiseen asti, voidaan alueelle siirtää implantti. (Waldon ym. 2012)

Kehittyvän hampaan autotransplantaation onnistumisprosentit ovat olleet korkeita useissa tutkimuksissa. Atala-Avecedon ja kumppaneiden julkaisemassa (2017) katsausartikkelissa otettiin 21 artikkelia mukaan meta-analyysiin. Artikkeleiden raportoimissa tutkimuksissa onnistumisprosentit vaihtelivat 61.9 ja 100 välillä. Näiden lukujen perusteella yleinen autotransplantaation onnistumisprosentti on 90.

Miksi autotransplantaatioita ei tehdä sitten useammin vaikka niillä on hyvät onnistumisprosentit? Uudet modernit tekniikat kuten implantointi on omalta osaltaan syrjäyttänyt autotransplantaation hoitovaihtoehtona. Kuitenkin on huomattu, että implanteilla on omat ongelmansa eivätkä ne sovellu kasvaville lapsille ja siksi kiinnostus autotransplantaatiota kohtaan on herännyt uudelleen. (Tsukiboshi 2002)

Autotransplantaatiolla voidaan saavuttaa erinomainen hoitotulos, mikäli indikaatiot ovat sopivat ja leikkaus on onnistunut. Transplantoitu hammas on kuitenkin yhtäläillä altis kariekselle, kiinnityskudossairauksille ja muille suun ongelmille, jonka takia sen hoito on yhtä tärkeää kuin muidenkin hampaiden hoito.

Millaiselta autotransplantaation tulevaisuus näyttää? Hampaan siirtoja pystyttäisiin tekemään useammin jos siirrettäviä hampaita olisi enemmän tarjolla. Tulevaisuutta voi olla hampaiden kasvattaminen laboratoriossa potilaan omista kantasoluista. Kasvatettu hammas voitaisiin siirtää potilaan suuhun ja samalla välttää hylkimisreaktiolta. (Cross ym. 2013)

Konsepti laboratoriossa kehitellyistä elimistä (sydän, keuhkot, munuainen) on suuren mielenkiinnon kohteena. Suurimpia haasteita on keksiä tapoja saada solut erilaistumaan ja muodostamaan monimutkaisia komplekseja, jotka muodostavat lopulta elimen. Lisäksi näiden elinten testaaminen ihmisillä on varsin arveluttavaa, koska sisäelintä tarvitsevat potilaat ovat yleensä hyvin sairaita ja heidän elämänsä on riippuvainen siirteestä. On ajateltu, että elinten kehittäminen voitaisiin aloittaa esimerkiksi hampaista, jotka eivät ole niin sanotusti elämälle välttämättömiä. Lisäksi hammasoperaatiot ovat pieniä leikkauksia ja niitä voidaan tehdä terveille ihmisille ja mikäli siirteessä ilmenee jokin vika, se voidaan helposti poistaa. Suurimmat haasteet biologisen hammasiirteen eli BioTeeth:in kehittämisessä on selvittää tarkasti hampaan kehitysprosessi ja erityisesti hampaan muotoon vaikuttavat tekijät. (Sartaj & Sarpe 2006)

Tällä hetkellä tutkimusryhmät ovat keskittyneet kehittelemään hammasaiheita, jotka jäljittelevät alkion hammasaiheita. Hypoteesin mukaan nämä aiheet voitaisiin istuttaa pieninä pelletteinä aikuisen ihmisen leukaluuhun, jossa ne sitten kehittyvät hampaiksi. Myös uutta näkökulmaa aiheeseen on saatu lähiaikoina. Angelova Volponi kumppaneineen (2013) eristi ihmisen ikenestä epiteelisoluja ja yhdisti ne hiiren alkion hammasaiheen mesenkymaalisten solujen kanssa ja istuttivat ne hiirien munuiskapseliin. Kuuden viikon kulluttua istutuksesta, kapselissa havaittiin kehittyvän hampaita juurineen. Ihmisen oraaliepiteelisoluja voitaisiin siis mahdollisesti käyttää ihmisen BioTeeth:in kehittämisessä mutta tutkimuksia tarvitaan vielä lisää. (Angelova Volponi ym. 2013)

Aika näyttää mitä teknologia ja tulevaisuus tuovat tullessaan. Ehkä minun sukupolveni tulee näkemään tällä alalla läpimurron ehkä viiden tai viidenkymmenen vuoden kuluttua.

