



**TURUN
YLIOPISTO**

Kokoproteesien valmistus

SYVENTÄVIEN OPINTOJEN KIRJALLINEN OSA

OSMO FORSMAN ILMARI SATOMAA

Turun yliopisto

Lääketieteellinen tiedekunta

Hammaslääketieteen laitos

Kevätlukukausi 2019

Tutkielman oppiala: protetiikka ja
purentafysiologia

Ohjaaja: Timo Närhi

Arvioija: Marika Doepel

Laajuus: 30 opintopistettä

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
2. Hampaiden menetyksen syyt	3
2.1 Karies	3
2.2 Parodontiitti.....	4
2.3 Hammastraumat.....	5
2.4 Muut syyt.....	5
3. Hampaiden menetyksen aiheuttamat kudostuutokset.....	6
3.1 Luurakenteet	6
3.2 Lihakset.....	6
3.3 Alakasvojen rakenne.....	7
3.4 Purentakorkeuden madaltuminen	7
3.5 Limakalvot	7
4. Hampaattoman suun proteettinen hoito.....	8
4.1 Hoidon tavoitteet	8
4.1.1 Menetettyjen kudosten palauttaminen	8
4.1.2 Purentatoiminnon palauttaminen.....	8
4.2 Limakalvokantoisen kokoproteesin valmistaminen	8
4.2.1 Hoidon kulku.....	8
4.2.2 Hampaattoman suun jäljentäminen.....	11
4.2.3 Purentakorkeuden ja leukasuhteiden määrittäminen	14
4.2.4 Hampaiden asettelu, okklusio ja artikulaatio	21
4.2.5 Kokoproteesipotilaan kontrolli ja ylläpitohoito.....	22
Lähdeluettelo.....	23
Kuvat.....	24

Tiivistelmä

Syventävien opintojemme työ koostuu oppimateriaalin tuottamisesta hampaattoman suun hoidon kurssin opiskelijoiden käyttöön. Työ sisältää kaksi osaa: Videomateriaalin tuottaminen hampaattoman suun hoidon kurssin potilasdemonstraatiosta sekä tämän kirjallisen oppaan kokoproteesien valmistuksesta.

Ohjekirjasessa käydään läpi hampaattomuuteen johtavat yleisimmät syyt sekä hampaattomuuden vaikutukset kasvojen alueen anatomiaan sekä toimintaan ja proteesien valmistusprosessi. Oppaan tarkoituksena on luoda opiskelijalle kokonaiskuva kokoproteesien valmistusprosessista sekä käydä läpi valmistusprosessin eri potilaskäyntien työvaiheet. Opas on suunniteltu käytettäväksi apuna valmistautuessa ensimmäisien kokoproteesien valmistukseen kliinisessä hoitoharjoittelussa proteetikon ohjaamana.

Video-osuudessa käydään kokoproteesien valmistusprosessi läpi seuraamalla HLT, EHL Marika Doepelin keväällä 2018 pitämiä potilasdemonstraatioluentoja.

1. Johdanto

Syventävän työmme tarkoituksena on tuottaa oppimateriaalia kokoproteesien valmistamisesta hammaslääketieteen opiskelijoiden käyttöön protetiikan oppiaineen hampaattoman suun hoidon kurssille, sekä kliiniseen hoitoharjoitteluun. Tämän oppaan lisäksi sen yhteyteen olemme tuottaneet videotaltioinnin kokoproteesien valmistamisesta olemassa olevien proteesien tilalle demonstraatiopotilaalle. Oppaassa esitetään hampaiden menetyksen tavallisimmat syyt sekä vaikutukset kasvojen alueen kudoksiin ja rakenteisiin sekä käydään läpi kokoproteesien valmistus työvaiheittain. Erityisesti oppaan jälkimmäinen osuus on suunnattu kliinisen työskentelyn tueksi opiskelijoille, jotka ovat valmistamassa ensimmäisiä proteesejaan. Opas on tarkoitettu kokonaisuudeksi, josta opiskelijan on helppo hahmottaa proteesien valmistus kokonaisuutena sekä tarkistaa kunkin hoitokäynnin ja työvaiheen kulku.

2. Hampaiden menetyksen syyt

2.1 Karies

Karies eli hampaiden reikiintyminen on infektiosairaus, joka kohdistuu hampaiden kovakudoksiin. Hampaiden reikiintymisen edellytyksenä on hampaiden pinnalle muodostuvan biofilmin kehittyminen häiriöttä. Biofilmin sisältämät bakteerit, kuten mutans-streptokokit, tietyt laktobasillit ja Actinomyces-lajit, tuottavat aineenvaihdunnallaan happoja, jotka demineralisoivat hampaan kovakudoksia, kiillettä ja dentiiniä. Kyseiset bakteerit käyttävät ravintonaan sokereita ja muita helposti fermentoituvia hiilihydraatteja. (Karies (hallinta): Käypä hoito –suositus, 2014).

Karioitunut hammas korjataan yleisimmin paikkaamalla. Kariesvaurion laajuudesta riippuen paikkaushoito ei ole kuitenkaan aina mahdollista. Vaurio saattaa ulottua hampaan ytimeen saakka, jolloin hammas tulee juurihoitaa tai poistaa. Myös karioksen ulottuessa lähelle alveoliluun reunaa (<3 mm) voi hampaan restauroiminen olla kontraindikoitua. (Karies (hallinta): Käypä hoito –suositus, 2014). Hampaan poisto voi tulla kyseeseen jos potilaan terveydentila ei salli juurihoitoa, potilas ei suostu juurihoitoon, hampaan juurihoito ei ole muuten mahdollista esimerkiksi luutuneiden juurikanavien vuoksi, hampaassa on juurifraktuura, kofferdamin käyttö ei ole mahdollista, tai hampaan

restaurointi ei tule onnistumaan juurihoidon jälkeen (Hampaan juurihoito: Käypä hoito – suositus, 2016). Hampaan poisto on indikoitua myös jos potilas ei kykene omahoitoon, tai hammas ei ole merkityksellinen purennassa (Karies (hallinta): Käypä hoito –suositus, 2014).

2.2 Parodontiitti

Parodontiitti on ryhmä hampaiden kiinnityskudosten degeneraatiota aiheuttavia sairauksia. Tupakointi ja hammaskiven kertyminen hampaistoon ovat merkittävimmät parodontiittia edistävät tekijät. Hoitamattomana parodontiitti johtaa valtaosalla ihmisistä noin 0,5mm vuodessa etenevään alveoliluun resorbtioon eli peruuttamattomaan kiinnityskudosten menetykseen. Noin 10% parodontiittipotilaista on vastustuskykyisiä parodontiitin etenemiselle, jolloin kiinnityskudostuho saattaa olla hitaimmillaan 0,1mm vuodessa. Samoin noin 10 prosentilla potilaista tauti on nopeasti etenevä ja kudostuhoa esiintyy 1mm vuodessa. (Takei ym. 2015). Hampaan ennuste on verrannollinen kiinnityskadon määrään ja mitä pidemmälle kiinnitystä on menetetty, sen todennäköisempää on hampaan menetys tulevaisuudessa (Ramseier ym. 2017). Parodontiitin hoidossa tärkeimpiä seikkoja ovat tupakoinnin lopettaminen, hammaskiven huolellinen ammattimainen poisto ja potilaan sitouttaminen laadukkaaseen omahoitoon, joilla useissa tapauksissa saadaan kudostuho eteneminen pysäytettyä. Parodontiittiä esiintyy myös hoitoresistenttinä joillakin potilailla, kenellä taudin hallinta asianmukaisesta hoidosta huolimatta ei onnistu ja kiinnityskudosten menetystä ei saada pysäytettyä. Etenevänä ja palautumatonta vahinkoa aiheuttavana tautina parodontiitin haitat etenkin hampaiden menetys alkavat ilmetä yleisimmin 40 ikävuoden jälkeen ja vaikea-asteista parodontiittiä sairastavilla on tavallista olla parodontiittiin liittyviä hammaspuutoksia yli 60-vuotiaana. (Takei ym. 2015, Ramseyer ym. 2017) Paitsi suoranaisesti kiinnityksen menetyksestä itsestään johtuvia hampaiden irtoamisia, joita Suomessa tapahtunee lähinnä täysin ammattimaisen hammashoidon ulkopuolella pysyttelevillä potilailla, parodontiitin hoitoon liittyy hampaiden, joiden ennuste on edennyt toivottomaksi, poistoja yrityksenä parantaa jäännöshampaiston hoidettavuutta. Tarkkoja lukuja parodontiitin osuudesta kaikkiin hampaiden menetysten syihin on hankala löytää mutta taudin yleisyyden ja peruuttamattomasti etenevän luonteen takia voidaan sanoa sen olevan yksi merkittävimmistä tekijöistä hampaiden menetyksen takana karieksen ohella. Liittyen taudin luonteeseen, jossa hammasmenetyksien yleisin perimmäinen syy on riittämättömäksi huvennut luutuki alveoliluun resorbtion seurauksena parodontiitin aiheuttamia hammaspuutoksia ja muutoksia suun olosuhteissa voidaan pitää esimerkiksi karieksen vuoksi tapahtuneita hampaiden menetyksiä epäedullisempina. Vielä hampaan ollessa suussa käynnistynyt alveoliluun resorbtio johtaa tilanteeseen, jossa proteesien valmistuksen tullessa ajankohtaiseksi alveoliharjanteet ovat matalammat ja täten proteettisen hoidon lopputulos saattaa olla heikompi proteesien huonomman retention

