

Opinnäytetyö (AMK)

Hammasteknikkokoulutus

Kevät 2019

Evelina Lindholm, Sanna Rosenberg, Hanna-Kaisa Tohila

OPAS QUAD HELIX - OIKOMISKOJEEN VALMISTUKSESTA

Evelina Lindholm, Sanna Rosenberg, Hanna-Kaisa Tohila

OPAS QUAD HELIX -OIKOMISKOJEEN VALMISTUKSESTA

Tämä opinnäytetyö on laadultaan toiminnallinen, koostuen varsinaisen opinnäytetyöraportin lisäksi erillisestä oppaasta. Oppaassa neuvomme quad helix-oikomiskojeen valmistuksen vaihe vaiheelta.

Tarve tähän opinnäytetyöhön lähti Turun ammattikorkeakoulun hammasteknikkoulutuksen toimesta. Koulutusohjelmalla on tarve saada lisää opetusmateriaalia. Hammasteknisellä alalla on yleisestikin havaittu tarve opetusmateriaalien lisäämiselle ja kehittämiselle. Opinnäytetyön tavoitteena on, että opiskelijat ja muut hammasteknisellä alalla toimivat ihmiset oppisivat tekemään parempia quad helixejä opasta hyödyntäen. Opas ilmestyy saataville Theseukseen, josta sen voi esimerkiksi tulostaa tai ladata omalle koneelle quad helixin valmistuksen tueksi.

Opinnäytetyöraporttimme ensimmäisessä luvussa kerromme työmme tavoitteen ja tarkoituksen. Näiden jälkeen avaamme taustaa quad helixin käytölle. Koska quad helix on oikomiskoje, kerromme ensin yleisesti ortodontiasta. Sitten määrittelemme, mitä normaalipurennalla ja ristipurennalla tarkoitetaan. Selitämme, miksi quad helixiä käytetään ristipurennan hoidossa ja vertaamme kojetta muihin yläleuan hammaskaarta hitaasti levittäviin oikomislaitteisiin.

Oikomishoitoon liittyvän teorian jälkeen siirrytään opinnäytetyön tarkoitukseen, eli ohjeistukseen quad helixin valmistuksesta. Kerromme quad helixin valmistuksen alusta loppuun, eli kipsimallin valamisesta lähtien, kojeen taivutuksen ja juottamisen kautta aina loppukiillotukseen asti.

Viimeinen teoriaosuus työllemme on luku, jossa käsittelemme hyvän oppaan ominaisuuksia. Lopuksi arvioimme työssämme oleellisia eettisyys- ja luotettavuusasioita sekä pohdimme työmme tekemisprosessia ja sen lopputulosta.

ASIASANAT:

quad helix, oikomiskoje, ortodontia, oikomishoito, opas, ristipurenta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Dental technology

Spring 2019 | 30 pages

Evelina Lindholm, Sanna Rosenberg, Hanna-Kaisa Tohila

HOW TO MAKE A QUAD HELIX – A GUIDE

This bachelor's thesis is functional – including report and a guide that teaches how to make a quad helix. The guide has step-by-step instructions that are easy to follow.

We chose this subject because dental technology-programme in Turku university of applied sciences needs more teaching material. In dental technology there is little material available, especially in Finnish. The aim of this bachelor's thesis is that students and other people working in the same career would learn how to make better quad helices. You can find the guide from Theseus, from where you can e.g. print it. With a printed guide beside you it is easier to make a quad helix.

At the first section of this report, we tell you the need and aim of our bachelor's thesis. After that, we introduce our readers to orthodontics. Then we define the words "normal bite" and "cross bite" and describe the indications for quad helix. We also compare quad helix to other orthodontic appliances with same purpose of use.

After the theory sections we talk about more practical things – how to make a quad helix? We tell of the making process from beginning to finish.

The final theory section comes after practical section and discusses about good qualities of a guide. The end of the report consists of discussion of ethical issues in our bachelor's thesis and our own thoughts about working process.

KEYWORDS:

quad helix, orthodontic, orthodontic appliances, guide, cross bite

SISÄLTÖ

SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	8
2 ORTODONTIA	9
2.1 Normaalipurenta ja ristipurenta	9
2.2 Indikaatiot quad helixin käytössä	11
2.3 Quad helix verrattuna muihin yläleuan hammaskaarta levittäviin oikomiskojeisiin	12
3 QUAD HELIXIN VALMISTUS	14
3.1 Vahaus ja kipsimallin valmistelu	14
3.2 Taivuttelu	15
3.3 Lämpökäsittely ja elektrolyysi	16
3.4 Hitsaus ja juottaminen	17
3.5 Viimeistely	17
4 OPAS OPPIMISEN VÄLINEENÄ	18
4.1 Konstruktivistinen oppimiskäsitys oppaan suunnittelun apuna	18
4.2 Hyvän oppaan ominaisuudet	19
4.2.1 Visuaalinen ilme	19
4.2.2 Teksti	19
5 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS	22
6 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	24
7 POHDINTA	26
LÄHTEET	27