### 13 YHTEENVETO

Autotransplantaatio on hyvä, biologinen hoitovaihtoehto korvaamaan hammaspuutoksia erityisesti lapsilla ja nuorilla, joille implantteja ei voida laittaa. Autotransplantoitu hammas mukautuu leukojen alueen kasvuun, puhkeaa viereisten hampaiden mukana sekä ylläpitää alveoliluuta ja ikenen muotoa. Hammasta voidaan myös siirtää oikomalla. Siirretyt hammat ovat myös pitkäikäisiä ja niistä on jopa 30 vuoden seurantalukoksia. Mikäli siirre myöhemmin menetettäisiin, on siirretty hammas ylläpitänyt alveoliharjannetta, joka edesauttaa taas implantointia. Implantit voidaan laittaa vasta kasvun päätyttyä. Parhain onnistumisprosentti on premolaarin autotransplantaatiolla. Tutkimusaineistonkin perusteella näyttää siltä, autotransplantaatiolla voidaan saavuttaa erinomainen hoitotulos, mikäli indikaatiot ovat sopivat ja leikkaus on onnistunut.

## 14 LÄHDELUETTELO

- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T & Schwartz O (1990a). A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *Eur J Orthod* 12:3-13.
- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T & Schwartz O (1990b). A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 12:14-24.
- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z & Schwartz (1990c). A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 12:25-37.
- Angelova Volponi A, Kawasaki M & Sharpe PT (2013). Adult Human Gingival Epithelial Cells as a Source for Whole-tooth Bioengineering. *J Dent Res* 92:329-334.
- Atala-Acevedo C, Abarca J, Martínez-Zapata MJ, Díaz J, Olate S & Zaror C (2017). Success Rate of Autotransplantation of Teeth With an Open Apex: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 75:35-50.
- Cross D, El-Angbawi A, McLaughlin P, Keightley A, Brocklebank L, Whitters J, ym. (2013). Developments in autotransplantation. *The Surgeon* 2:49-55.
- Czochrowska E, Stenvik A, Album B & Zachrisson B (2000). Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: A comparison with natural incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118:592-600.
- Czochrowska E, Stenvik A, Bjercke B & Zachrisson B (2002). Outcome of tooth transplantation: Survival and success rates 17-41 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121:110-119.
- Czochrowska E, Semb G & Stenvik A (2002). Nonprosthodontic management of alveolar clefts with 2 incisors missing on the cleft side: A report of 5 patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122:587-592.
- Czochrowska E, Stenvik A & Zachrisson B (2002). The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. *Dental Traumatology* 18:237-245.
- Gardner's syndrome. Genetic and Rare Diseases Information Center. Saatavissa: <https://rarediseases.info.nih.gov/diseases/6482/gardner-syndrome>. Luettu 4.3.2017.
- Kallu R, Vinckier F, Politis C, Mwali S & Willems G (2005). Tooth transplantations: a descriptive retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 34:745-755.
- Lundberg T & Isaksson S (1996). A clinical follow-up study of 278 autotransplanted teeth. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 34:181-185.
- Paulsen HU (2001). Autotransplantation of teeth in orthodontic treatment. *Am J Dentofacial Orthop* 119:336-337.
- Sartaj R & Sharpe P (2006). Biological tooth replacement. *J Anat* 209:503-509.
- Tsukiboshi M (2002). Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent Traumatol* 18:157-180.



- Waldon K, Barber SK, Spencer RJ & Duggal MS (2012). Indications for the use of autotransplantation of teeth in the child and adolescent. *European Archives of Paediatric Dentistry* 13.
- Zachrisson B, Stenvik A & Haanaes H (2004). Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126:284-288.
- Helsinki, Apollonian koulutustilaisuus syksy 2016, Ewa Czochrowskan luento. Henkilökohdainen tiedonanto.