



**TURUN
YLIOPISTO**

Hammasimplanttihoidot esteettisellä alueella

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Inka Hämäläinen

Turun yliopisto

Lääketieteellinen tiedekunta

Hammaslääketieteen laitos

15.4.2025

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Oppiaine: Protetiikka

Tekijä: Inka Hämäläinen

Otsikko: Hammasimplanttihoidot esteettisellä alueella

Ohjaaja: Prof. Timo Närhi

Sivumäärä: 19 sivua

Päivämäärä: 15.4.2025

Tässä syventävien opintojen opinnäytetyössä käsitellään hammasimplanttihoitoja esteettisellä alueella. Aihe on rajattu yksittäisiin implanttikruunuhoitoihin anteriorisen maksillan alueella. Tarkoituksena oli hankkia ja koota yhteen tietoa esteettisen alueen implanttihoidon haasteista, hoidon suunnittelusta ja implantin asemoinnista.

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Aineistona käytettiin jo julkaistuja englanninkielisiä artikkeleita, jotka kerättiin PubMed-tietokannasta sekä aiheesta saatavilla olevaa oppikirjamateriaalia.

Etualueen implanttihoidoissa estetiikka on merkittävässä asemassa. Siihen vaikuttavat implanttikruunun ulkonäön lisäksi implanttia ympäröivät pehmytkudokset. Ienrajan kulkuun ja ienpapillojen korkeuteen vaikuttavat muun muassa ikenen biotyyppi ja luuvolyymi. Etualueella implantin optimaalinen asemointi mahdollistaa hyvän esteettisen lopputuloksen. Välitön implantointi ja kuormitus ovat yleistyneet, ja tutkimustulokset näiden implanttihoitojen onnistumisesta ja estetiikasta etualueella ovat lupaavia.

Avainsanat: hammasimplantti, implanttikruunu, esteettinen alue

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Esteettisen alueen implanttihoidon haasteet	5
2.1	Hymylinja	5
2.2	Ikenen biotyyppi	5
2.3	Hampaiden muoto	6
2.4	Luuvolyyymi	7
3	Hoidon suunnittelu	8
3.1	Esteettiset indeksit	8
3.1.1	Papillaindeksi	8
3.1.2	PES	8
3.1.3	PES/WES	8
3.1.4	ICAI	9
3.1.5	PICI	9
3.2	Potilasvalinta	10
3.3	Väliaikaistaminen	10
4	Implantin asemointi	12
4.1	Implantin, jatkeen ja kruunun valinta	14
4.2	Implantin asennuksen ja kuormituksen ajoitus	15
5	Pohdinta	17
	Lähteet	18

1 Johdanto

Hammasimplantit ovat leukaluuhun kirurgisesti asetettavia kierteisiä ruuveja, jotka ovat yleensä titaanista tai titaaniyhdisteistä valmistettuja ja kiinnittyvät leukaluuhun osseointegraatioksi kutsutulla mekanismilla. Implanttien päälle voidaan valmistaa hammaskruunuja, siltoja tai implanttikiinnitteisiä irrotettavia proteeseja.

Yksittäisten hampaiden puutokset yläleuan esteettisellä alueella ovat suhteellisen yleisiä, ja länsimaissa jopa yhdellä neljästä aikuisesta puuttuu yksi hammas etualueelta (Afrashtehfar ym. 2021). Yksittäisen hammaspuutoksen taustalla voi olla synnynnäinen hammaspuutos tai hampaan menetys. Yläleuan lateraaliset inkisiivit ovat alaleuan premolaarien lisäksi yleisimpiä synnynnäisesti puuttuvia hampaita (Al-Ani ym. 2017). Yksittäisen yläetuhampaan menetyksen taustalla voi olla esimerkiksi trauma, karies, hammasperäinen infektio tai juurihoidetun hampaan fraktuura.

Yksittäisten hampaiden puutokset yläleuan esteettisellä alueella hoidetaan usein implanttikruunuilla. Muita mahdollisia hoitovaihtoehtoja ovat erilaiset siltaproteesit ja irrotettavat hammasproteesit. Etualueella puutosaukon viereiset hampaat ovat usein melko intakteja, joten implanttihoidoissa on eduksi, ettei naapurihampaita yleensä tarvitse preparoida. Implanttihoidon ennuste on myös usein hyvä.

Etualueen hammasimplanttihoitoihin tuo haasteita muun muassa luun määrä ja estetiikka. Estetiikkaan vaikuttaa sekä implanttikruunun muoto ja asento että kruunua ympäröivät kudokset. Pehmytkudoksiin liittyen on otettava huomioon muun muassa hymylinja, ienrajan kulku, ienpapillat ja ikenen biotyypit. Estetiikkaa voidaan arvioida erilaisilla indekseillä, kuten PES/WES ja papillaindeksi. Hyvän esteettisen lopputuloksen saaminen edellyttää huolellista suunnittelua.

2 Esteettisen alueen implanttihoidon haasteet

Etualueen implanttikruunuhoitoihin liittyy monenlaisia haasteita, erityisesti estetiikkaan liittyen. Potilaiden odotukset estetiikan suhteen voivat olla korkealla, joten ennen implanttihoidon aloittamista on selvitettävä potilaskohtaiset riskit ja odotukset hoidon suhteen. Implanttihoidon estetiikkaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa potilaan hymylinja, ikenen biotyyppi, hampaiden muoto, luu- ja pehmytkudosvolyymi, puutosaukon leveys ja korkeus, tupakointi, parodontiumin terveys ja vierushampaiden restoratiivinen status (Belser ym. 2007).