LIITTEET

Liite 1. Opas quad helix -oikomiskojeen valmistuksesta

KUVAT

Kuva 1. Normaalipurenta Edward H. Anglen mukaan. (Niskanen, J. & Poutiainen, H. 2014, 15. Metropolia ammattikorkeakoulu.)	9
Kuva 2. Sivualueen ristipurenta. (Terveysportti 2019.)	10
Kuva 3. Ristipurenta. (Terveysportti 2019.)	11
Kuva 4. Progenia. (Terveysportti 2019.)	12
Kuva 5. Hammasteknikkokoulutuksessa käytettävä malli.	14
Kuva 6. Kipsimallin merkinnät.	15
Kuva 7. Koje ennen lämpökäsittelyä.	16
Kuva 8. Koje lämpökäsittelyn jälkeen.	16

KUVIOT

Kuvio 1. Kehittämistyön eteneminen. (Salonen 2013.)	22
---	----

SANASTO

Tässä sanastossa määrittelemme lyhyesti opinnäytetyössämme käytettyjä käsitteitä. Päätimme rajata sanaston ulkopuolelle yleisimmät hammasteknisellä alalla käytetyt käsitteet ja määritellä vain ne, joita alaa vähän aikaa opiskellut ei välttämättä tiedä.

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
dentaalinen sivu- alueen purenta	ylähammaskaari on liian kapea alahammaskaareen nähden
dentoalveolaarinen purenta	ristipurenta, jossa hampaat ovat väärässä asennossa
progenia	purentavirhe, jossa alaleuka sijaitsee yläleukaan nähden liian edessä
quad helix	suulaen keskisaumaa hitaasti avaava oikomiskoje. Käytetään myös kääntämään kuutosia
rme	rapid maxillary expander = suulaen nopea levityskoje
ristipurenta	yksi tai useampi ylähammas puree alahampaiden sisäpuolelle
skeletaalinen purenta	ristipurenta, jossa ylä- ja alaleuka ovat erikokoiset toisiinsa nähden
toiminnallinen risti- purenta	purentaan liittyy alaleuan ohjautuminen eteen tai sivulle

1 JOHDANTO

Tässä kehittämistyössä teimme oppaan quad helix -oikomiskojeen valmistuksesta. Toimintaympäristönä toimi Turun ammattikorkeakoulu. Kyseessä oli toimeksianto Turun ammattikorkeakoulun hammastekniikan koulutusohjelmalta, joka oli havainnut tarpeen opiskelumateriaalien kehittämiseen.

Hammasteknisellä alalla on varsin vähän suomenkielistä opetusmateriaalia, ja tämän vuoksi oppimateriaali tulee tarpeeseen. Quad helixin, ja oikomiskojeiden valmistuksesta yleensä, on erityisen vähän opetusmateriaalia. Tavoitteena oli tehdä laadukas, selkeä ja ymmärrettävä opas hammasteknikko-opiskelijoiden käyttöön. Oppaan tarkoitus ei ole kuitenkaan korvata opetusta, eikä se sitä voikaan tehdä. Opas ei esimerkiksi anna mahdollisuutta esittää kysymyksiä tai pyytää palautetta. Se on työväline: opiskelija voi kerrata saamaansa opetusta tai tutustua sen avulla etukäteen quad helixin valmistukseen, mikä saattaa helpottaa uuden tiedon omaksumista opetustilanteessa.

Kehittämistyömme teoreettinen viitekehys koostuu artikkeleista, oppikirjoista ja videoista. Viitekehysten keskeiset käsitteet ovat oikomiskoje, oikomishoito, quad helix. Käytimme kvalitatiivista tutkimusmenetelmää tietoperustan analysoimiseen. Sen lisäksi, että etsimme tietoperustaa quad helixistä ja sen teosta, perehdyimme myös kirjallisen oppaan tekoprosessiin. Tähän kuuluu mm. oppimisteoriat, taitto ja ohjetekstin laatiminen.

2 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Kehittämistyön tarkoituksena on tehdä opas, jossa neuvotaan quad helixin teko. Idea tähän kehittämistyöhön lähti Turun ammattikorkeakoulun hammastekniikan koulutusohjelman puolesta, jolla on tarve lisätä ja kehittää oppimateriaaleja. Opas tulee hammas-tekniikkokoulutuksen oppimateriaaliksi. Lisäksi se on saatavilla muillekin quad helixin teosta kiinnostuneille osoitteessa www.theseus.fi.

Tavoitteena on, että opiskelijat ja muut aiheesta kiinnostuneet oppisivat tekemään quad helixejä. Tämän vuoksi oppaasta on haluttu tehdä mahdollisimman ymmärrettävä ja laadukas tietopaketti.

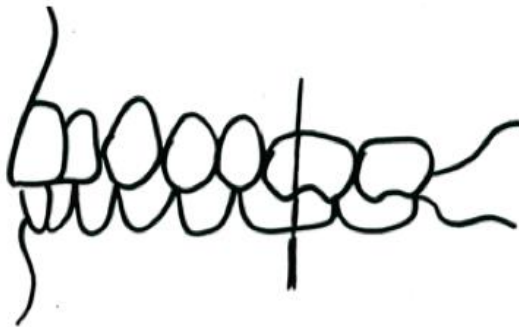
2 ORTODONTIA

Ortodontia on hammaslääketieteen erikoisala, joka eriytyi omaksi erikoistumisalakseen vasta 1970-luvun puolivälissä. Virallisesti sitä alettiin opettamaan yliopistossa 1980-luvun alkupuolella. Kenties tutumpi käsite Suomessa ortodontialle on oikomishoito. Oikomishoito eli ortodontia käsittää hampaiden siirtämisen ja purennan kehityksen ohjaamisen lisäksi myös leukojen kasvun ohjaamista. (Meurman, Murtomaa, Le Bell, Yrsa & Autti 2008, 586.)

2.1 Normaalipurenta ja ristipurenta

Ennen kuin käsitellään ristipurentaa, on syytä selvittää, mitä normaalipurennalla tarkoitetaan. Amerikkalainen ortodontti Edward H. Angle on määrittellyt ihmisen normaalipurennan (kuva 1), jota myös ihannepurennaksi kutsutaan. Tunnetun määrittelyn mukaan normaalipurennassa ihmisen ylä- ja alahampaista muodostuu tasainen, aukoton ja symmetrinen hammaskaari:

Yhteenpurtaessa ylä- ja alahammaskaaret sopivat toisiaan vasten siten, että ylähampaiden ulkopinta on kaikkialla ulompana kuin vastaavan alahampaan. Hammaskaarten keskiviivat ovat kasvojen keskiviivassa keskenään samassa tasossa. Yläkulmahampaan terä sijoittuu alakulmahampaan ja alanelosen välin kohdalle, ja ensimmäisen yläposkihampaan ulompi etumainen nystermä sijaitsee alaposkihampaan keskikuopan kohdalla. Yläetuhampaat peittävät alaetuhampaiden terää muutaman millimetrin ja alaetuhampaan terä koskettaa ylähampaan suunpuoleista pintaa. (Meurman ym. 2008, 586.)



Kuva 1. Normaalipurenta Edward H. Anglen mukaan (Niskanen, J. & Poutiainen, H. 2014, 15).

Ihannepurenta on kuitenkin nykyään hyvin harvinainen. Jos näin tarkasti rajatun normaalipurennan käsitteen mukaan tarkasteltaisiin ihmisten purentoja, huomattaisiin, että purentavirheiden yleisyys olisi 80 %. Käsite onkin enemmän väljä ja tulkinnanvarainen. Yleisesti normaalipurennaksi hyväksytään lievät hampaiden kiertymät, pienet hammaslomat, lievä etuhampaiden ahtaus sekä puolen alahampaan peittävä ylipurenta. (Meurman ym. 2008, 586.) Hammaslomilla tarkoitetaan kahden vierekkäisen hampaan välistä rakoa (Terveysportti 2019).

Täydellistä ihannepurentaa on siis erittäin harvalla. Purentavirheitä on nykyään varsin paljon, ja siksi ne on luokiteltu erilaisiin ryhmiin. Ristipurenta on näistä yksi, jonka otamme käsiteltäväksi siksi, että quad helixiä käytetään yleisesti sen hoidossa. Ristipurenta eroaa normaalipurennasta siten, että ylähampaat purevat alahampaiden sisäpuolelle. Normaalipurennassa ne purisisivat alahampaiden ulkopuolelle. (Terveyskirjasto 2019.) Jos ristipurenta on taka-alueella, sitä kutsutaan premolaari- ja molaarialueen ristipurennaksi. Tällöin yläpremolaarit ja -molaarit purevat alahampaiden sisäpuolelle. (Meurman ym. 2008, 599.)

Jos ristipurenta sitä vastoin on etualueella, kutsutaan sitä etualueen ristipurennaksi. Myös sivualueen ristipurenta-käsitettä käytetään, jolloin ristipurenta sijoittuu sivualueelle (kuva 2).



Kuva 2. Sivualueen ristipurenta (Terveysportti 2019).

Ristipurenta voi johtua joko hampaiden väärästä asennosta, jolloin purenta on dentoalveolaarinen (kuva 3) tai leukojen epäsuhtaisesta koosta, jolloin se on skeletaalinen. Joskus alaleuka on saattanut kasvaa epäsymmetrisesti, mikä saattaa myös johtaa ristipurentaan. Ristipurentaan saattaa liittyä alaleuan ohjautuminen eteen tai sivulle suhteessa yläleukaan. Tällaista ristipurentaa kutsutaan toiminnalliseksi. (Meurman ym. 2008, 599.)



Kuva 3. Ristipurenta (Terveysportti 2019).

2.2 Indikaatiot quad helixin käytössä

Quad helixiä käytetään etupäässä seuraavissa hoidon tarpeissa:

- sivualueen ohjautuvat ristipurennat
- yläkakkosten ristipurennat ja ahtaustilat etualueella
- etualueen ristipurennat
- progenia
- mesiaalisesti kiertyneet yläkuutoset (Markkanen 1992, 2.)

Quad helix-kojetta käytetään yleisesti ristipurennan hoidossa, koska sillä saadaan levitettyä yläleuan hammaskaarta. Hammaskaaren levetessä siinä olevat hampaat ohjautuvat alaleuan hampaiden ulkopuolelle normaalipurennan mukaisesti (Meurman ym. 2008, 600.)

Quad helixiä käytetään ristipurennan hoidon lisäksi muissa purentavirheiden hoidoissa, kuten progeniassa. Progenialla tarkoitetaan purentavirhettä, jossa alaleuka sijaitsee liian edessä yläleukaan nähden (kuva 4). Tämä johtuu joko yläleuan pienestä koosta, sijainnista liian takana kalloon nähden tai siitä, että alaleuka on liian kookas tai työntyy liikaa eteenpäin. Monesti vika on samanaikaisesti sekä ylä- että alaleuassa. (Terveysportti 2019.)



Kuva 4. Progenia (Terveysportti 2019).

Progenian lisäksi quad helixiä käytetään korjaamaan mesiaalisesti kiertyneitä kuutosia. Kuutosten normaali kiertyneisyys on sitä, että yläkuutosten distobukkaalisen ja mesiopalatinaalisen kuspina kautta voidaan piirtää kuvitteellinen suora viiva kulkemaan vastakkaisen puolen kulmahampaaseen. Mesiaalinen kiertyneisyys taas tarkoittaa, että tämä suora viiva osoittaa johonkin muuhun kuin kulmahampaaseen. Rungas mesiaalinen kiertyneisyys aiheuttaa purentaan ongelmia: yläkuutosten palatinaalikuspi ei pääse puremaan alakuutosten fossaan, vaan kuutokset pyrkivät kuspipurentaan. Mesiaalisesti kiertyneet kuutokset ovat usein yhteydessä liian kapeaan yläleuan hammaskaareen, jolloin quad helixiä käytetään samaan aikaan sekä levittämään hammaskaarta että korjaamaan kuutosten kiertyneisyyttä oikeanlaiseksi. (Markkanen 1992, 7.)

Kaikissa näissä tapauksissa varhainen hoidon tarpeen arviointi ja aloitus on tärkeää, koska nuorella lapsella muutokset ovat helpompia tehdä. Puberteettivaiheen jälkeen tehdyillä hoidoilla on lisäksi taipumus palautua. Koska jokaisen ihmisen hampaisto on erilainen, suunnitellaan quad helix jokaiselle potilaalle yksilöllisesti juuri hänen purentansa ja hampaistonsa sopivaksi. (Meurman ym. 2008, 600.)

Käytännössä tämä tarkoittaa, ettei ole olemassa vain yhdenlaista quad helixiä. Quad helixin kojeesta tekee sen neljä silmukkaa. Kojeiden välillä voi olla eroja mm. aisojen pituudessa, etuhelixien tarkassa sijainnissa tai mihin asentoon takahelixien halutaan asettuvan. Etuhelixien välikin saattaa olla kaareva. (Ortho Lab Videos, video Quad-Helix 2017.) Quad helixissä ei välttämättä ole edes sivuainoja, jos sitä käytetään korjaamaan yksittäisiä pahasti kiertyneitä kuutosia (Markkanen 1992, 7). Onkin tärkeää, että hammasteknikko noudattaa hammaslääkärin antamia ohjeita kojeen tarkemmasta mallista.

2.3 Quad helix verrattuna muihin yläleuan hammaskaarta levittäviin oikomiskojeisiin

Ajatus hammaskaaren levittämisestä ristipurennan hoitomuotona ei sinänsä ole mitenkään uusi. Ensimmäisen kerran yleiseen tietoisuuteen hoitomuoto nousi Dental Cosmos -lehdessä julkaistun E.C. Angellin artikkelin myötä vuonna 1860 (Kumar 2016; ks. myös Timms 1999, 247).

Hammaskaaren levityksessä voidaan käyttää suulaen nopeaa levityskojetta RME (rapid maxillary expander) tai hitaasti keskisaumaa avaavia kojeita, joista quad helix on yksi mahdollinen käytettävä (Hurmerinta & Uusitalo 2011, 18-24; Pietilä 2007, 172-179). Tekniikkana hidas ja nopea hammaskaaren levitys eroavat siten, että hitaassa levityksessä suulaen keskisaumaan kohdistuu suurempi fysiologinen vastus kuin nopeassa. Koska hidas levitys painaa keskisaumaa tasaisella voimalla ja mahdollistaa näin paremman luutumisen, on hoidon jälkeinen riski relapsiin eli palautuminen lähtötilanteeseen myös pienempi. (Kumar 2016.)