vuoksi verrattuna hypoteettiseen tilanteeseen, jossa sama potilas olisikin menettänyt hampaansa parodontiitin sijaan esimerkiksi kariksen ja onnettomuuksien seurauksena.

2.3 Hammastraumat

Tapaturmista johtuvat hammastraumat lajitellaan kahteen ryhmään, hampaan kovakudosvammoihiin ja hampaan tukikudosvammoihiin. Hampaan kovakudosvammoja ovat kruunumurtumat ja juurimurtumat. Kruunumurtumat jaetaan komplisoitumattomiin ja komplisoituneisiin, joista jälkimmäisessä on syntynyt pulpayhteys. Hampaan tukikudosvammoja ovat konkussio, subluksaatio, luksaatiot kuten intruusio, ekstruusio ja lateraaliluksaatio, avulsio. (Andreasen ym. 2007).

Hammasvammat eivät useinkaan johda suoraan hampaan menetykseen. Hampaan kovakudosvammoja voidaan hoitaa vammasta riippuen paikkaamalla, juurihoitamalla, tai tekemällä välitön kattaminen tai osittainen pulpotomia. Välitön kattaminen ja osittainen pulpotomia tulevat kyseeseen erityisesti avojuurisen kehittyvän hampaan hoidossa. Hampaan tukikudosvammojen ennuste riippuu vammatyypistä. Konkussio- ja subluksoituneiden hampaiden ennuste on yleensä hyvä, luksoituneiden hampaiden ennuste vaihtelee. Avulsoituneiden hampaiden ennuste on muita tukikudosvammoja heikompi. Hampaan avulsio saattaa johtaa myös suoraan hampaan menetykseen, jos hammasta ei saada riittävän nopeasti replantoitua. (Meurman ym. 2008).

Hammastrauman jälkeen voi hampaaseen tulla resorptio. Resorptiot ovat usein oireettomia. Sisäisen resorption ennuste on hyvä juurihoidon jälkeen, mutta ulkoisen etenevän tulehduksellisen resorption tai -juuriresorption seurauksena hammas saatetaan menettää melko nopeastikin. (Meurman ym. 2008).

Hammasvammat harvoin johtavat kaikkien hampaiden menetykseen. Suurienergiset vammat esim. auto-onnettomuuksien yhteydessä saattavat johtaa tilanteeseen, jossa kaikki hampaat on poistettava.

2.4 Muut syyt

Purentarasituksen tai muun matalaenergisen trauman seurauksena vertikaalisesti frakturoituneet hampaat katsotaan niin huonoennusteisiksi, että ne joudutaan poistamaan. Tavallista on myös hampaiden menetykset hampaiston saneerauksissa, joita tehdään muiden kuin hampaistoon liittyvien hoitojen takia kuten tulehdusfokuksien eliminointi ennen tekonivelleikkausta tai päänalueen sädehoitoja. Leikkauksien yhteydessä menetetään hampaita silloin kun leikattava kohde on niin laaja, ettei hampaita pystytä

säästämään esimerkiksi laajalle levittäytyneen ameloblastooman kirurginen resektio, jossa yleensä poistetaan pala leukaluuta blokkina. Bruksismin suoranaista osallisuudesta hampaiden menetykseen ei ole selkeää näyttöä mutta bruksismin aiheuttama hampaiden kuluminen ja kiinnityskudoksille aiheuttama rasitus voivat toimia edistävinä tekijöinä vastaavasti karieksesta ja parodontiitista johtuviin hampaiden menetyksiin (Kawakami ym. 2014).

3. Hampaiden menetyksen aiheuttamat kudosismuutokset

3.1 Luurakenteet

Hampaiden menetyksen seurauksena myös hampaita ympäröivä alveoliluu menetetään. Alveoliluun resorptio on nopeimmillaan heti hampaan menetyksen jälkeen, mutta se jatkuu lopun ikää. Resorptionopeus on yksilöllistä. Yläleuassa resorptiota tapahtuu ensin alveoliharjanteen leveyssuunnassa, jonka jälkeen harjanne myös madaltuu. Alaleuassa alveoliharjanteen resorptio alkaa korkeussuunnassa ja se jatkuu myös basaaliluun alueella. Tämän seurauksena leukasuhteet muuttuvat, yläkaari pienenee ja alakaari levenee. (Gunne, Thoren 2012).

3.2 Lihakset

Hampaiden menetyksen ja proteesien käytön seurauksena kasvojen alueen lihaksisto muuttuu. Hampaiden menetyksestä seuraa purentafunktion heikentyminen, mikä johtaa puremalihasten vähäisempään aktiivisuuteen ja siitä seuraavaan atrofioitumiseen (Daboul ym. 2018, Yamaguchi ym. 2018). Verrattaessa toispuoleisen hampaattomuuden vaikutuksia puremalihaksiin nähdään hampaattomalla puolella atrofiaa erityisesti massetereissa (Sathasivasubramanian 2017). Alveoliharjanteiden resorptio hampaiden menetyksen seurauksena pienentää sen alueelle kiinnittyvien lihasten kiinnityskohtien pinta-alaa, mikä kiihdyttää lihasten atrofioitumista. Tämä vaikuttaa myös alveoliharjanteiden alueelle kiinnittyvien muiden kuin puremalihasten atrofioitumiseen. Eli hampaiden menetyksen vaikutuksesta koko kasvojen olemus muuttuu sisään painuneeksi. Proteesien käyttöön ottamisen jälkeen puremalihasten atrofia vähenee muttei palaa

hampaallista tasoa vastaavaksi (Bhoyar ym. 2012). Proteesien käytön seurauksena nähdään jopa hypertrofiaa lihaksissa, joiden varaan proteesien retentio perustuu (Gunne, Thoren 2012).

3.3 Alakasvojen rakenne

Hampaiden menetyksen jälkeisen alveoliluun resorption ja lihasten atrofioitumisen seurauksena alakasvojen rakenne muuttuu. Alakasvokorkeus madaltuu, minkä lisäksi huulet ja posket painuvat sisemmäs suun sisäpuolisen tuen puuttuessa. Juonteet ylä- ja alahuulessa korostuvat hampaiden menetyksen seurauksena. (Gunne, Thoren 2012).

3.4 Purentakorkeuden madaltuminen

Jo ennen kuin hampaita menetetään voi purentakorkeuden madaltumista esiintyä hampaiden kulumisen seurauksena. Tosin hampaiden kiinnittyminen leukoihin ei ole täysin kiinteä vaan alveoliharjanne voidaan mieltää joustavaksi alueeksi (Solow 1980). Tästä seuraa, että alveoliharjanteiden kompensatiokyvyn takia purentakorkeuden menetys ei välttämättä vastaa hampaiden kuluneisuutta. Hampaiden menetyksen seuraukset purentakorkeuteen itsessään ovat ilmeiset mutta hampaiden menetystä seuraavan alveoliharjanteiden resorbtion vaikutus purentakorkeuden madaltumiseen tulee huomioida proteesin suunnitteluvaiheessa.

3.5 Limakalvot

Hampaiden menetystä seuraavat suun luurakenteiden muutokset vaikuttavat myös suun limakalvoihin. Muutokset on tärkeä huomioida proteeseja suunnitellessa.

Mukogingivaaliraja, eli liikkuvan ikenen raja siirtyy luun menetyksen seurauksena lähemmäs alveoliharjannetta. Samoin ylä- ja alahuulen frenulumien kiinnityskohdat sekä kielen frenulum siirtyvät lähelle harjannetta. Yläleuan papilla incisivum siirtyy alveoliharjanteen päälle. (Gunne, Thoren 2012). Yläleuan jäännösharjanteelle tulee nk. arpilinja, joka kertoo siitä, missä poistettujen hampaiden palatinaaliset reunat ovat sijainneet. Alaleuan m. Mylohyoideuksen kiinnityskohta, linea mylohyoidea, tulee näkyville. Näitä käytetään referensseinä hoitoa tehtäessä. Kieli nostaa suunpohjaa harjanteen päälle ja suunpohja kokonaisuudessaan madaltuu.

4. Hampaattoman suun proteettinen hoito

4.1 Hoidon tavoitteet

4.1.1 Menetettyjen kudosten palauttaminen

Paitsi itse puuttuvia hampaita proteesilla korvataan myös hampaiden menetyksen seurauksena menetettyjä muita suun alueen kudoksia. Hyvä proteesi rekonstruoi myös alveoliharjanteen menetyksestä johtuvaa alakasvo- ja purentakorkeuden madaltumista sekä menetettyä huulien sisäpuolista tukea. Proteesilla korvataan siis paitsi hampaita myös toiminnallisesti niiden tuki- ja kiinnityskudoksia, alveoliluuta ja ientä. Purentatoiminnan palauttamisen lisäksi kokoproteesihoidon päätavoitteita ovat ulkonäön, ilmehtimiskyvyn ja selkeän puheen tuottamiskyvyn palauttaminen.

4.1.2 Purentatoiminnan palauttaminen

Yksi kokoproteesien keskeisimmistä tavoitteista on purentatoiminnan palauttaminen ja kiinteään ravinnon syömisen mahdollistaminen. Kokoproteesien purentatoiminnot ovat heikommat kuin luonnonhampaistolla, mutta proteesit kuitenkin helpottavat ruokailua, kun kaiken ravinnon ei tarvitse olla pehmeässä muodossa. Potilaalle kiinteiden ruokien hyödyntämisen mahdollistaminen on sosiaalisen elämän kannalta merkittävää.

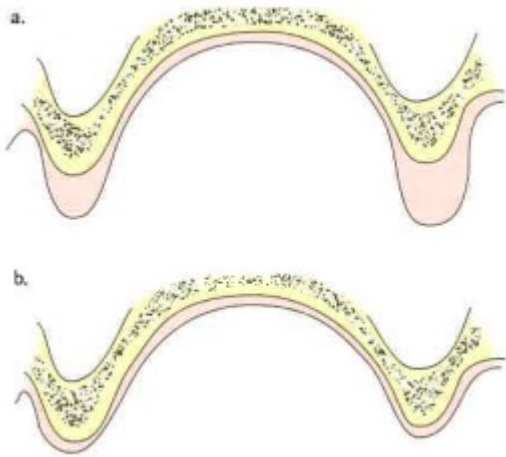
4.2 Limakalvokantoisen kokoproteesin valmistaminen

4.2.1 Hoidon kulku

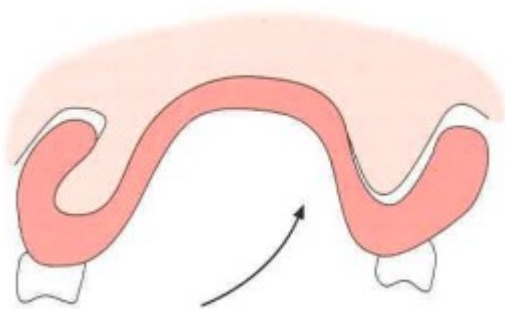
Ennen proteesien varsinaista valmistusprosessia tulee potilaasta ottaa huolellinen anamneesi ja suorittaa tarkka kliininen tutkimus sekä radiologinen tutkimus, mikäli potilaasta ei ole riittävän tuoretta PTG-kuvaa saatavilla. Tarkalla anamneesin otolla selvitetään potilaan hoitohistoria ja pystytään arvioimaan mahdollisten psyykkisten tekijöiden vaikutusta hoitoon sekä saadaan kuva potilaan ko-operaation ja omanhoidon tasosta. Kliinisellä tutkimuksella varmistetaan, että potilaan suun tila on proteettisen hoidon aloittamiseen soveltuva. Kliinisen tutkimuksen yhteydessä potilaalta rekisteröidään mahdolliset purentafysiologiset löydökset ja oireet. Limakalvot tulee tutkia huolellisesti mahdollisten maligniteettien ja sairauksien sekä infektioiden, kuten hiivan löytämiseksi. Lisäksi palpoidaan suun pohja sekä sylkirauhaset. Erityisesti tulee kiinnittää huomio proteesin valmistuksen kannalta oleellisiin rakenteisiin suussa, kuten alveoliharjanteiden

korkeus ja muoto sekä mahdolliset alle menot ja limakalvojen hyperplasiat, kovan ja pehmeän suulaen raja sekä suulaen muoto. Molemmista leuoista tulee rekisteröidä myös frenulumien sijainnit.

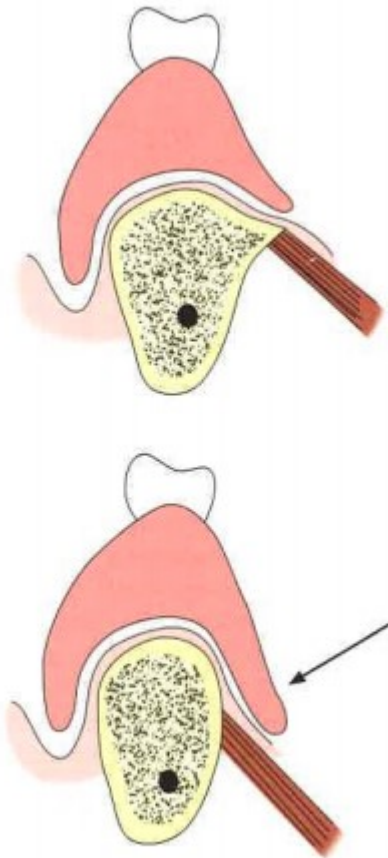
Tärkein suun anatomian selvittämisen syy ennen proteesien valmistuksen aloittamista on kerätä riittävästi tietoa, jotta voidaan tehdä päätös, onko proteesit mahdollista valmistaa välittömästi vai tarvitseeko potilas preproteettista kirurgiaa. Preproteettisen kirurgian tarve on esimerkiksi potilailla, joilla esiintyy liiallista hyperplastista kudosta alveoliharjanteiden päällä, proteesin istuvuutta haittaavia alle menoja, istuvuutta haittaavia toruksia, kielen liikkeitä haittaava liian kireä kielijänne tai lihasten kiinnityskohtien teräviä luusärmiä. Mikäli preproteettiseen kirurgiaan päädytään viivästyy proteesien valmistuksen aloittaminen siihen asti, kunnes limakalvot ovat parantuneet.



Kuva 1 - Hyperplasia harjanteiden päällä a. ennen ja b. jälkeen kirurgisen muotoilun



Kuva 2 - Joitakin alle meneviä alueita voidaan käyttää hyväksi proteesin retentiassa



Kuva 3 - Crista mylohyoideuksen tasoituksella saavutetaan

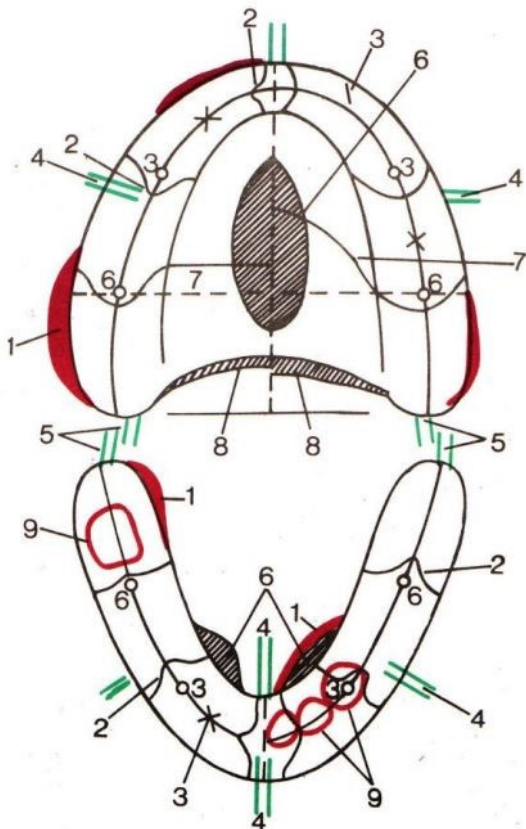
pitempi mahdollinen proteesin reuna

Osana alkutarkastusta ja proteesien suunnittelua tehdään myös kipsimallianalyysi, jolla tarkennetaan kliinisessä tutkimuksessa tehtyjä havaintoja. Edellä kuvatut toimenpiteet voidaan käytännössä suorittaa osana proteesin valmistuksen 1. potilaskäyntiä, lukuun ottamatta kipsimallianalyysiä, joka voidaan tehdä vasta kun mallit on valettu jäljennöksistä, jotka otetaan 1. käynnillä hoitoa aloitettaessa. Varsinainen proteesien valmistus etenee seuraavan aikataulun mukaisesti:

1. käynnillä alkutarkastus ja alginaattijäljennösten ottaminen kipsimalleja varten, joilla suoritetaan kipsimallianalyysi sekä joille piirretään rajat henkilökohtaisten lusikoiden tilaamista varten. Alkutarkastus sekä alginaattijäljennöksen ottaminen hampaattomasta suusta käydään läpi videosarjan osassa I
2. käynnillä tarkkuusjäljennösten otto henkilökohtaisilla lusikoilla. Tarkkuusjäljennös käsitellään videosarjan osassa II.
3. käynnillä purentakaavioiden sovitus tulevien hammaskaarien koon ja sijainnin sekä purentatasojen määrittäminen. Purentakaavioiden toimenpiteet sekä proteesihampaiden valinta käsitellään videosarjan osassa III

4. käynnillä hammasasettelun tarkistus. Hammasasettelun tarkistus käsitellään videosarjan osassa IV
5. käynnillä valmiiden proteesien istuvuuden sekä purennan tarkistus ja tarvittaessa kevyt sovitus ja proteesien anto potilaalle koekäyttöön. Valmiiden proteesien potilaalle luovuttamiseen liittyvät toimet käsitellään videosarjan osassa V.
6. käynnillä koekäytön kontrolli ja tarvittaessa istuvuuden sovitus sekä purennan hionta, potilaan ohjeistus ja jatkohoidosta sopiminen. Kontrollikäynti esitetään videosarjan osassa VI.

Opetuslinikassa kokoproteesipotilaan hoitopolku noudattaa edellä mainittua kaavaa lukuun ottamatta hoidon aloitusta, jossa yleensä alginaattijäljennökset otetaan erillisen alkutarkastuksen yhteydessä ja esitetään itse valetut kipsimallit opettajalle proteettisen suunnittelukäynnin yhteydessä, jolloin kipsimalleille opettajan kanssa piirretään tilattavien henkilökohtaisten lusikoiden rajat.



Hampaattoman/vajaahampaallisen leuan kaavion täydentäminen piirroksin.

- Piirroksat laaditaan selvästi ja täsmällisesti käyttäen vaadittuja värejä ja kaaviossa osoitettuja merkintätapoja
 - Alveoliharjanteella olevat numerot tarkoittavat vastaavien hampaiden sijaintipaikkoja (kolmoset ja kuutoset).
1. Allemenevät kohdat piirretään punaisella todellista sijaintia, kokoa ja muotoa vastaten.
 2. Alveoliharjanteen muoto poikkileikkauksessa piirretään kuutosten, kolmosten ja ykkösten kohtiin distaalisuuntaan kaartuen.
 3. Terävä luusärnä merkitään rastilla kyseiseen kohtaan.
 4. Frenulumit piirretään vihreällä kaksoisviivalla todellisen kiinnityskohdan ja -suunnan mukaisesti. Kaaviossa on erilaisia esimerkkejä.
 5. Plicae pterygomandibulares piirretään vihreällä kaksoisviivalla lähtökohtia ja kulkusuuntia noudattaen.
 6. Torusten ääriviivat hahmotellaan mustalla vastaaviin kohtiin muotoa noudattaen sekä varjostetaan kevyesti.
 7. Suulaen holvi muoto piirretään kuutosten kohdalla alveoliharjanteen poikkileikkauksen muotoa osoittavien viivojen jatkoksi koko suulaen poikki yhtenäisenä viivana eteenpäin kaartuen. (Mallipiirroksessa loiva ja jyrkkä suulaki.)
 8. A-viiva ja A-alue pyritään saamaan potilaalla näkyviin ja jäljitellään niiden kulku, muoto ja leveys kaavioon.
 9. Jäännöshampaisto. Vajaahampaallisen leuan jäljellä olevat hampaat piirretään punaisella vastaaviin kohtiin.

Kuva 4 - Hampaattoman suun kaavion täyttöohje

4.2.2 Hampaattoman suun jäljentäminen

Hammasteknikko valmistaa henkilökohtaiset lusikat tarkkuusjäljennöstä varten. Lusikat on yleensä valmistettu akryylistä. Lusikan reunan funktionaalista trimmausta varten tarvitaan tilaa, joten lusikan reunat ulotetaan noin kahden millin päähän kipsimalleille piirretyn liikkuvan ikenen rajasta. Yläleuan lusikan takareuna ulotetaan kovan ja pehmeän suulaen

rajalle. Alaleuan linguaalireuna ulotetaan noin kahden milin päähän mylohyoidealinjasta ja lusikka ulottuu retromolaarityynyn yli. Lusikan reunan paksuus määritellään leukojen resorption määrän mukaan. Lusikoita sovitettaessa suuhun tulee riittävä tila varmistaa aktivointiliikkeitä tekemällä ja tarvittaessa lusikan reuna madalletaan korottavasta kohdasta. Sovitusvaiheessa on tärkeää huomioida myös, että frenulumien ja jänteiden jäljentämiselle on riittävästi tilaa. Lusikoiden mahdolliset kahvat eivät saa nostaa huulta. Jo tässä vaiheessa on hyvä tarkkailla pysyykö lusikka paikoillaan. Jos lusikka ei pysy paikoillaan, saattaa se olla yliekstensoitu ja vaatia muokkausta.

Tarkkuusjäljennösten ottaminen aloitetaan reuna-alueiden trimmausjäljennöksellä.

Jäljentäminen tehdään yleensä osissa, eikä koko leukaa jäljennetä kerralla.

Jäljennösaineeksi sopii esimerkiksi jäykkä K-silikoni tai lusikkastentsi. K-silikonია käytettäessä jäljennöslusikan reunat liimataan lusikkaliimalla. Reunoja jäljentäessä tulee potilaan huulille ja poskille tehdä aktivointiliikkeitä, joilla varmistetaan ettei jäljennöksen reunat ole yliekstensoidut. Aktivointiliikeissä tulee käyttää melko suurta voimaa.

Tavoitteena on jäljentää liikkuvan ja kiinnittyneen ikenen rajapinta sekä harjanteen ja lihasten väliin jäävä tila poskia ja leukaa liikuttaessa. Potilaan rooli korostuu suunpohjan reuna jäljennettäessä, kieltä tulee liikuttaa molemmille sivuille ja myös eteen, jotta suunpohja saadaan jäljennettyä. Yläleuassa proteesin takareuna ulotetaan lähelle kovan ja pehmeän suulaen rajaa, eli niinsanottua A-linjaa. Tämä alue jäljennetään potilaan avulla, potilaan toistaessa vokaalia a. Yleensä osa jäljennösmateriaalista leviää lusikan sisäpuolelle. Ylimäärät tulee poistaa esimerkiksi veitsellä ennen kokonaisjäljennöksen ottamista.



Kuva 5 - Yläleuan henkilökohtainen lusikka ja reuna-alueiden jäljentäminen stentsillä.



Kuva 6 - Huulen ja posken aktivointiliikkeitä.



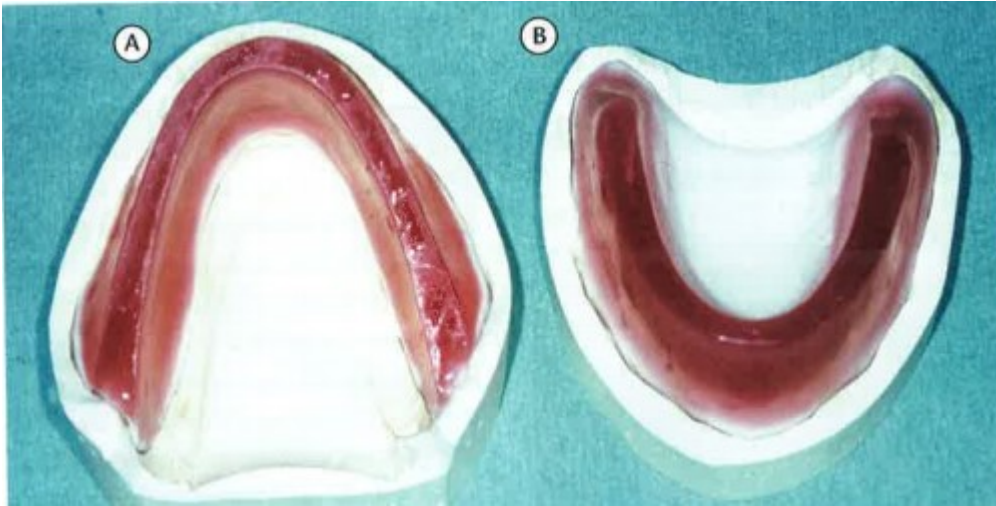
Kuva 7- Suunpohjaa jäljennettäessä potilas liikuttaa kieltä molemmille sivuille ja eteen.

Kun reuna-alueet on saatu jäljennettyä, otetaan kokonaisjäljennös. Kokonaisjäljennöksessä käytetään jäljennösainetta, esimerkiksi K-silikonია, jonka viskositeetti on alhaisempi kuin reunojen jäljentämisessä. Yläleuka jäljennetään juoksevalla mukostaattisella jäljennösaineella. Alaleuassa käytetään jäykempää mukokompressiivista silikonია, jolla limakalvolle pyritään saamaan jäljennösvaiheessa purentarasituksen aiheuttamaan paineeseen verrattava tilanne. Kokonaisjäljennöstä tehdessä tulee tehdä samoja aktivointiliikkeitä kuin reunojen jäljentämisessä. Tämän jälkeen poskia ja huulia venytetään pois vestibulaarialueelta, jotta ylimääräinen jäljennösaine saadaan pois reuna-alueilta. Näin estetään jäljennöksen yliekstensointi.

4.2.3 Purentakorkeuden ja leukasuhteiden määrittäminen

Kun potilaan suusta on otettu tarkkuusjäljennökset laboratorio valmistaa niiden perusteella purenta- eli vahakaaviot. Vahakaavioissa on kaksi osaa: kova runko, joka vastaa proteesin pohjalevyä ja pitää vahakaavion tukevana sekä rungon päälle lisätty vahavalli, joka on pehmeänä materiaalina helposti muokattavissa kaavioita sovitettaessa.

Aluksi, ennen kuin kaavioita laitetaan potilaan suuhun, tarkastetaan ne kipsimallien päällä. Kaavioiden tulee istua malleilla tukevasti heilumatta sekä niiden asettaminen malleille sisäänsovitussuunnastaan tulee onnistua vaivattomasti.



Kuva 8 - Purentakaaviot (A) alaleuka (B) yläleuka. Kaavioiden tulee istua tukevasti kipsimalleilla

Kaavioita muokattaessa aina kun niitä sovitetaan potilaalle tulee huolehtia, että ne ovat kosteat joko syljestä tai vedestä, sillä kuiva kaavion pinta aiheuttaa helposti virheitä kaavioiden asettumisessa potilaan suuhun.

Kun parentakaaviot on todettu kipsimalleille sopiviksi tehdään kaavioiden muokkaus potilaan anatomiaan sopivaksi pääasiassa kaavioita vahaveitsellä veistämällä, lisäämällä sulatettua vahaa kaavioihin ja muovaamalla vesihauteessa lämmitettyä kaaviota sormin. Kaavioita määritettäessä käydään läpi:

- Yläkaavion korkeus ja parentataso
- Yläkaavion kaaren sijainti, muoto ja huulituki
- Yläkaavion keskiviivan ja kulmahampaiden paikka
- Alakaavion korkeus
- Alakaavion parentataso sekä kaaren sijainti, muoto ja huulituki
- Kaavioiden keskinäisen suhteen määrittäminen ja kiinnitys
- Proteesihampaiden värin, koon ja tyyppin määrittäminen

Edellä mainitut kohdat käydään läpi jokaisessa kaavioiden määrittämisessä mutta niitä ei voida toteuttaa yksittäisinä toisistaan riippumattomina vaiheina sillä kaavion muokkaaminen muuttaa useimmiten useampaa kuin yhtä yllä mainituista kohdista. Tämän lisäksi potilaan anatomia asettaa rajoituksia proteesien valmistukselle, minkä vuoksi oppikirjamaisen ideaaliseen ratkaisuun päästään harvoin ja lopullinen proteesi pyritään valmistamaan suun tilanteeseen parhaiten sopivaksi kompromissiksi.

Vahakaavioiden muokkaus aloitetaan yläkaaviosta. Aluksi kaavion korkeus määritetään etualueella siten, että merkitään kaavion reuna, joka määrittää inkisiivien kärkien sijainnin, kulkee 1-2mm rentona olevan ylähuulen alapuolella.



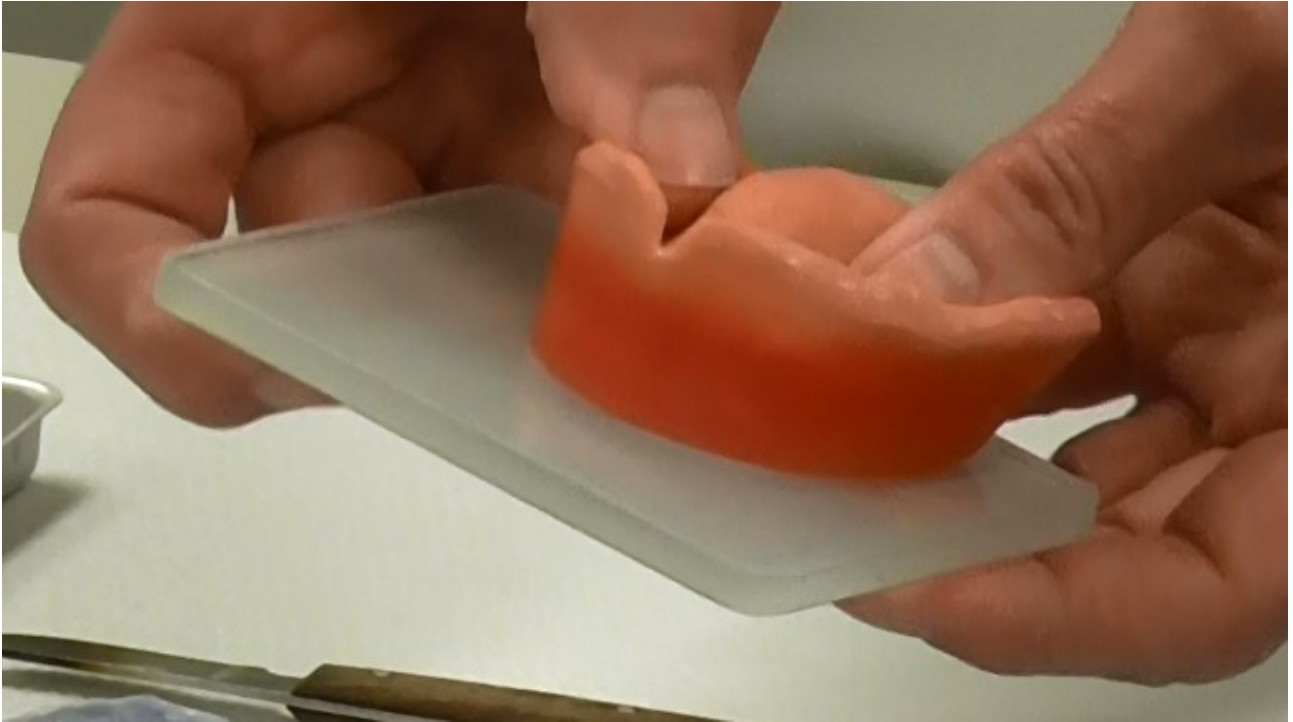
Kuva 9 - Oikean korkeiseksi veistetty kaavio näkyy 1-2mm rentona olevan ylähuulen takaa

Ennen kuin vahaa aletaan veistää pois kaaviosta on yläkaavion purentataso hyvä tarkistaa. Purentatason tarkistus tehdään ns. lentokonetta käyttäen tukien laitteen intraoraalinen osa kaavion alapintaa vasten ja vertaamalla sitten laitteen ekstraoraalisten sankojen osoittamaa tasoa potilaan pupillatasoon edestä katsottuna ja Camperin tasoon sivusta katsottuna. Tavoitteena on saada kaavion taso yhdensuuntaiseksi molempien tasojen kanssa.



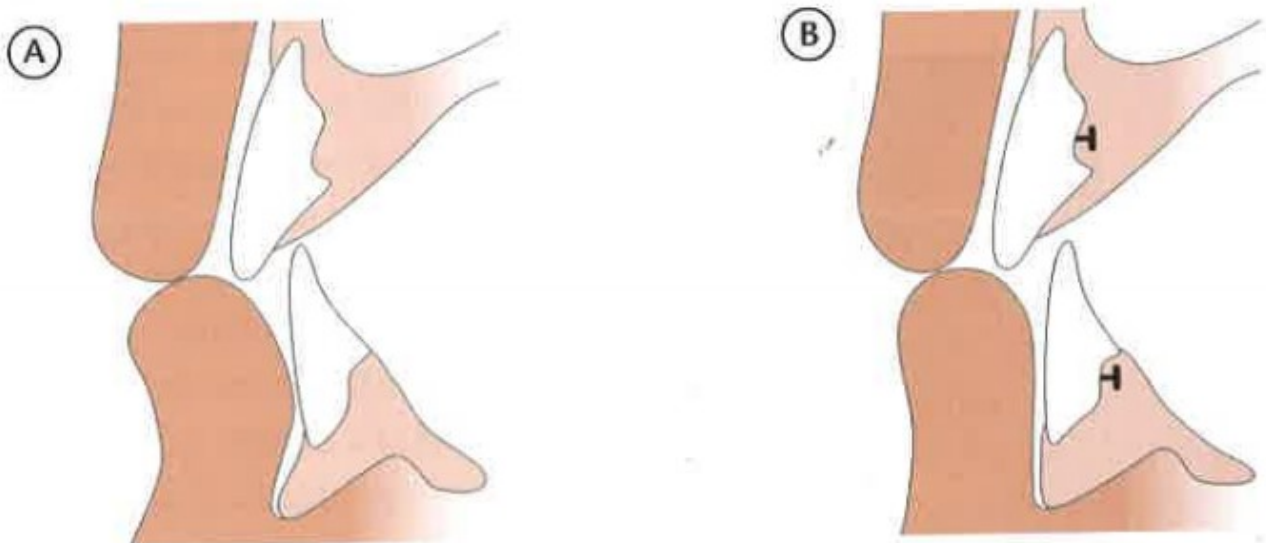
Kuva 10 - A Purentatason tulee edestä katsottuna olla yhdensuuntainen pupillien tason kanssa. B Sivulta katsottuna purentatason tulee olla yhdensuuntainen Camperin tason kanssa.

Kun kaavion korkeus on merkitty ja purentatason suunnan korjaustarve katsottu veistetään kaaviolta vahaa siten että purentataso asettuu pupilla ja Camperin tasojen kanssa yhdensuuntaiseksi ja korkeus määrittyy inkisiivialueen mukaan. Varsinkin ensimmäisiä proteeseja valmistaessa kaikkea poistettavaa vahaa ei kannata yrittää veistää kerralla vaan lähestyä oikeaa tasoa ja korkeutta useammassa erässä. Kaavion korkeutta muuttaessa kaavion pinta eli purentataso tulee säilyttää tasomaisena, tähän tarkoitukseen kaaviota on hyvä tarkastella esimerkiksi suoraa lasilevyä vasten muokkauksia tehtäessä.

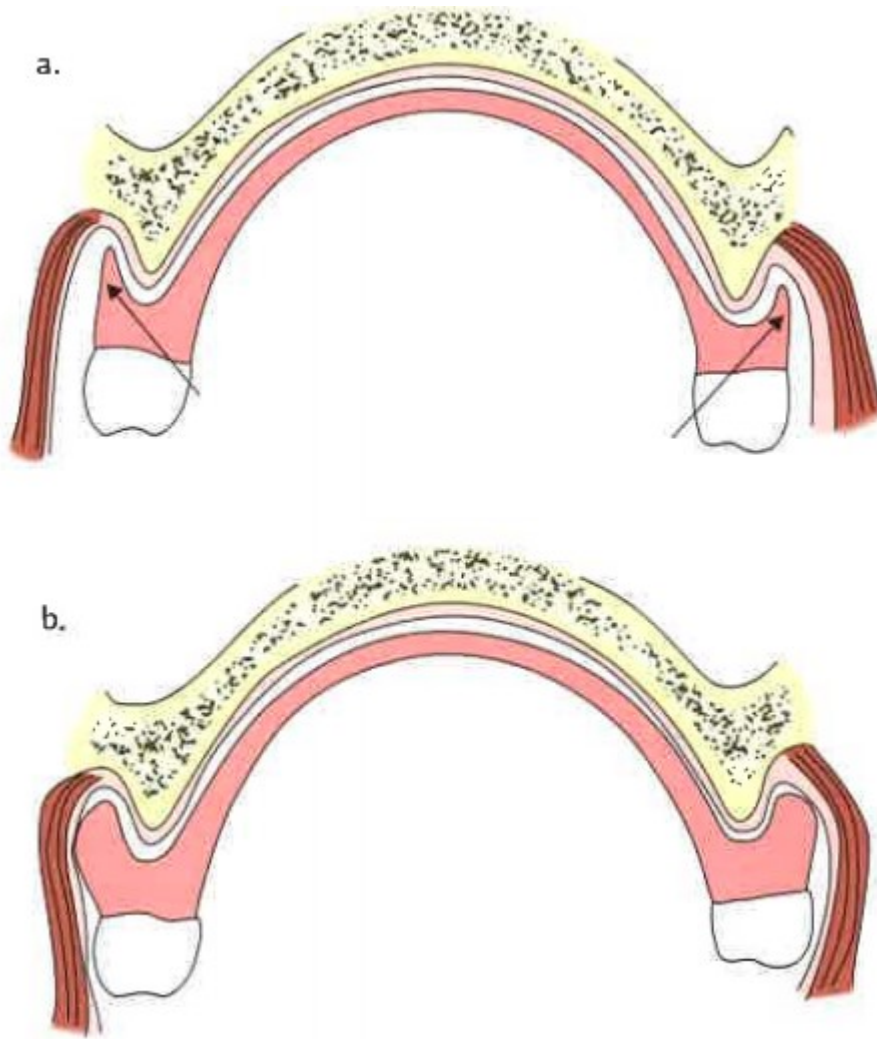


Kuva 11- Vahakaavion purentatason tasomaisuuden varmistaminen lasilevyn avulla

Kaavion bukkaalisen reunan muodolla ja asemalla määritetään proteesin ienosien asento sekä muoto sekä hampaiden asema. Peruseriaatteena proteesin hampaat pyritään saamaan niille paikoille joilla potilaan omat hampaat ovat aikanaan sijainneet. Kaaviota muokataan sivusuunnassa lämmittämällä kaaviota vesihauteessa, hanakuumassa vedessä, jotta vaha pehmenee ja on sormin painettavissa haluttuun asemaan. Bukkaalinen muoto tulisi pyrkiä muotoilemaan mahdollisimman hyvin lihasten toiminnan avulla retentoivaksi, mikä tarkoittaa bukkaalipinnan muotoilua lievästi kuperaksi.



Kuva 12 - A Kuperä muotoilu proteesin bukkaalisella reunalla mahdollistaa luonnollisen huulituen sekä parantaa lihasten luomaa retentiota. B Suora bukkaalinen muotoilu vähentää lihasten luomaa retentiota ja vaikuttaa huulituen luomaan estetiikkaan.



Kuva 13 - Yläleuassa hampaat pyritään asettelemaan bukkaalisesti harjanteeseen nähden. a. Jos proteesin reuna-alueen jäljennös ei onnistu jää reuna kapeaksi, jolloin proteesin tuki ja retentio huononevat ja hampaat asettuvat palatinaalisesti. b. Oikea asettelu

Proteesin huulituki määritetään bukkaalipinnan avulla. Kaavion tulisi täyttää menetettyjen kudosten tila siten että huuli asettuu luontevaan asemaan eikä pullota tai ole sisään painunut.



Kuva 14 - Hampaattoman henkilön puutteellisen huulituen aiheuttama kasvojen sisään painunut olemus



Kuva 15 - Oikein määritetty kaavion bukkaalipinta antaa luonnollisen näköisen huulituen

Riittävän huulituen saaminen voi vaatia vahan lisäämistä bukkaalipinnalle.

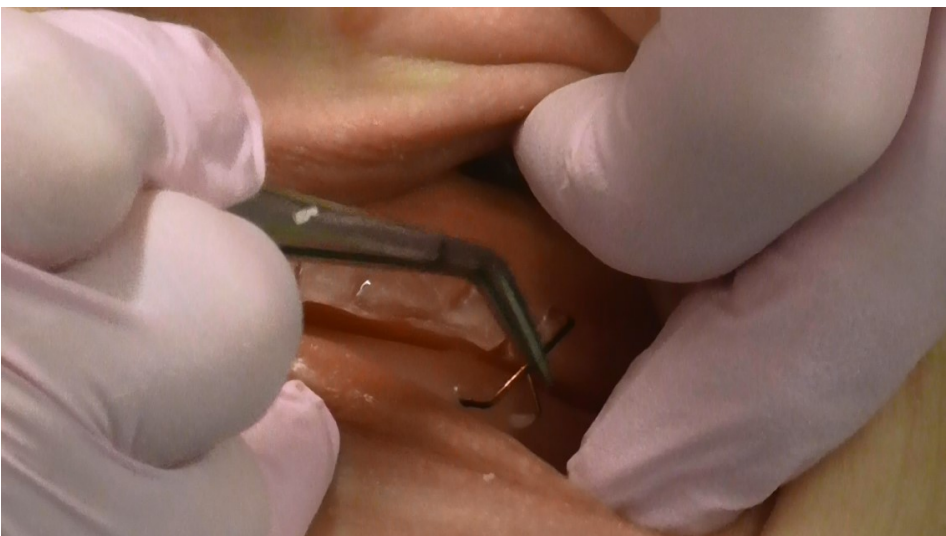
Yläkaavioon merkitään viivoilla etuhampaiden keskiviiva sekä kulmahampaiden kohdat. Keskiviiva katsotaan kasvojen keskiviivasta. Kulmahampaiden paikka voidaan arvioida nenän pielestä ja tarkistaa mittaamalla kulmahammasviivojen etäisyys kaaviolta, sen ei tulisi olla selvästi alle 40mm.



Kuva 16 - Yläkaavioon merkityt kulmahammasviivat sekä keskiviiva, lisäksi vaakatasoon merkitty hymylinja

Alakaavio määritetään pääasiassa yläkaaviota apuna käyttäen. Alakaavion leveys muokataan yläkaavion mukaan vähän tätä kapeammaksi, jotta saavutetaan hammaskaarien luontainen suhde. Kaavion purentataso pidetään tasomaisena ja sen tulee istua tiiviisti yläkaavion purentatasoa vasten. Purentakorkeus ja vapaaväli määritetään alakaavion korkeudella. Hyvä alakaavion korkeus on yleensä silloin kun alaleuan lepoasennossa on kaavioiden välillä 2-4mm tilaa. Potilasta tulee tarkastella molemmat kaaviot suussa, jotta voidaan todeta riittävä huulisulku sekä pehmytkudosestetiikka.

Kun molemmat kaaviot ovat muokattu valmiiksi ne kiinnitetään toisiinsa purenta-aseman määrittämiseksi. Kaaviot kiinnitetään potilaan suussa leuka nivelasemaan vietyinä. Kiinnittämiseen voi käyttää kaavioihin ristikkäin upotettuja niittejä tai merkintää, josta kaavioiden keskeinen asema on yksiselitteisesti nähtävissä.



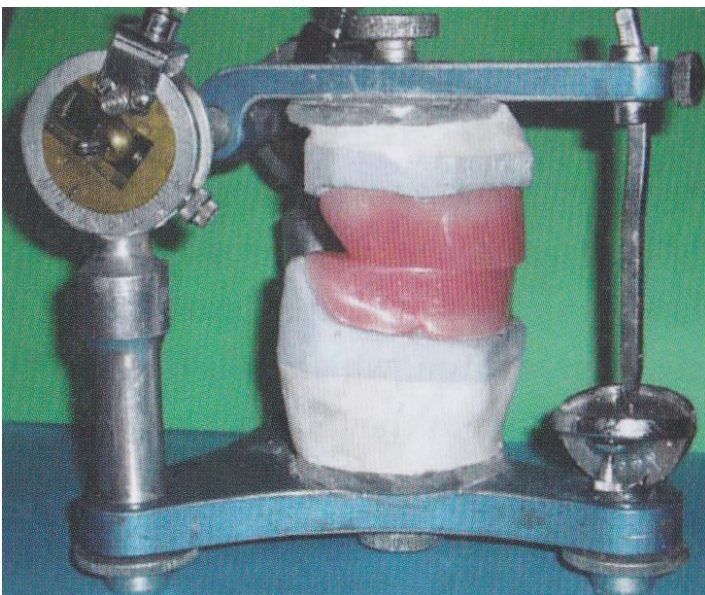
Kuva 17 - Vahakaaviot kiinnitetään toisiinsa nivelasemassa

Ennen kuin kaaviot lähetetään takaisin laboratorioon artikulaattoriin kiinnittämistä ja proteesihampaiden asettelua varten tulee määrittää hampaiden väri, koko ja tyyppi. Määrittäminen on suurimmaksi osaksi esteettinen kysymys ja potilaan mielipide tulee huomioida onnistuneen lopputuloksen varmistamiseksi. Tarkkaa määrittämistä varten vastaanotolla tarvitaan proteesihampaiden malleja mutta vähintään laboratorioon tulee ilmoittaa väri ja laboratorio valitsee aseteltavat hampaat.

4.2.4 Hampaiden asettelu, okkluusio ja artikulaatio

Hammasteknikko kipsaa toisiinsa kiinnitetyt vahakaaviot artikulaattoriin siihen asemaan, jonka hammaslääkäri on määritellyt. Proteesihampaat tulee asettaa siten, että keskipurennassa ja sivuliikkeissä on kaikilla hampailla tasaiset kontaktit. Keskipurenta määritellään yleensä nivelasemaan. Näin menetellen esimerkiksi syödessä proteesit pysyvät paikoillaan. Jos kontaktit eivät ole tasaiset kaikissa liikkeissä, kohdistuu proteeseihin irrottavia voimia.

Hammasasettelu tulee kontrolloida myös potilaan suussa. Pienet korjaukset kannattaa tehdä tässä vaiheessa itse, suuremmissa virheissä pyydettävät korjaukset tehdään hammaslaboratoriossa. Asettelun yhteydessä varmistetaan tulevien proteesien sopiva korkeus. Puhuessa proteesit eivät saa osua yhteen. Havainnointiin sopii potilaan toisettavaksi esimerkiksi sana "Mississippi". Myös asettelun esteettisyyteen on hyvä kiinnittää huomiota ja potilaan mielipide asiassa on tärkeä. Asettelua tarkasteltaessa pitää muistaa, että hammasasettelujen vaha pehmenee melko nopeasti lämmön vaikutuksesta, ja asettelujen pitämistä pitkiä aikoja potilaan suussa tulee välttää.



Kuva 18 - Vahakaaviot kipsattuna Gysin artikulaattoriin.

4.2.5 Kokoproteesipotilaan kontrolli ja ylläpito

Hammasasettelun tarkistuksen jälkeen proteesit saapuvat valmiina laboratoriosta ja ne annetaan potilaalle koekäyttöön. Käynnillä, jolla proteesit annetaan ensimmäistä kertaa potilaalle, tarkistetaan proteesien istuvuus limakalvoille ja purentakontaktit karkeasti. Eli välttämättä proteeseja ei tässä vaiheessa muokata mitenkään jos ne saadaan paikoilleen ilman että ne painavat potilasta ja purentakontaktit ovat tasaiset. Ennen proteesien suuhun laittoa tulee tarkistaa ettei niissä ole teräviä reunoja tai nystyröitä, tällaiset freesataan pois sillä ne ärsyttävät potilaan limakalvoja helposti. Myös proteesien laatu tulee tarkistaa silmämääräisesti materiaalivirheiden varalta. Kun proteesit on asetettu suuhun tarkistetaan niiden retentio, istuvuus ja purenta. Purentaan tulisi olla tasainen kaikilla premolaareilla ja molaareilla nivelasemassa. Jos purentaa joudutaan hiomaan sovitetaan ensin normaalipurenta siten, että kontaktit ovat tasaiset, jonka jälkeen sivuliikkeet siten, että ryhmäkontakti työpuolella on lepopuolta voimakkaampi. Mikäli purenta näyttää vaativan paljon korjaamista tulee purenta-asema määrittää uudelleen ja lähettää proteesit laboratorioon korjattavaksi.



Kuva 19 - Proteesin istuvuuden tarkastelu Fit Checker aineella; läpilyöntien kohdat paljastavat proteesin todennäköiset hankauskohdat.

Proteesit annetaan sovittamisen jälkeen potilaalle koekäyttöön siten, että kontrolli on sovittuna kolmen päivän päähän. Yleensä kolmen päivän aikana mahdolliset ongelmat

proteesien istuvuudessa ilmenevät ja voidaan korjata kontrollin yhteydessä. Pidempää väliä ensimmäisen kontrollin yhteydessä ei suositella, sillä silloin riski, että potilas vieraantuu huonosti istuvien proteesien käytöstä kasvaa. Kontrollissa proteesien istuvuus ja retentio sekä purenta tarkistetaan uudestaan ja mahdolliset limakalvoja painavat kohdat kevennetään sekä tasapainotetaan purenta lopullisesti, mikäli siihen on tarvetta. Jos ilmenneitä ongelmia kontrollissa on paljon voidaan sopia seuraava kontrolli lyhyen ajan päähän mutta mikäli hyvä istuvuus on saavutettu vähäisellä muokkauksella voidaan varsinainen valmistusprosessi katsoa tässä kohtaa valmiiksi.

Jotta proteesien toimivuus ja käyttömukavuus pysyvät hyvinä tarvitsee potilas säännöllistä ylläpitohoitoa. Normaalisti proteesit on hyvä kontrolloida vuosittain suun terveystarkastuksen yhteydessä.

Lähdeluettelo

Andreasen, J.O., Andreasen, F.M., Andersson, L. 2007. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, 4th ed., Copenhagen, Denmark: Munksgaard. 897 s. ISBN 976-1-4051-2954-1

Solow, B. The dentoalveolar compensatory mechanism: Background and clinical implications. *British Journal of Orthodontics* 1980;7(3):145-161

Bhoyar, P., Godbole, S.R., Thombare, R.U., Pakhan, A.J. Effect of complete edentulism on masseter muscle thickness and changes after complete denture rehabilitation: an ultrasonographic study. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 2012, 3(1):45–50

Daboul, A., Schwahn, C., Bülow, R., Kiliaridis, S., Kocher, T., Klinke, T., Mundt, T., Mourad, S., Völzke, H., Habes, M., Biffar, R. Influence of Age and Tooth Loss on Masticatory Muscles Characteristics: A Population Based MR Imaging Study. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2018;22(7):829-836

Fejerskov, O., Kidd, E. 2008. Dental caries : the disease and its clinical management, 2nd ed., Oxford, United Kingdom: Blackwell. 616 s. ISBN 978-1-4051-3889-5

Gunne, J., Thorén, M.M. 2012. Textbook of removable prosthodontics : the Scandinavian approach, 1st ed., Copenhagen, Denmark: Munksgaard. 261 s. ISBN 978-87-628-0955-0

Kawakami, S., Kumazaki, Y., Manda, Y., Oki, K., Minagi, S. Specific diurnal EMG activity pattern observed in occlusal collapse patients: Relationship between diurnal bruxism and

tooth loss progression. PLoS One. 2014;9(7) (viitattu 16.3.2019) Saatavilla internetissä: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25010348>

Meurman, J., Murtomaa, H., Le Bell, Y., Autti, H. 2008. Therapia Odontologica, 2nd ed., Helsinki, Finland: Academica-Kustannus Oy. 1268 s. ISBN 978-952-5046-05-2

Newman, M.G., Takei, H.H., Klokkevold, P.R., Carranza, F.A. 2015. Carranza's clinical Periodontology, 12th ed., St. Louis, Missouri, USA: Saunders cop. 1774 s. ISBN 9780323227995

Ramseier, C. ym. Natural history of periodontitis: Disease progression and tooth loss over 40 years. J Clin Periodontol. 2017;44(12):1182–1191.

Tallgren, A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. J Prosthet Dent. 1972;27(2) (viitattu 16.3.2019) Saatavilla internetissä: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4500507>

Sathasivasubramanian, S., Venkatasai, P.M., Divyambika, C.V., Mandava, R., Jeffrey, R., Jabeen, N.A. ym. Masseter muscle thickness in unilateral partial edentulism: An ultrasonographic study. J Clin Imaging Sci. 2017;7(44) (viitattu 16.3.2019) Saatavilla internetissä: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29404196>

Hampaan juurihoito: Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 16.3.2019). Saatavilla Internetissä: www.käypähoito.fi.

Karies (hallinta): Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014 (viitattu 16.3.2019). Saatavilla Internetissä: www.käypähoito.fi.

Yamaguchi, K. ym. Relationship of aging, skeletal muscle mass, and tooth loss with masseter muscle thickness. BMC Geriatrics. 2018;1(67) (viitattu 16.3.2019) Saatavilla internetissä: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29519234>

Kuvat

1,2,3,13 Therapica Odontologica, Hammaslääketieteen käsikirja

4 Hampaattoman suun kaavion täyttöohje

5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,18 Textbook of Removable Prosthodontics, The Scandinavian Approach

16,17,19 Kuvakaappaus työn video-osuudesta