2.1 Hymylinja

Hymylinja vaikuttaa siihen, kuinka paljon hampaita ja pehmytkudoksia näkyy hymyiltäessä. Hymylinjan sijainti vaikuttaa siis olennaisesti implanttihoidon suunnitteluun ja estetiikkaan. Jos potilaan hymylinja on matala, peittää ylähuuli osan yläetuhampaiden labiaalipinnasta sekä ienrajan. Tällöin implanttihoidon esteettinen riski on pienempi, sillä vain implanttikruunun inkisaalinen osa on näkyvissä (Belser ym. 2007).

Jos potilaan hymylinja on normaali, implanttikruunu tulee suureksi osaksi näkyville ja estetiikan merkitys kasvaa. Ienraja on usein ainakin osittain ylähuulen peitossa riippuen hymylinjan korkeudesta.

Jos potilaalla on korkea hymylinja, koko implanttikruunu sekä kruunua ympäröivät pehmytkudokset tulevat hymyiltäessä näkyville. Näin ollen potilaan esteettinen riski on suurentunut, sillä luonnollisen näköisen ienkudoksen saaminen implanttikruunun ympärille voi olla haastavaa (Belser ym. 2007).

2.2 Ikenen biotyyppi

Ikenen biotyypit voidaan jakaa kolmeen eri muotoon: paksuun, välimuotoiseen ja ohueen. Paksulle biotyypille on tyypillistä vahvarakenteinen keratinisoitunut ienkudos, paksu kiinnittynyt ien sekä matala ja leveä ienpapilla. Hampaan kruunu on usein neliömäinen ja lyhyt. Ohuelle biotyypille on tyypillistä ohut ienkudos sekä korkeat ja terävät ienpapillat.

Hampaan kruunu on usein kolmiomainen ja pitkä. Välimuotoisessa biotyypissä on sekä paksun että ohuen biotyypin ominaisuuksia.

Paksu biotyyppi peittää paremmin subgingivaaliset implantin metalliosat sekä tukee paremmin implanttikruunua ympäröiviä pehmytkudoksia. Paksu biotyyppi on kuitenkin alttiimpi augmentaation eli kirurgisen luun lisäämisen jälkeiselle arpeutumiselle. Ohut biotyyppi antaa hyvät mahdollisuudet erinomaiseen estetiikkaan, jos viereiset hampaat ovat parodontaalisesti terveet ja alveoliharjanteen korkeus on riittävä. Ohut biotyyppi tukee oikein muotoillussa implanttikruunussa interdentaalipapillojen muodostumista ja ylläpitoa. Ohueen biotyypin liittyi kuitenkin suurentunut riski ienvetäymille, joten esteettinen riski on suurempi kuin paksussa biotyypissä. Välimuotoiseen biotyypin liittyi myös suurentunut esteettinen riski, sillä pitkäaikainen esteettinen lopputulos ei ole ennustettavissa. (Belser ym. 2007, Barbisan ym. 2015.)

2.3 Hampaiden muoto

Hampaiden kruunujen muoto vaikuttaa esteettiseen lopputulokseen. Tavoitteena on yleensä saada implanttikruunun muoto vastaamaan omien hampaiden muotoa. Kruunun muoto vaikuttaa hammasvälien ienpapillojen muodostumiseen ja säilyvyyteen, joten myös tämä on huomioitava esteettistä kokonaisuutta ajatellessa.

Kolmiomaisiin hampaisiin liittyy usein ohut ikenen biotyyppi, jonka esteettinen riski on suurempi kuin neliömäisten hampaiden tyypillisessä paksussa ientyypissä. Jos hammasvälien ienpapillat menetetään, voi seurauksena olla niin sanotut mustat kolmiot hammasväleissä. Niiden riski on suurempi kolmiomaisissa hampaissa kuin neliömäisissä hampaissa. Kolmiomaisissa hampaissa kontaktipisteet naapurihampaisiin sijaitsevat koronaalisemmin kuin neliömäisissä hampaissa, joissa kontaktipisteet ovat leveämmät ja sijaitsevat apikaalisemmin. Tutkimusten mukaan hampaiden approksimaalisen kontaktipisteen vertikaalisen etäisyyden luusta pitäisi olla alle 5 mm, jotta pehmytkudoksen on mahdollista täyttää hammasväli kokonaan (Choquet ym. 2001, Wu ym. 2003, Barbisan ym. 2015).

Neliömäisissä hampaissa papillojen menetys on vähäisempää, mutta myös esteettisesti huomaamattomampaa. Neliömäinen implanttikruunu on siis esteettisesti helpommin toteutettavissa. Harmonisen lopputuloksen saamiseksi kolmiomaista naapurihammasta

voidaan tarvittaessa muokata neliömäisemmäksi laminaatilla, kruunulla tai yhdistelmämuovilla.

2.4 Luuvolyymi

Pitkäaikaisen esteettisen pehmytkudostasapainon ylläpitämiseksi tarvitaan riittävä luuvolyymi. Huomioitavaa on sekä horisontaalinen että vertikaalinen luuvolyymi. Luun menetystä voidaan ennaltaehkäistä atraumaattisella hampaan poistolla sekä asettamalla luusiirre poistokuoppaan.