Agostinon ym. (2014, ks. myös Gidwani ym. 2018, 225-233) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan quad helix on hoitomuotona vähintään yhtä tehokas kuin muut hammaskaarta hitaasti levittävät hoitokojeet. Kojeella hammaskaari levittyy laajasti ja suhteellisen lyhyen ajan sisällä. Lisäksi mahdolliset hoitokojeesta aiheutuvat komplikaatiot, joita ovat: kojeen käytön epämukavuus, sen rikkoutuminen ja pehmytkudoksen trauma ovat usein vältettävissä. Yleisesti quad helixiin ollaan hoitomuotona tyytyväisiä. (Gidwani ym. 2018, 225-233.) Koska quad helix on yksi yleisimmistä oikomishoitomuodoista, on hammasteknikon tärkeä osata tehdä se.

3 QUAD HELIXIN VALMISTUS

Quad helix on renkaiisiin juotettava koje. Hammaslääkäri ottaa jäljennöksen potilaan suusta siten, että renkaat ovat oikeassa asemassa potilaan hampaissa. Koje valmistetaan kokonaan mallin päällä ja kojeen tulee istua passiivisesti kipsimallilla. Hammaslääkäri aktivoi valmiin kojeen vastaanotolla. (Oinio 2016, 25.) Hammaslääkäri antaa ohjeistuksen kojeen tarkemmasta mallista. Tässä työssä noudatamme hammasteknikkokoulutuksen ohjeistusta mallista (kuva 5).



Kuva 5. Hammasteknikkokoulutuksessa käytettävä malli.

3.1 Vahaus ja kipsimallin valmistelu

Hammastekniset työvaiheet aloitetaan jäljennöksen valmistelulla. Tarkistetaan että jäljennös on hyvin otettu ja se ei ole irti lusikasta. Renkaat otetaan irti jäljennöksestä. Jäljennöksestä poistetaan varovasti ylimääräiset alginaatin rippeet, jotka ovat jääneet renkaiden sisäpuolelle. Rippeet työnnetään varovasti irti ja varotaan leikkaamasta jäljennöstä. Tällä työvaiheella varmistetaan, että renkaat istuvat varmasti oikein jäljennöksessä. Renkaat asetetaan varovasti paikoilleen. On hyvä tarkistaa, että renkaat ovat oikein päin ja oikeissa hampaissa. Yläleuan renkaissa on merkinnät UR eli upper right tai UL eli upper left. Alaleuan renkaissa on merkinnät LR eli lower right tai LL eli lower left. Nämä merkinnät kertovat kummalle puolelle rengas kuuluu. Tekstipuoli tulee mesiaaliseen approksimaaliväliin. Renkaan toinen reuna kääntyy hieman sisäänpäin ja tämä reuna tulee okklusaalisesti eli jäljennöksen pohjalle. Toisin sanoen rengas on kaapeampi okklusaalisesti kuin kervikaalisesti. (Alander 2018; Hammaslaboratorio Viphamma Oy, video RME-kojeen valmistus 2016; Poranen 2018.)

Tämän jälkeen vahataan renkaat ulkopuolelta kauttaaltaan kiinni alginaattiin. Renkaan sisälle palatinaalipuolelle voi laittaa reilusti vahaa. Näin kipsimalliin saadaan aukko, joka estää juotettaessa lämmön törmäämisen kipsiin. Tämän aukon voi myös porata myöhemmin kipsimalliin. Jos renkaissa on tuubit, vältetään vahan joutumista tuubin sisään. Renkaissa saattaa olla pienet putket bukkaalipuolella, joita kutsutaan tuubeiksi.

Tuubeihin voidaan kiinnittää esimerkiksi kasvokaari niskavetoa varten. Kipsimalli vataan ortodonttisesta kipsistä renkaita varoen. Vältetään käyttämästä voimakasta täryä, etteivät renkaat irtoa. (Hammaslaboratorio Viphhamas Oy, video RME-kojeen valmistus 2016; Oinio 2016, 25; Poranen 2018.)

3.2 Taivuttelu

Työn tekemiseen tarvitaan katkaisupihdit, Young-pihdit ja tussi merkintöjen tekemiseen. Taivutteluun voi käyttää myös muita pihtejä. Quad helix valmistetaan yleensä lämpökäsittävästä 0,965 mm Blue Elgiloy -langasta. Tämä lanka on pehmeää ennen lämpökäsittelyä, joten siitä on helppo taivuttaa silmukat. (Poranen 2018.)

Quad helix valmistetaan kipsimallin päällä ja sen tulee istua passiivisena. Työn helpottamiseksi mallille piirretään keskiviiva ja merkitään silmukoiden paikat (kuva 6). Työkentelyn helpottamiseksi kipsimalli voidaan kiinnittää kallistettavaan taivuttelupöytään, jolloin työtä on helpompi tarkastella eri suunnista. (Alander 2018.)



Kuva 6. Kipsimallin merkinnät.

Etummaisetsilmukat sijoittuvat kolmosten distaalipuolelle, kohtaan, josta suulaki alkaa syvenemään. Sopiva väli silmukoille on noin 10-12 mm. Renkaiden väliin tulee jäädä tarpeeksi tilaa kolmikärkipihdeille, joilla hammaslääkäri aktivoi kojeen (kuva 6). Takimmaisetsilmukat tulevat renkaiden distaalipuolelle, approksimaalivälin kohdalle. Työn tulee asettua symmetrisesti kipsimallille. (Alander 2018; Markkanen 1992, 13.)

Tässä työssä valmistus aloitetaan etummaisista silmukoista. Silmukoista tulee tehdä mahdollisimman pienet. Lankaa taivutetaan sormilla, pihdeillä pidetään vain kiinni langasta. Takimmaisetsilmukat asettuvat renkaiden distaalipuolelle, renkaan jälkeisen approksimaalivälin kohdalle. Takimmaisetsilmukat tulevat limakalvon suuntaisesti. Lankaa muotoillaan renkaiden kohdalta rengasta myötäileväksi. Näin juotoskohdasta tulee mahdollisimman laaja ja siten myös kestävämpi. Langan ja siihen tulevan juotoksen tulee asettua renkaan näkyvään osaan, usein keskikohtaan. Tämä riippuu tietysti hampaan korkeudesta. Juotokset eivät saa olla liian okklusaalisesti, ettei koje lähde kääntä-

mään hammasta bukkaalisesti aktivoituessaan. Lanka tai juotos ei saa myöskään painaa limakalvoa, eikä osua purentaan. Kojeen sopiva etäisyys limakalvosta on 0,5-1mm. (Alander 2018; Markkanen 1992, 13; Poranen 2018.)

Aisojen päät lähtevät hammaslääkärin määrittämästä kohdasta kulkien suorana hampaita vasten. Aisoihin ei tule tehdä hampaita myötäileviä mutkia. Hampaita myötäilevät mutkat voivat kääntää hampaita väärään suuntaan kojeen ollessa aktivoituna. Tämän vuoksi aisat tehdään suoriksi. Aisojen tulee kulkea myös mahdollisimman lähellä ienrajaa. (Poranen 2018.)

3.3 Lämpökäsittely ja elektrolyysi

Taivutellulle Elgiloy-langasta tehdyille kojeille tehdään lämpökäsittely, muuten langasta ei tule jousikova. Lämpökäsittelyn on tarkoitus ehkäistä langan muodon palautumista suussa. Toisin sanoen lämpökäsittely poistaa langasta jännitykset. Lämpökäsittelyn voi tehdä eri tavoilla. Tässä työssä käytämme posliiniuunia, koska tällä menetelmällä lopputuloksesta tulee tasainen. Muita vaihtoehtoja ovat liekillä lämmittäminen tai sähkövirta. Posliiniuunista valitaan tähän tarkoitukseen tehty ohjelma. Koje laitetaan uuniin minuutiksi, jonka aikana ohjelma lämmittää kojeen 615 asteiseksi. Lämpökäsittelyn jälkeen kojeen tulee olla oksidoitunut eli muuttunut kuparinruskeaksi. Jos koje on lämpökäsittelyn jälkeen sininen, se on lämmennyt liikaa ja on käyttökelvoton. (Alander 2018; Oinio 2016, 25; Poranen 2018.)



Kuva 7. Koje ennen lämpökäsittelyä.



Kuva 8. Koje lämpökäsittelyn jälkeen.

Elektrolyysin tarkoitus on puhdistaa metallin pinnalta lämpökäsittelyn aiheuttama oksidikerros. Näin työn kiillotus helpottuu. Elektrolyysiä käytettäessä noudatetaan koneen ohjeita ja käytetään tarvittavia suojaimia. Oksidikerroksen voi myös poistaa mikromoottorilla käyttämällä kumilaikkaa. (Alander 2018.)

3.4 Hitsaus ja juottaminen

Lämpökäsittelyn ja elektrolyysin jälkeen koje hitsataan renkaisiin juottamisen helpottamiseksi. Kojeen tulee levätä passiivisena renkaita vasten. Kojeen voi vahata etummaisista silmukoista kipsimalliin paikoillaan pysymisen parantamiseksi. Hitsauslaitteesta valitaan työhön sopivat kärjet. Näiden kärkien päät ovat koukkumaiset. Hitsauksen yhteydessä saattaa lentää kipinöitä, joten suojalasien käyttö on suositeltavaa. Riittää että lanka hitsataan muutamalla pisteellä renkaaseen kiinni. Hitsauksen jälkeen laitteen kärjet tulee kääntää siten, etteivät ne kosketa toisiaan. (Alander 2018.)

Juottamisen voi tehdä liekillä tai hitsauslaitteen hiilikärjillä. Tässä työssä juotamme liekillä. Koje juotetaan kipsimallin päällä ja kipsimallin olisi hyvä olla kostea. Kostea kipsimalli ei pala liekin lämmöstä. Lämpösuoja-ainetta on hyvä laittaa suojaamaan kojetta liekin lämmöltä. Liekillä juotettaessa lämpö leviää helposti laajalle alueelle. Suoja-ainetta levitetään juotoskohtaa ympäröivälle alueelle, erityisesti silmukoihin, sekä väliosan lankaan. Juottamiseen voi käyttää juotoslankaa joka sisältää juotosnesteen eli fluxin. Toinen vaihtoehto on käyttää erillistä fluxia ja juotoslankaa. Tässä työssä käytämme juotoslankaa joka sisältää fluxin. (Alander 2018; Poranen 2018.)

Juotoskohdat tulevat olla puhtaat liasta ja rasvasta. Pinnat voidaan pyyhkiä rasvanpoistajalla. Liekkiä liikutetaan tasaisesti juotoskohdassa. Juotettavien osien tulee olla tasaisesti lämmentyneitä, jotta juotoksesta tulee onnistunut. Juotoslanka vieään juotettavalle alueelle ja sulatetaan langan ja renkaan liitospintaan. Juotoksen on hyvä tapahtua nopeasti, etteivät osat kuumene liikaa. Juotetta tulee olla riittävästi juotoskohdassa, niin että lanka jää kokonaan juotteen sisään. (Alander 2018; Marjoranta 1997, 15.)

3.5 Viimeistely

Juotoskohta siistitään metallin poraamiseen tarkoitetulla poranterällä. Työ viimeistellään käyttämällä erilaisia kumiteriä. Työskentely etenee karkeammasta terästä hienompaan. Lankojen päät pyöristetään myös tässä vaiheessa. Kiillotukseen käytetään harjaa ja kiillotuspastaa. Kiilto viimeistellään vielä mopilla ja kiillotuspastalla. Tämän jälkeen työ puhdistetaan höyrypesurilla. Seuraavaksi renkaiden sisäpinnat hiekkapuhalletaan. Tämä parantaa kiinnityssementin tarttumista renkaiden sisäpintaan kojetta kiinnitettäessä. Lopuksi työ höyrypestään ja laitetaan ultraäänipesuriin puhdistumaan. Tämän jälkeen työ on valmis lähetettäväksi hammaslääkärille. (Alander 2018.)

4 OPAS OPPIMISEN VÄLINEENÄ

Kehittämistyömme ideointi- ja suunnitteluvaiheessa perehdyimme quad helixin lisäksi oppaan tekemiseen sekä eri oppimisteorioihin. Halusimme ymmärtää oppimista prosessina, mitä siinä tapahtuu ja mitkä tekijät vaikuttavat uuden tiedon omaksumiseen. Tiedonhakua ohjasivat seuraavat kysymykset:

- Mitä on oppiminen?
- Mitkä tekijät vaikeuttavat tai helpottavat oppimista?
- Millainen on hyvä opas visuaalisesti ja tekstuaalisesti?

Koimme, että vastauksen löytäminen näihin kysymyksiin auttaisi rakentamaan tarkoituksenmukaisen oppaan. Opashan on ensisijaisesti suunnattu hammasteknikko-opiskelijoille, ei työelämässä jo oleville ammattilaisille. Siksi tavoitteenamme oli sisällyttää oppimista tukevia piirteitä oppaan kuvakieleen ja ohjetekstiin. Ennakoimalla, mitkä tekijät haittaavat tai tukevat oppimista, voisimme toivon mukaan ottaa ne huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

4.1 Konstruktivistinen oppimiskäsitys oppaan suunnittelun apuna

Eri oppimisteorioista kehittämistyömme nojautuu konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen. Nimi juontaa konstruoimisesta eli rakentamisesta (Nurmi & Jaakkola 2002, 114). Konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä tiedon ajatellaan rakentuvan oppijan aikaisemman tiedon varaan (Merenluoto 2006, 19). Oppimisen nähdään olevan aktiivista ja tavoitteellista toimintaa, joka tähtää ymmärryksen muodostamiseen tietojen, käsityksien ja merkityksien rakentamisella (Nurmi & Jaakkola 2002, 114). Oppaamme kohde-ryhmällä voidaan esimerkiksi ajatella olevan hyvät pohjatiedot vahatyöskentelystä, joten siihen liittyviä työvälineitä tai osatyövaiheita ei ollut tarpeen kuvailla oppaassa yksityiskohtaisesti. Sen sijaan kuvailimme tarkasti kaikki sellaiset työvaiheet, jotka tulevat opiskelijoille uutena asiana, esimerkiksi juottamisen.

Konstruktivismi on kuitenkin kattoterminä, joka jakautuu useisiin eri suuntauksiin (Nurmi & Jaakkola 2002, 114). Näistä suuntauksista oppaan laatimisessa hyödynsimme kognitiivisen konstruktivismin periaatteita, sillä se painottaa yksilön omaehtoista tiedon rakentamista. Suuntaus korostaa psykologisia prosesseja. Oppijan omat havainnot, kokemukset ja ajatustyö rakentavat uutta tietoa. (Nurmi & Jaakkola 2002, 114–115.) Kognitiivisen konstruktivismin hengessä pyrimme sisällyttämään yksilön tiedon rakentamiseen positiivisesti vaikuttavia tekijöitä oppaaseemme. Eräs tällainen ratkaisu oli käyttää koulussa olevaa quad helix -kipsimallia. Oikomiskojeiden kurssilla opiskelijat taivuttavat quad helixinsä sille, vaikka kyseessä onkin aikuisen suu eikä työelämässä tavanomaisempi lapsipotilas. Vaihtoehtoisesti olisimme voineet pyytää jostakin hammaslaboratoriosta opinnäytetyötä varten ylimääräistä kipsimallia tai kysyä, olisimmeko saaneet ottaa oppaan kuvat siellä. Asiaa pohdittuamme päädyimme siihen, että eri toimintaympäristössä otetut kuvat tai eri kipsimalli voisivat toimia häiriötekijöinä.

Omassa kehittämistyössämme emme voineet kuitenkaan huomioida kaikkia oppimiseen vaikuttavia tekijöitä. Yleinen näkemys on, että oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa (Merenluoto 2006, 19). Opasmuoto rajaa pois sosiaalisen

vuorovaikutuksen: lukija ei pysty esittämään mieleensä nousseita kysymyksiä tai pyytämään tarkennuksia epäselviin kohtiin. Joillekin opiskelijoille tämä olisi kuitenkin tärkeää oppimisen kannalta, samoin välittömän palautteen saaminen (Beheshti ym. 2018, 65.) Pohdimme vuorovaikutuksen puutteeseen liittyvää problematiikkaa lisää luvussa 6.2 Eettisyys ja luotettavuus.

4.2 Hyvän oppaan ominaisuudet

4.2.1 Visuaalinen ilme

Sekä tekstuaaliseen että visuaaliseen ilmeeseen liittyy silmäiltävyys. Alasilta (1999; s. 59) määrittelee silmäiltävyyden tekstin antamaksi ensivaikutelmaksi, joka syntyy lukijan vilkaistessa näkyville tulevaa tekstiä. Silmäilyn perusteella lukijalle muodostuu ennakkoasenne tekstiä kohtaan, mikä voi joko laskea tai lisätä tekstin kiinnostavuutta (Alasilta 1999, 59 - 60). Kiinnostuneisuuden taas on todettu edesauttavan oppimista (Veermans & Tapola 2006, 69).

Halusimme oppaamme antavan jo silmäilyvaiheessa kuvan selkeästä ja helposti lähestyttävästä ohjeesta. Tämä tarkoitti, että yritimme sisällyttää yhdelle dialle vain vähän tekstiä, jottei lukijalle tulisi silmäilyvaiheessa tunnetta siitä, ettei "jaksakaan kahlata tätä läpi". Samoin kuvien määrän diaa kohden pidimme maltillisena. Power pointin sallimissa puitteissa jätimme ne mahdollisimman isokokoisiksi, jottei opiskelija joudu tihurustamaan, mitä niissä on. Se olisi saattanut myös johtaa turhautumiseen ja siten vähentää oppaan kiinnostavuutta.

Lukijan katseen kohdistuminen ei myöskään ole sattumanvaraista. On todettu, että katse viipyy vasemmalla puolella 60 % ajasta verrattuna keskiviivan oikeaan puoleen. Sama suhdeluku on sivun ylä- ja alalaidan välillä. Käytännössä siis silmäily aloitetaan vasemmasta yläneljänneksestä, jossa katse viipyy kaikista pisimpään. Sieltä katse kiertää myötäpäivän suuntaisesti silmäiltävän alueen läpi. Näin ollen kiinnostavin elementti kannattaa sijoittaa vasempaan yläneljännekseen. (Alasilta 1999, 60.) Oppaamme ta-pauksessa kiinnostavana elementtinä päädyttiin pitämään itse työohjeita, joita kuvat tukevat.

4.2.2 Teksti

Ohjetekstin laadinnassa on muistettava, että ohjeen tavoite on vastata lukijan kysymykseen: "Miten toimin?" Sen lisäksi joskus voi olla tarpeen kertoa *miksi* lukijan on toimitettava ohjeen neuvomalla tavalla tai liittää varoitus, mitä ei saa tehdä. (Torppa 2014, 184.) Kuten muissakin hammasteknisissä töissä, myös quad helixiä valmistettaessa työskennellään laitteiden kanssa, jotka voivat aiheuttaa vaaratilanteita: sen vuoksi liitimme omaan oppaaseemme varoituksia ja kuvasimme myös käytettävät suojavälineet.

Ohjetta kirjoitettaessa *miten* ja *miksi* -kysymykset on hyvä jakaa omiksi sisältökohdiksi. Sekavalta vaikuttavassa ohjeessa usein pompitaan näiden kysymysten välillä mielivaltaisesti, mikä aiheuttaa hämmennystä. (Torppa 2014, 184.) Oppaassamme käytimme visuaalista keinoa erottamaan erilaiset sisältökohdat toisistaan. