

Implanttikantaisen kokoproteesin valmistus uusimman teknologian avulla

Vesa Orhala HTs96AMK
Helsingin Ammattikorkeakoulu,
Hammastekniikan koulutusohjelma

Artikkeli käsittelee erästä ratkaisua valmistaa implanttikantoinen kokoproteesi. Useissa työn eri vaiheissa on käytetty hammastekniikan uusinta teknologiaa. Tämä teknologia on osaltaan antanut mahdollisuudet valmistaa potilaalle kokoproteesin, joka on niin esteettisesti kuin toiminnallisestikin mahdollisimman hyvä.

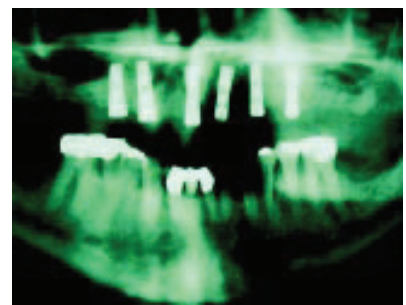
Proteesi on titaanirunkoinen galvaanisten kultahuppujen avulla hiottaville titaanijatkeille kit-kan avulla kiinnittyvä yläleuan kokoproteesi. Valmistuksessa käytettyjä menetelmiä on aikaisemmin kokeiltu eri yhteyksissä mutta ei kuitenkaan vastaavassa proteettisessä hoidossa.

Esittelen artikkelissa proteesin valmistusprosessin vaiheittain. Perustyövaiheita ei ole käyty läpi yksityiskohtaisesti. Työn tarkoituksena oli luoda uusi innovatiivinen menetelmä valmistaa implanttikantoinen kokoproteesi, joka on toiminnallisesti jo tunnettuja ratkaisuja parempi.

Artikkeli on kirjoitettu päättötyöni pohjalta. Proteettinen hoito suoritettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston hammaslääketieteen laitoksen ja Helsingin ammattikorkeakoulun hammasteknisen osaston kanssa. Vastaavana hammaslääkärinä toimi Erikoishammaslääkäri Ville Husa. Galvanoteknisen osuuden suoritti Hammasteknikkomestari Mikko Kääriäinen. CAD/CAM jrsintekniikan käyttämisen mahdollisti Lääkintälaittehuolto T. Kavakka. Työn tutoroinnista vastasi Lehtori Kari Markkanen.

Alkutilanne

Potilaana olleelta 44-vuotiaalta naiselta oli poistettu yläleuan jäännöshampaisto. Kokoproteesin käyttäminen aiheutti hänelle kuitenkin ongelmia voimakkaan oksennusrefleksin vuoksi. Tilanteen korjaamiseksi päätettiin käyttää implanttihoitoa. Alkuperäisenä suunnitelmana potilaalle oli tarkoituksena valmistaa kiinteä implanttikantoinen silta. Tämän pohjalta potilaalle asetettiin yläleukaan kuusi Astra ST-implanttifikstuuraa.



Hammasasettelun yhteydessä kuitenkin todettiin, että potilaan lyhyehkön ylähuulen vuoksi ilmeliikkeissä sillan ja ikenen välinen sauma tulisi näkyviin. Alkuperäisestä suunnitelmasta jouduttiin luopumaan. Hyvän puhdistettavuuden ja esteettisyyden aikaansaamiseksi oli valmistettava irrotettava proteettinen ratkaisu. Alaleuassa potilaalla oli melko hyväkuntoinen hampaisto dd 36-46.

Jäljennös

Primäärijäljennös otettiin standardilusikalla alginaattijäljennösaineella ylä- sekä alaleuasta. Alamalli valettiin erikoiskovakipsiin, ylämalli kovakipsiin. Ylämallissa oli havaittavissa krista-harjanteella sijaitsevien implanttien päät.