Luun horisontaalinen puutos lisää riskiä heikommalle esteettiselle lopputulokselle. Jos luuta on horisontaalisesti liian vähän, voidaan tätä kompensoida asentamalla implanttiruuvi syvemmälle luuhun, jolloin luuharjanteen leveys kasvaa. Tämä voi kuitenkin johtaa naapurihampaiden ienvetäyymiin. Horisontaalista luupuutosta voidaan usein myös korvata kirurgisesti augmentaatiolla.

Vertikaalinen luupuutos on horisontaalista puutosta haastavampaa estetiikan kannalta. Jo pieni vertikaalinen luupuutos lisää suuresti riskiä heikommalle esteettiselle lopputulokselle. Naapurihampaiden interproksimaalisen luuharjanteen madaltuminen aiheuttaa ienpapillojen madaltumista (Choquet ym. 2001, Kawai ym. 2008, Nisapakultorn ym. 2010). Vertikaalisen luun kirurginen lisääminen on haastavaa eikä täysin ennustettavaa, ja usein luun leveys lisääntyy, mutta korkeus ei. Näin ollen ikenen ja implanttikruunun estetiikassa joudutaan tekemään kompromisseja.

3 Hoidon suunnittelu

3.1 Esteettiset indeksit

Etualueen implanttihoidon suunnittelussa esteettisten tekijöiden huomioiminen on tärkeää. Erilaisia esteettisiä indeksejä käytetään implanttihoidoissa saavutetun estetiikan arvioimiseksi. Näin mahdollistetaan eri kliinisten tutkimusten esteettisten lopputulosten vertailu. Käytössä olevia esteettisiä indeksejä on useita erilaisia. Yleisimpiä kirjallisuudessa esiintyviä indeksejä ovat papillaindeksi (PI), PES (Pink Esthetic Score), PES/WES (Pink and White Esthetic Score), PICI (Peri-Implant and Crown Index) ja ICAI (Implant Crown Aesthetic Index). (Tettamanti ym. 2015, Afrashtehfar ym. 2021.)

3.1.1 Papillaindeksi

Papillaindeksi on yleisin käytössä oleva indeksi estetiikan arviointiin (Tettamanti ym. 2015). Papillaindeksi saadaan, kun arvioidaan yksittäisen implanttikruunun viereisen interproksimaalisen ienpapillan korkeutta. Papillaindeksin pisteytys on 0-4. Kun ienpapillaa ei ole, tulee nolla pistettä. Yksi piste saadaan, kun alle puolet ienpapillasta on jäljellä. Kaksi pistettä saadaan, kun yli puolet papillasta on jäljellä, mutta papilla ei ulotu kontaktipisteeseen asti. Kolme pistettä saadaan, kun papilla täyttää koko interproksimaalisen välin. Neljä pistettä tarkoittaa, että papilla on hyperplastinen. (Jemt 1997, Hof ym. 2018.)

3.1.2 PES

PES-indeksillä arvioidaan implanttikruunua ympäröivien pehmytkudosten estetiikkaa. Se huomioi seitsemän kriteeriä: mesiaalinen papilla, distaalinen papilla, pehmytkudosmarginaali, pehmytkudosten muoto, alveoliharjanteen kudospuutos, pehmytkudoksen väri ja pehmytkudoksen tekstuuri. Jokaisesta kriteeristä saa 0-2 pistettä ja maksimaalinen yhteispistemäärä on 14 tarkoittaen täydellistä estetiikkaa. (Hof ym. 2018.)

3.1.3 PES/WES

PES/WES-indeksi on laajimmin hyväksytty indeksi implanttikruunujen estetiikan arviointiin (Afrashtehfar ym. 2021). PES- ja WES-indeksejä käytetään usein arvioimaan yksittäisten implanttikruunujen estetiikkaa. PES/WES-indeksi ottaa huomioon sekä peri-implanttikudosten että implanttikruunun estetiikan. PES saadaan, kun pisteytetään peri-implanttikudosten estetiikka viidellä eri kriteerillä: mesiaalinen papilla, distaalinen papilla,

labiaalisen pehmytkudoksen kaarevuus, labiaalisen pehmytkudoksen taso sekä juuren konveksiteetti, pehmytkudoksen väri ja tekstuuri. WES saadaan kun pisteytetään implanttikruunun estetiikka viidellä eri kriteerillä: hampaan yleinen muoto, kliinisen kruunun muoto ja volyyymi, väri huomioiden sekä sävy että valoisuus, pinnan tekstuuri, läpikuultavuus ja karakterisointi. Jokaisesta kriteeristä saa 0-2 pistettä ja täydellistä estetiikkaa vastaa yhteensä 20 pistettä. (Tettamanti ym. 2015, Hof ym. 2018.)

Tettamantin ym. (2015) tutkimuksessa PES/WES arvioitiin nopeimmaksi ja helpoimmaksi indeksiksi käyttää verrattuna ICAI- ja PICI-indekseihin. PES/WES-indeksi on toistettavissa oleva eri arvioitsijoiden toimesta, ja sitä suositellaan kliiniseen käyttöön.

3.1.4 ICAI

ICAI-indeksi huomioi sekä implanttikruunun että peri-implanttikudosten estetiikan, kuten PES/WES-indeksikin. Peri-implanttikudosten estetiikan pisteytyksessä huomioidaan labiaalinen reuna, papillat, labiaalisen pinnan muoto sekä väri ja pinta. Implanttikruunun osalta huomioidaan kruunun leveys, pituus, labiaalinen konveksiteetti, väri, läpikuultavuus sekä pinta. ICAI-indeksillä todettiin muita indeksejä huonompi kliininen hyväksyntä sekä heikko toistettavuus. Täten ICAI-indeksin kliininen käyttö voi olla kyseenalaista. (Tettamanti ym. 2015.)

3.1.5 PICI

PICI-indeksi arvioi peri-implanttikudosten ja implanttikruunun estetiikkaa verrattuna kontralateraaliseen hampaaseen. Peri-implanttikudosten estetiikasta arvioidaan papillat, ienrajan kulku ja juuren muoto. Implanttikruunun osalta arvioidaan kruunun muoto, väri ja karakterisointi. Lisäksi arvioidaan subjektiivisesti kruunun, pehmytkudosten ja niiden molempien kokonaisuutta. Arvioinnissa käytetään visuaalista analogista asteikkoa, josta saadaan lopullinen pisteytys 0-600. Kliinisesti hyväksyttävään estetiikkaan tarvitaan vähintään 360 pistettä. PICI-indeksi todettiin toistettavissa olevaksi ja kliiniseen käyttöön soveltuvaksi. (Tettamanti ym. 2015.)

3.2 Potilasvalinta

Ennen implanttihoidon aloittamista on mietittävä muut mahdolliset hoitovaihtoehdot ja potilaan soveltuvuus implanttahoitoon. Etualueen yksittäisen hampaan puutoksessa implanttikruunu on usein suositeltava hoitovaihtoehto, erityisesti naapurihampaiden ollessa intakteja. Proteetikko ja suu- ja leukakirurgi arvioivat yhdessä potilaan soveltuvuuden implanttahoitoon. Muita hoitovaihtoehtoja ovat erilaiset kiinteät siltaproteesit ja irrotettavat osaproteesit. Jos korvattava hammas tai sen juuri on vielä suussa, on arvioitava onko poiston sijaan olemassa muita mahdollisia hoitovaihtoehtoja, kuten nastakruunu, dekoronaatio, juuren jättäminen ikenen alle tai ortodonttisen vedon hyödyntäminen.

Implanttihoidon kontraindikaatioita ovat muun muassa vakava immunosuppressio, labiili diabetes, tuore sydäninfarkti, vuotosairaudet, suonensisäinen bisfosfonaattihoido, alkoholin tai huumeiden liikakäyttö, aktiiviset syöpähoitot ja neuropsykiatriset sairaudet. Suhteellisia kontraindikaatioita ovat tupakointi, osteoporoosi, krooninen parodontiitti ja autoimmuunisairaudet. Tupakointi heikentää merkittävästi implantin ennustetta, joten implanttahoitoa ei lähtökohtaisesti suositella tupakoiville potilaille. Väliaikaisia kontraindikaatioita ovat leukojen kasvun keskeneräisyys, raskaus ja akuutti infektio. (Sadowsky 2017.)

Ennen implanttikruunuhoitoa potilaalla tulisi olla hyväkuntoinen hampaisto, terve parodontium ja tasapainoinen purenta. Potilaan omahoidon tulisi olla kunnossa. Korkea ikä ei itsessään ole este implanttahoitolle. Sen sijaan implanttahoitoja ei tehdä lapsille ja nuorille, sillä heillä leukojen kasvu on vielä kesken. Luustollinen kehitys jatkuu yleensä noin 20-vuotiaaksi asti.

Anatomisesti implantille ja implanttikruunulle on oltava riittävästi tilaa ja pehmyt- ja kovakudosta on oltava riittävästi jäljellä. Luukudos ei saa olla laadultaan liian heikkoa. Poskiontelon, inkisiivikanavan ja nenäontelon sijainti on myös huomioitava. Kustannukset ovat myös monille potilaille merkittävä tekijä implanttahoitoa suunniteltaessa.

3.3 Väliaikaistaminen

Etualueella puutosaukon väliaikaistaminen on usein tarpeen ennen lopullista implanttikruunun tekoa. Väliaikainen rakenne voidaan tarvita esimerkiksi hampaan poiston jälkeen tai implantin

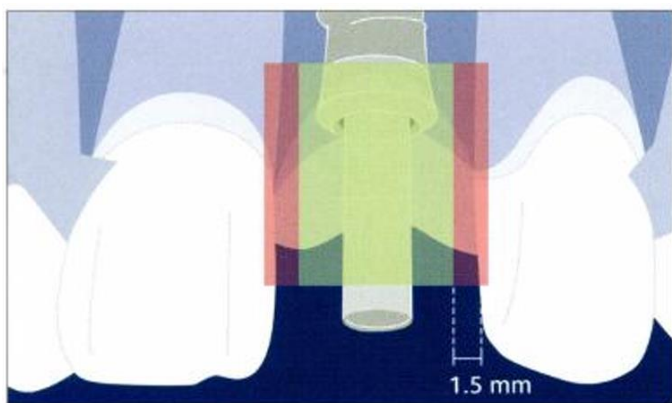
asennuksen jälkeen paranemisen ajaksi. Usein väliaikainen rakenne on lyhytaikainen, mutta esimerkiksi lasten ja nuorten kohdalla väliaikaisia rakenteita voidaan tarvita useita vuosia ennen kuin implanttahoito on mahdollista.

Väliaikainen rakenne voi olla kiinteä tai irrotettava. Väliaikaista rakennetta valittaessa huomioitavia asioita ovat rakenteen valmistuksen helppous ja nopeus, kestävyys, estetiikka ja puhdistettavuus. Rakenne ei saa häiritä paranemista eikä aiheuttaa painetta pehmytkudoksille tai implantille, jotta esimerkiksi luukatoa ei aiheudu. (Belser ym. 2007.)

Kiinteänä väliaikaisena rakenteena voidaan käyttää erilaisia siltaproteeseja. Kuitulujitteinen kevytsilta voidaan valmistaa yhdellä istunnolla suoraan vastaanotolla. Kuitusilta voi olla kokonaan pintakiinnitteinen tai kaviteettikiinnitteinen riippuen tilasta, purennasta ja tukihampaiden aiemmista restauroitioista. Kevytsiltoja voidaan valmistaa myös laboratoriossa esimerkiksi zirkoniasta tai metallokeraamisina rakenteina. Myös perinteinen siltaproteesi voi toimia väliaikaisena rakenteena, jos tarvitaan pidempiaikaista vaihtoehtoa ja tukihampaiden hionta ei ole esteenä. Irrotettava väliaikainen rakenne voi olla irrotettava osaproteesi, joka tyypillisesti on akryylia ja saa tuen palatinaalisesti. Väliaikaisena rakenteena voi myös toimia prässikisko, jossa kalvoon on lisätty välihammas. Erilaisiin oikomiskojeisiin voi myös olla mahdollista kiinnittää välihammas. Implantoinnin jälkeen voidaan käyttää väliaikaisia implanttikruunuja.

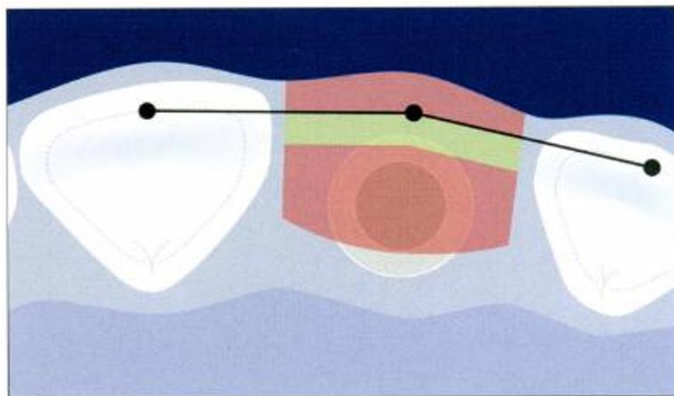
4 Implantin asemointi

Implantti asemoidaan kolme eri ulottuvuutta huomioiden. Esteettisellä alueella implantin asemointia ohjaa erityisesti implanttikruunun haluttu sijainti. Implanttikruunun sijainti implantiin nähden riippuu implantin yläreunan sijainnista, sillä se vaikuttaa lopulliseen kova- ja pehmytkudosrakenteeseen. Implantin sijaintia voidaan tarkastella kolmesta eri ulottuvuudesta: mesiodistaalisesti, orofasiaalisesti ja koronoapikaalisesti. Jokaisessa ulottuvuudessa voidaan määritellä implantille optimaalinen sijainti ja riskialueet. Mesiodistaalisesti implantin pitäisi sijaita vähintään 1,5 mm etäisyydellä naapurihampaiden juurista (Kuva 1). Jos implantti on liian lähellä naapurihampaita, on suurentunut riski luun menetykseen interproksimaalisesti. (Belser ym. 2007.)



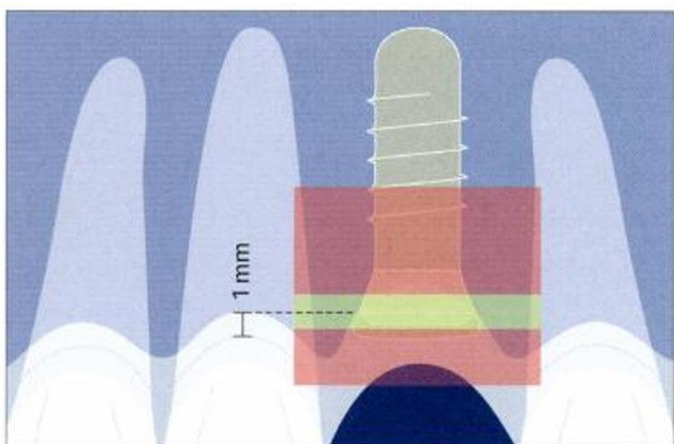
Kuva 1. Vihreällä implantin optimaalinen sijainti mesiodistaalisesti. (Belser ym. 2007.)

Orofasiaalisesti implantin yläreunan ei tulisi sijaita liian fasiaalisesti tai palatinaalisesti. Tämä voidaan määrittää niin, että kuvitellaan linja, joka yhdistää naapurihampaiden emergenssipisteet (Kuva 2). Fasiaalisesti implantin etureunan ei tulisi sijaita tämän kuvitellun linjan etupuolella, ja fasiaalisen luuseinämän paksuuden tulisi olla vähintään 2 mm. Palatinaalisesti implantin ei tulisi sijaita yli 2 mm päässä kuvitellusta linjasta. (Belser ym. 2007.)



Kuva 2. Vihreällä implantin optimaalinen sijainti orofasiaalisesti. (Belser ym. 2007.)

Koronoapikaalisesti kudostason implantin yläreunan optimaalinen sijainti on noin 1 mm apikaalisesti naapurihampaiden kiille-sementtirajasta (Kuva 3). Tämä pätee, jos hampaissa ei ole parodontaalista kudosten menetystä. Ideaalisesti implantin yläreunan sijainti tulee tällöin noin 2 mm apikaalisesti implanttikruunua ympäröivästä ienrajasta. Riskialueella ollaan, jos implantin yläreuna sijaitsee yli 3 mm apikaalisesti ienrajasta tai supragingivaalisesti. Liian syväle asetettu implantti aiheuttaa ienvetäymiä naapurihampaisiin. (Belser ym. 2007.)



Kuva 3. Vihreällä implantin optimaalinen sijainti koronoapikaalisesti. (Belser ym. 2007.)

Luutason implantit asemoidaan yleensä luun määräämään tasoon. Liian syväle menevän implantoinnin estämiseksi luuta joudutaan usein muokkaamaan. Alveoliluuta voidaan tarvittaessa lisätä tai muotoilla ennen implantointia tai implantoinnin yhteydessä.

Naapurihampaiden viereinen luu on tärkeää ienpapillojen säilyvyyden kannalta, joten sitä ei tule madaltaa. Luusiirteet sopivat erityisesti horisontaalisiin luupuutoksiin, esimerkiksi labiaalisesti, mutta vertikaalinen luun lisääminen on haastavaa. Myös pehmytkudoksia voidaan muotoilla tai lisätä. Pehmytkudossiirteillä voidaan lisätä pehmytkudoskorkeutta

implantin ympärillä ja parantaa estetiikkaa. Ohuen ikenen biotyypin potilailla on suurentunut riski postoperatiiviseen ikenen vetäytymiseen.

Yksittäisissä hammaspuutosaukoissa ei ole välttämätöntä käyttää implantoinnissa kirurgisia ohjauskiskoja. Etualueella se voi kuitenkin olla hyödyllistä implantin oikean sijainnin varmistamiseksi etenkin haastavissa tapauksissa. Kirurgisen ohjauskiskon suunnittelussa käytetään apuna diagnostista vahausta ja 3D-suunnitteluohjelmia.

4.1 Implantin, jatkeen ja kruunun valinta

Implantin eli fikstuuran valinta perustuu alueen anatomiaan ja suunniteltuun restauraatioon. Implantit voivat olla kudostason tai luutason implantteja. Etualueella suositetaan kudostason implantteja, joissa implantin yläreuna tulee alveoliluun yläpuolelle ja implanti peitetään paranemisjatkella, joka jää ikenen yläpuolelle. Tämä yksivaiheinen tekniikka mahdollistaa paremman ikenen muovautumisen ja estetiikan kuin kaksivaiheinen tekniikka, jossa luutason implanti jätetään limakalvon alle paranemaan ja paljastetaan myöhemmin (Sadowsky 2017). Etualueella mesiodistaalinen ulottuvuus on tärkeä huomioida implantin valinnassa ja yli 6,5 mm leveitä implantteja ei suositella käytettäväksi (Belser ym. 2007). Liian leveäkantaisten implanttien reunat voivat tulla liian lähelle naapurihampaita tai liian pitkälle labiaalisesti.

Implanttijatkeet eli abutmentit ovat useimmiten titaania, mutta zirkoniajatkeet ovat yleistyneet. Etualueella zirkonia voi olla esteettisesti parempi vaihtoehto. Jos potilaalla on ohut ikenen biotyyppi, titaanijatke voi kuulua tummana ikenen läpi. Zirkoniajatkeen väri on vaaleampi ja värisävy valinta on mahdollista. Jos ienkudoksen paksuus on yli 2 mm, ei ikenen estetiikassa ole huomattavissa eroa titaani- ja zirkoniajatkeiden välillä (Van Brakel ym. 2011). Zirkonia on hauraampaa kuin titaani, mutta sen mekaaniset ominaisuudet soveltuvat etuhammasalueelle (Sailer ym. 2009, Cooper ym. 2016).

Implanttikruunu voi olla ruuvikiinnitteinen tai sementoitava. Ruuvikiinnitteinen kruunu on suositellumpi vaihtoehto, kun implanti on proteettisesti hyvässä asennossa.

Ruuvikiinnitteinen kruunu vaatii vähemmän tilaa hammaskaarella, se on helppo irrottaa myöhemmin, ja sen puhdistettavuus on yleensä helpompaa. Etualueella ruuviaukko halutaan kruunun palatinaalipuolelle, ei labiaalisesti tai inkisaalisesti. Taivutetulla ruuvikanavalla ruuviaukon sijaintia on mahdollista muuttaa jonkin verran. Jos implantin asento ei mahdollista

ruuviaukon optimaalista sijaintia, voi sementtikiinnitteinen kruunu olla esteettisempi vaihtoehto. (Sadowsky 2017, Wittneben ym. 2017.)

Sementtikiinnitteinen kruunu on yleensä esteettinen. Sementoitavalla kruunulla voidaan myös välttää purentakontaktit ruuviaukon kohdalla erityisesti kapeissa kruunuissa.

Sementtikiinnitteisen kruunun irrottaminen myöhemmin on haastavaa ja sementtiylimäärät voivat aiheuttaa ientulehdusta. Sementtiylimäärien poistaminen on todettu hankalaksi erityisesti, jos kruunun sauma on 2 mm marginaalisen ienrajan alapuolella. Sementtisauman suositellaankin sijaitsevan ikenen tasolla tai sen yläpuolella, vaikka sauma voikin näkyessään aiheuttaa esteettisiä haasteita. (Sadowsky 2017, Wittneben ym. 2017.)

4.2 Implantin asennuksen ja kuormituksen ajoitus

Perinteisesti hampaan poiston jälkeen poistokuopan on annettu luutua ennen implantointia usean kuukauden ajan. Välitön ja varhainen implantointi ovat yleistyneet erityisesti esteettisellä alueella. Välittömässä implantoinnissa implantti asennetaan poistokuoppaan hampaan poiston yhteydessä. Varhainen implantointi tehdään tyypillisesti 4-8 viikon kuluttua poistosta, kun pehmytkudokset ovat parantuneet.

Välitön implantointi lyhentää hoidon kestoa ja voi parantaa estetiikkaa. Kun implantointi tehdään heti, voidaan ehkäistä hampaan menetyksen aiheuttamaa leukaluun ja pehmytkudosten menetystä. Välitön implantointi vaatii kuitenkin tarkkaa potilasvalintaa. Kontraindikaatioita välittömään implantointiin ovat muun muassa akuutti tulehdus ja laajat luupuutokset. Välittömässä implantoinnissa on todettu enemmän ienvetäymiä kuin varhaisessa implantoinnissa, joten ikenen biotyypin tulisi olla paksu ja poistokuopan ympärillä tulisi olla riittävästi luuta erityisesti fasiaalaisesti. Välittömän implantoinnin lopputuloksissa esiintyy enemmän variaatiota kuin varhaisessa implantoinnissa. Varhainen implantointi on luotettavampi vaihtoehto ja sopii myös useampiin tapauksiin. (Sadowsky 2017.)

Implantti voidaan kuormittaa välittömästi implantoinnin yhteydessä tai perinteisesti vasta kirurgin määrittämän luutumisaajan jälkeen, joka on yleensä noin 3-4 kuukautta. Välittömässä kuormituksessa käytetään yleensä väliaikaista kruunua, ja pysyvä kruunu tehdään luutumisaajan jälkeen. Väliaikainen kruunu ylläpitää ienkudoksen muotoa ja tukee myös mahdollista pehmytkudossiirrettä. Jos välittömän implantoinnin yhteydessä tehdään myös

väliaikainen kruunu, ei potilaan tarvitse olla lainkaan ilman etuhammasta. Tutkimuksissa ei ole havaittu implantin asennuksen tai kuormituksen ajoituksella olevan merkittävää vaikutusta yksittäisten etualueen implanttikruunujen estetiikkaan (Yan ym. 2016, Francisco ym. 2021, Nazarian ym. 2023).

Franciscon ym. (2021) systemaattisessa katsauksessa tutkittiin implantoinnin ja implanttikuormituksen ajoitusten vaikutusta yksittäisten etualueen implanttikruunujen estetiikkaan huomioiden PES-, WES- ja papillaindeksit. Sekä välitön että aikainen implantointi johtivat stabiileihin tuloksiin yhden, kahden ja kymmenen vuoden seurannassa verrattuna myöhäiseen implantointiin. Kuormituksen ajankohdalla ei havaittu olevan tilastollisesti merkittäviä eroja estetiikkaan. Yanin ym. (2016) systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissä verrattiin välitöntä implantointia ja kuormitusta perinteisiin menetelmiin etualueen implanttihoidoissa. Välittömällä implantoinnilla ja kuormituksella havaittiin vastaavanlaisia kova- ja pehmytkudosmuutoksia kuin perinteisilläkin menetelmillä.

Välitön kuormitus voi mahdollisesti parantaa estetiikkaa ja potilasmukavuutta, ja sillä on useissa tutkimuksissa todettu tavanomaista kuormitusta vastaavia selviytymisprosentteja (Vandeweghe ym. 2013, Weigl ym. 2016). Atiehin ym. (2009) systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin mukaan välittömässä kuormituksessa on suurempi riski implanttihoidon epäonnistumiseen. Lisää tutkimusta tarvitaan, joten suositeltua on antaa implantin luutua riittävästi ennen kuormitusta.

5 Pohdinta

Etualueen implanttikruunuhoidoissa estetiikan huomioiminen on erittäin tärkeää. Potilaan kannalta estetiikka voi olla purentaakin merkittävämmässä asemassa. Yksilöllisesti on arvioitava potilaan soveltuvuus implanttihoitoon ja muut hoitovaihtoehdot. Implanttihoito on suunniteltava huolellisesti potilaskohtaisesti yhdessä proteetikon ja suu- ja leukakirurgin kanssa.

Esteettisen alueen implanttihoitoihin liittyy monia haasteita. Kruunun kontaktipisteen ja luuharjanteen välisen etäisyyden kasvaessa riski mustille aukoille hammasväleissä kasvaa. Neliömäinen kruunu tukee ienpapillojen muodostumista ja on siten yleensä kolmiomaista kruunua esteettisempi. Vertikaalinen luukato implanttikruunun ja naapurihampaiden välissä aiheuttaa ienpapillojen madaltumista, joten interproksimaalisen luuharjanteen korkeuden säilyttäminen on tärkeää.

Esteettiset indeksit ovat hyödyllisiä etualueen implanttikruunuhoitojen estetiikan arviointiin ja vertailuun. Papillaindeksi on ollut pitkään käytössä ja edelleen käyttökelpoinen. Uudemmissa indekseistä PES/WES- ja PICI-indeksit ovat tutkimusten mukaan toistettavia ja kliiniseen käyttöön soveltuvia.

Implanttikruunun haluttu sijainti ohjaa implantin asemointia. Etualueella suositaan kudostason implantteja, sillä ne mahdollistavat paremman estetiikan. Zirkoniajatkeet voivat olla titaaniajatteita esteettisempiä, ja niiden kestävyys etualueella on tutkimusten mukaan hyvä. Ruuvikiinnitteinen implanttikruunu on sementtikiinnitteistä parempi vaihtoehto, jos implantti on optimaalisessa asennossa.

Välitön implantin asennus ja kuormitus ovat yleistyneet, ja tutkimuksissa on saatu hyviä tuloksia näiden implanttihoitojen onnistumisen ja estetiikan puolesta. Potilaan näkökulmasta on positiivista, jos implanttihoito voidaan toteuttaa lyhyemmässä ajassa, eikä potilaan tarvitse olla ilman etuhammasta. Varhainen implantointi on todettu luotettavaksi, mutta välittömään implantointiin liittyy monia riskitekijöitä, ja se vaatii hyvää potilasvalintaa. Tällä hetkellä tavanomainen implantin kuormitus on välitöntä kuormitusta varmempi vaihtoehto. Lisää tutkimusta sekä implanttien selviytymisestä että esteettisistä vaikutuksista tarvitaan.

Lähteet

Afrashtehfar K, Assery M, Bryant R. Aesthetic parameters and patient-perspective assessment tools for maxillary anterior single implants. *International Journal of Dentistry*, vol. 2021.

Al-Ani AH, Antoun JS, Thomson WM, Merriman TR, Farella M. Hypodontia: An update on its etiology, classification, and clinical management. *Biomed Research International*. 2017;2017:9378325.

Atieh MA, Atieh AH, Payne AG, Duncan WJ. Immediate loading with single implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Prosthodontics*. 2009 Jul-Aug;22(4):378-87.

Barbisan A, Dias CS, Bavia PF, Sapata VM, César-Neto JB, Silva CO. Soft tissues changes after immediate and delayed single implant placement in esthetic area: A systematic review. *Journal of Oral Implantology*. 2015 Oct;41(5):612-9.

Belser U, Martin W, Jung R, Hammerle C, Schmid B, Morton D, Buser D. ITI treatment guide volume I: Implant therapy in the esthetic zone – single-tooth replacements. Quintessence Publishing Co, Ltd. 2007.

Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *Journal of Periodontology*. 2001;72:1364–1371.

Cooper LF, Stanford C, Feine J, McGuire M. Prospective assessment of CAD/CAM zirconia abutment and lithium disilicate crown restorations: 2.4 year results. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016 Jul;116(1):33-9.

Francisco H, Marques D, Pinto C, Aiquel L, Caramês J. Is the timing of implant placement and loading influencing esthetic outcomes in single-tooth implants? - A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*. 2021 Oct;32 Suppl 21:28-55.

Hof M, Umar N, Budas N, Seemann R, Pommer B, Zechner W. Evaluation of implant esthetics using eight objective indices - comparative analysis of reliability and validity. *Clinical Oral Implants Research*. 2018 Jul;29(7):697-706.

Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 1997 Aug;17(4):326-33.

Kawai ES, Almeida AL. Evaluation of the presence or absence of papilla between tooth and implant. *The Cleft Palate Craniofacial Journal*. 2008 Jul;45(4):399-406.

Nazarian D, Dzhuganova VO, Nefedkina A, Zakharov G, Fedosov A, Kyalov G, Khachatryan A. Long-term evaluation of combined prosthetic-surgical approach and soft tissue augmentation in the esthetic zone. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2023 Summer;17(3):170-176.

- Nisapakultorn K, Suphanantachat S, Silkosessak O, Rattanamongkolgul S. Factors affecting soft tissue level around anterior maxillary single-tooth implants. *Clinical Oral Implants Research*. 2010 Jun;21(6):662-70.
- Sadowsky, S. J. (toim.). *Evidence-based implant treatment planning and clinical protocols*. Wiley Blackwell. 2017.
- Sailer I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hämmerle CH, Zwahlen M. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clinical Oral Implants Research*. 2009 Sep;20 Suppl 4:4-31.
- Tettamanti S, Millen C, Gavric J, Buser D, Belser UC, Brägger U, Wittneben JG. Esthetic evaluation of implant crowns and peri-implant soft tissue in the anterior maxilla: Comparison and reproducibility of three different indices. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016 Jun;18(3):517-26.
- Van Brakel R, Noordmans HJ, Frenken J, de Roode R, de Wit GC, Cune MS. The effect of zirconia and titanium implant abutments on light reflection of the supporting soft tissues. *Clinical Oral Implants Research*. 2011 Oct;22(10):1172-1178.
- Vandeweghe S, Nicolopoulos C, Thevissen E, Jimbo R, Wennerberg A, De Bruyn H. Immediate loading of screw-retained all-ceramic crowns in immediate versus delayed single implant placement. *The International Journal of Prosthodontics*. 2013 Sep-Oct;26(5):458-64.
- Weigl P, Strangio A. The impact of immediately placed and restored single-tooth implants on hard and soft tissues in the anterior maxilla. *European Journal of Oral Implantology*. 2016;9 Suppl 1:S89-106.
- Wittneben JG, Joda T, Weber HP, Brägger U. Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontology 2000*. 2017 Feb;73(1):141-151.
- Wu YJ, Tu YK, Huang SM, Chan CP. The influence of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence of the interproximal dental papilla. *Chang Gung Medical Journal*. 2003 Nov;26(11):822-8.
- Yan Q, Xiao LQ, Su MY, Mei Y, Shi B. Soft and hard tissue changes following immediate placement or immediate restoration of single-tooth implants in the esthetic zone: A systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2016 Nov/Dec;31(6):1327-1340.