Yksilöllisessä lusikassa lääkärin toiveena oli saada mahdollisimman hyvä tuki jäljennösaineelle jäljennöshettojen ympärillä. Tämän vuoksi lusikkaan tehtiin korkea valli implanttien alueelle. Valliin porattiin reiät implanttien suuntaisesti. Suunta pyrittiin arvioimaan työmallilla näkyvien implantin päiden avulla. Lusikka ei saa olla kontaktissa jäljennöshettoihin jäljennöstä otettaessa. Lusikka valmistettiin valokovetteisesta muovista. Lusikkaan muotoiltiin suulakikahva. Reunoista tehtiin normaalia kokoproteesilusikkaa lyhyemmät.



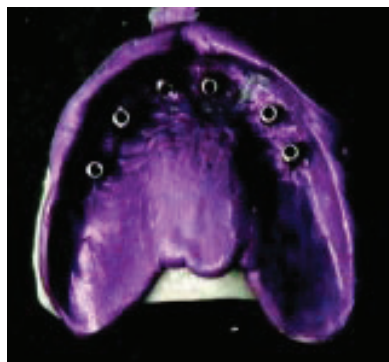
Tarkkuusjäljennöksessä implantteihin kiinnitetään jäljennöshetat jotka vastaavat kiinnityspinnaltaan lopullista jatkeosaa. Käytettävissä implanteissa on kahdeksankulmainen istukka. Ennen jäljennöksen ottamista on varmistuttava siitä, että hetat ovat varmasti istukan pohjassa. Hetat on muotoiltu siten, että ne kiinnittyvät tukevasti jäljennös-silikoniin.



Hettojen liikkumattomuuden varmistamiseksi jäljennöksessä olisi suositeltavaa liittää ne yhteen jollain tukevalla muotonsa pitävällä aineella. Hyviin tuloksiin on päästy erilaisilla kytkeäakryyleillä.

Työmalli

Silikonin kovetuttua kiinnitysruuvit irrotetaan ja jäljennökseen kiinnitetään työmallille jäävät implanttireplikat. Replikat vastaavat työmallilla suussa olevia implantteja.



Replikoita kiinnitettäessä on varottava ettei silikonissa olevat hetat pääse liikkumaan. Liikkumattomuuden varmistamiseksi ruuveja kiristettäessä on pidettävä kiinni ainoastaan replikasta ja hetasta. Jos kiristettäessä pidetään kiinni lusikasta pääsee hetta helposti pyörähtämään jäljennöksessä. Tällöin

jäljennös ei enää vastaa suun tilannetta.

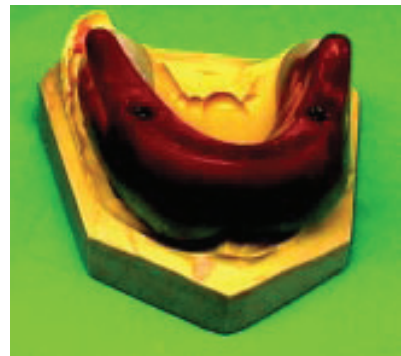
Implanttien ympärille jäljennökseen lisätään silikonista keinoien. Työmallilla irrotettava keinoien mahdollistaa työskentelyn implanttien kervikaali alueilla Työmalli valettiin erikoiskovakipsistä. Mallia valettaessa on varottava ettei replikoihin kohdistu ulkopuolisia voimia, jolloin ne saattaisivat liikkua jäljennöksessä.



Kaavio

Kaavion pohjalevy valmistettiin valokovetteisesta muovista. Kaavio kiinnitettiin kahden implantin varaan. Kiinnitysimplantteja valittaessa oli niiden sijainnin lisäksi huomioitava niiden yhdensuuntaisuus. Liian erisuuntaiset implantit eivät mahdollista kaavion nostamista mallilta ja asettamista suuhun.

Pohjalevyyn porattujen retentioiden päälle rakennettiin vahavalli. Vahavallissa noudatettiin hammaskaaren osalta alamallin antamia viitteitä. Korkeudeksi valittiin keskimääräiset kaavion valmistuksessa käytettävät korkeudet.



Kaavion kiinnittämiseen käytetyt jäljennöshetat ja kiinnitysruuvit lyhennettiin vahavallia matalammaksi, jotta ne eivät ottaisi kiinni purentaan. Valmis

kaavio kiinnitettiin potilaan suuhun ruuveilla jonka jälkeen purenta voitiin määrittää.

Asettelu

Potilas halusi uusien proteesien näyttävän samalta kuin vanhat proteesit. Tämän vuoksi vanhoista proteeseista oli otettu jäljennös ja valettu kipsimalli. Työmallit kipsattiin purentaindeksin avulla artikulaattoriin. Asettelu toteutettiin vanhojen proteesien mukaisesti asettaen yläykköset alaykkösten mukaan. Asettelu kiinnitettiin suuhun samoilla implanteilla kuin kaaviokin.



Koska kyseessä on irrotettava peitto-proteesi voitiin se valmistaa kiinni limakalvoihin. Kiinteissä ratkaisuissa käytetään normaalisti althahuhtoutuvaa muotoilua hyvän puhdistettavuuden varmistamiseksi. Proteesin ollessa potilaan itse irrotettavissa voidaan paremman fonetiikan ja esteettisyyden aikaansaamiseksi pohjalevy valmistaa kiinni limakalvolle.

Hiottavat jatkeet

Astran hiottavia titaanisia jatkeita on kolmea eri kokoa: 7.0 mm, 5.5 mm ja 4.5 mm. Saatavilla on suunnittelusarja jolla voidaan kokeilla ja arvioida erikoisten jatkeiden sopivuutta kyseiselle implantille.

Tarkoituksena on löytää valmiiksi mahdollisimman sopivat jatkeet jotta välttäisiin turhalta hiomiselta. Jos taas valitaan liian pieni jatke on vaarana että hiottaessa ei jatkeelle saada kauttaaltaan yhdensuuntaista seinämää, vaan seinämä häviää ruuvireiän kohdalta. Jatkeita valittaessa käytettiin apuna asetelusta otettua silikoni-indeksiä

Työtä tarkastellessa huomattiin hiot-tavien jatkeiden sopivan yhtä lukuun ottamatta kaikkiin implantteihin. Toi-



nen etummaisista implanteista oli niin labiaalisesti kallellaan, että jopa paksuimmalla 7.0mm:n jatkeella olisi saattanut tulla ongelmia. Tämän vuoksi päätettiin kyseiselle implantille valmistaa valettava jatke.

Jatkeiden hionta

Kun sopivat jatkeet on valittu määritetään proteesille sopiva sisäänsovitus-suunta. Sisäänsovitus-suunnan määrää pääasiassa jatkeiden asento. Suuntaa valittaessa olisi hyvä, ettei se olisi sama kuin normaalit purentaliikkeet.

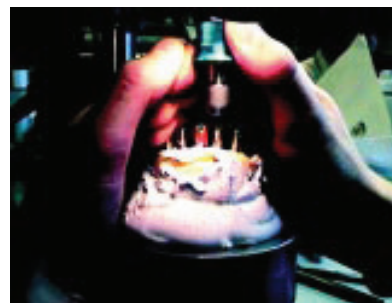
Jatkeiden hionta suoritetaan parallelojyrsimellä. Jyrsimessä työmallin ja jyrsinterän asento vakioidaan. Jyrsimessä käytetään halutun kartiokulman omaavaa jyrsinterää. Kartiokulman valinnalla voidaan vaikuttaa kultahuppujen kiinnitysvoimaan jatkeilla. Tässä tapauksessa kulmaksi valittiin neljä astetta. Valintaan vaikutti aikaisemmat hyvät kokemukset kyseisen kartiokulman käytöstä. pienemmällä kulmalla kiinnitysvoima kasvaa ja suuremmalla vähenee.

Sopiva sisäänsovitus-suunta on helppointa hakea parallelojyrsimessä käytettävällä liikuteltavalla jalustalla. Työmalli asetetaan alustalle ja jyrsinterää avuksi käyttäen haetaan keskimääräisesti sopivin asento.

Jokaiseen jatkeeseen on pystyttävä jyrsimään haluttu kartiokulma ympäri koko jatkeen. Halutun kiinnitysvoiman aikaansaamiseksi jatkeen ulkopinnalla, ympäri koko jatkeen on oltava sovitettu kartiokulma. Valmiissa työssä kiinnitysvoimaa voidaan lisätä hiomalla jatkeita lyhyemmiksi.

Sopivan asennon löydyttyä jalusta lukittiin ja jyrsimeen kiinnitettiin poranterä. Terä porattiin kipsimalliin ja liimattiin siihen kiinni. Malli jäi roikkumaan jyrsimeen. Liikuteltava jalusta vaihdettiin kiinteään magneettikiinnitteeseen jalustaan. Jalustalla olevan

magneettikiinnikkeen päälle valettiin kipsiä ja työmalli laskettiin jyrsimen avulla oikeassa asennossa kipsin päälle. Näin malli saatiin tukevasti haluttuun asentoon suhteessa jyrsinterään. Magneettikiinnityksen ansiosta mallia voitiin käännellä sopivan työskentely-asennon mukaan.



Jatkeiden hionnassa on otettava huomioon riittävä tila tulevalle peitto-proteesille (kultahuput, runko, hampaat ja akryyli), potilaan limakalvojen suhde jatkeisiin, sekä sovitun kartiokulman aikaansaaminen ympäri koko jatkeen. Jatkeiden kervikaaliosa voidaan muotoilla käsin limakalvolle sopivaksi.

Valettava jatke on kultainen implantinpäälle sopiva istukka jossa on putkimainen retentoitu kiinnitysruuvireikä. Istukan päälle lisättiin GC-pattern-resin®:iä ja ylimääräinen jatkeen osa katkaistiin. Jatkeeseen jyrsittiin haluttu kartiokulma, jonka jälkeen jatke valettiin.



Sovituskisko

Käytettävissä implanteissa on kuusikulmainen istukka, jolloin jokainen jatke on mahdollista sovittaa suussa kuuteen eri asentoon. Tämän vuoksi jyrsinnän jälkeen jatkeiden päälle valmistettiin valokovetteisesta muovista sovituskisko. Kiskon avulla lääkärin on mahdol-

lista kiinnittää jatkeet suussa oikeaan asentoon. Koska jatkeet olivat muodoiltaan hyvin samankaltaiset merkittiin jatkeet numeroilla.



Galvanoidut kultahuput

Implanttijatkeista otettiin duplikaatit, jotka valmistettiin muoviepoksista. Duplikaatteihin siveltiin hopealakka ja kiinnitettiin kuparijohdin. Galvanointilaitteessa hopealakan päälle kerrostuu kultaa. Kullan paksuus riippuu säädetyistä ajasta sekä sähkövirran voimakkuudesta. Jatkeiden päälle valmistettiin 0.5mm:n paksuiset kultahuput. Koska galvanoinnalla valmistetut huput istuvat erittäin hyvin halutulle mallille, soveltuvat ne kitkakiinnitteisiin ratkaisuihin. Lisäksi galvanokulta on suhteellisen pehmeä materiaali jonka ansiosta se myös "punssautuu" parantaen kitkakiinnitystä.

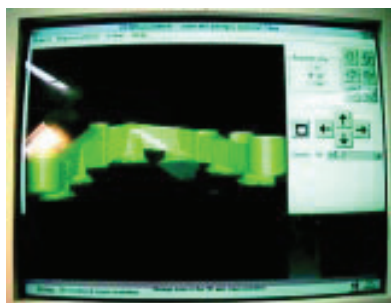


Titaanirunko

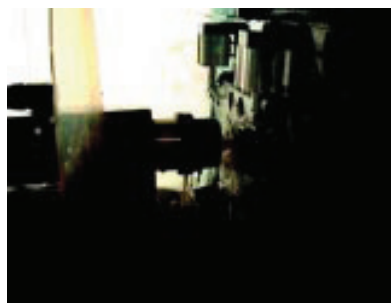
Titaanirungon valmistukseen käytettiin DCS-President® CAD/CAM jyrsinlaitetta. Menetelmä on suunniteltu lähinnä perinteisten silta- ja kruunurunkojen jyrsimiseen erilaisista materiaaleista. Päätimme kuitenkin kokeilla sen soveltuvuutta implanttikantoisen siltarungon jyrsimiseen. Menetelmän etuna on pitkien siltojen täydellinen passiivinen istuvuus. Vastaavaan ei yleensä nykyisillä valutekniikoilla päästä.

Menetelmässä pilareiden muodot tal-

lennetaan tietokoneen muistiin joka muodostaa kappaleista kolmiulotteisen kuvan tietokoneen ruudulle. Siltaa suunniteltaessa lisätään hiiren avulla välisat ja konektorit. Valmista siltaa voidaan tarkastella tietokoneen kuva-ruudulla eri kulmista ja tehdä haluttuja muutoksia. Sopivan muodon löydyttyä jyrsinlaite valmistaa sillan valitusta materiaalista.



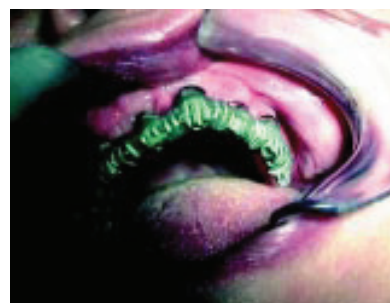
Kone mahdollistaa materiaalivahvuuden lisäämisen kruunujen päälle. Tätä käytettiin hyväksi jotta runkoon saatiin retentioita tulevaa akryylirakennetta varten. Tämän vuoksi myös välisat ja konektorit muotoiltiin hieman ylisuuriksi. Suunnittelun jälkeen jyrsinlaite valmistti siltarungon titaanista.



Jyrsinnän jälkeen runko viimeisteltiin käsin. Runko muotoiltiin silikoni-indeksin avulla työmällillä sopivaksi. Runkoon hiottiin laikalla retentioita tulevaa akryylirakennetta varten. Sementoinnin helpottamiseksi jokaisen pilarin kohdalle tehtiin reikä josta ylimääräinen kiinnityssementti pääsee poistumaan.



Kultahuput sementoitiin runkoon kiinni suussa. Rungon suunnitteluvaiheessa jokaiselle kruunuhupulle voidaan määrittää haluttu kiinnityssemennin tila. Huppujen sementointi suussa kompensoi mahdolliset jäljennöksessä tulleet asentovirheet.



Asettelen viimeistely

Kultahuppujen sementoinnin jälkeen asettelu siirrettiin rungolle. Hampaiden oikean sijainnin varmistamiseksi asetelusta valmistettiin kaksiosainen kipsi-indeksi. Indeksien valmistamisen jälkeen työmällille asetettiin titaanirunko. Hampaat vahattiin kipsi-indeksin avulla rungolle ja proteesin reunat viimeisteltiin halutun muotoisiksi.

Jotta voitiin varmistua proteesin istuvuudesta limakalvolla, otettiin asettelulla pohjausjäljennös potilaan suusta. Samalla tarkastettiin asetteluun sopivuus. Pohjausjäljennökseen asetettiin hiottavat jatkeet ja implanttireplikat.

Jatkeiden ja kultahuppujen liittymäkohdat viimeisteltiin leikkaamalla pois jäljennösaineesta ja lisäämällä vahaa mahdollisiin jäljennöksen puutteisiin.



Akrylointi

Asettelu pedattiin kyvetiin. Kipsin kovetuttua kyvetti aukaistiin ja vahat poistettiin. Proteesin runko voitiin nostaa irti kipsauksesta, jolle jäi implanttireplikoille kiinnitetyt jatkeet. Proteesihampaat kiinnitettiin kyvetin toiseen puoleen pikaliimalla.

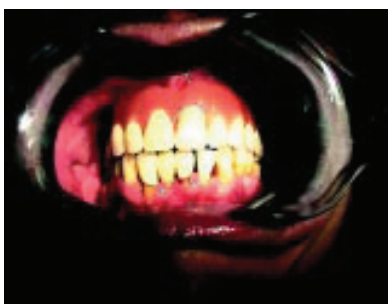
Titaanirunko ja proteesihampaat käytiin läpi akryylin kiinnittymisen varmistamiseksi Rocatec®-käsittelyllä. Käsittely on tarkoitettu parantamaan metallein ja muovien, sekä muovien keskinäistä kiinnittymistä. Osat puhallettiin Rocatec®-hiekkapuhaltimella jonka päälle levitettiin Espesil®-silaani. Jotta runko ei näkyisi valmiin proteesin läpi värjättiin se valokoveteisella Symphony®-intensiivi opaakilla vaaleanpunaiseksi.



Esivalmisteltu runko asetettiin kyvetiin ja akryyli prässättiin huolellisesti. Prässäyksen jälkeen akryyli polymeroitiin keittämällä.

Viimeistely

Polymeroinnin jälkeen proteesi poistettiin kyvetistä. Proteesi viimeisteltiin poraamalla ylimääräiset akryylit pois ja kiillottamalla se. Valmis peittoproteesi sovitettiin potilaalle ja varmistettiin artikuloinnin toimivuus. Kiinnitysvoimat todettiin riittäviksi. Potilasta ohjattiin poistamaan proteesi itse. Oikean sovitus-suunnan löydettyään potilaalla ei ollut vaikeuksia poistaa proteesia suustaan. Tähänastisten kontrollikäyntien perusteella potilas on ollut tyytyväinen suoritettuun proteettiseen hoitoon.



Pohdinta

Uusimman teknologian avulla on mahdollista valmistaa toiminnallisesti totut-

tua parempia ratkaisuja proteettiseen kuntoutukseen. Ongelmina erilaisten ratkaisujen valmistamiselle ovat kalliit laitteistohankinnat sekä rohkeuden puute kokeilla tavallisuudesta poikkeavia menetelmiä. Perinteisesti hammas-tekniällä alalla ei turvauduta kilpailevan yrittäjän palveluihin vaan tyydytään käyttämään ratkaisuja, jotka ovat mahdollisia toteuttaa oman laboratorion sisällä.

Muilla aloilla käytetään yleisesti alihankkijoita parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen pääsemiseksi. Hammas-tekniällä alalla yhteistyö laboratorien kesken ei ole niin yleistä. Mieluummin tingitään laadusta ja kannattavuudesta kuin turvaudutaan kilpailevaan yrittäjään käyttämällä heidän palvelujaan. Ei ole myöskään järkevää, että jokaisella laboratoriollla on jokainen mahdollinen laite. Kannattavampaa olisi joko ostaa yhdessä jokin kallis laitteisto tai käyttää rohkeasti muiden tarjoamia palveluja.

Suomalaisien hammaslaboratorioiden välillä vallitseva yhteistyökyvyttömyys on omiaan jarruttamaan alan kehitystä ja pysymistä maailman huipulla. Useimmissa naapurimaissamme pystytään tuottamaan laadultaan vähintään yhtä hyviä mutta hinnaltaan kilpailukykyisempiä proteettisia tuotteita. Asiakkaamme tilaavatkin tuotteita ulkomailta yhä enemmän.

Artikkelissani esittelemän proteettisen ratkaisun toteuttaminen keskiverto laboratoriossa vaatisi ainakin kahden eri alihankkijan käyttämistä. Valmistaminen vaikuttaa siis lähes mahdottomalta. Onkin helpompi tyytyä ratkaisuun joka voidaan toteuttaa omassa laboratoriossa piittaamatta parhaasta mahdollisesta lopputuloksesta. Ongelmana on vain asiakkaidemme vaatimukset.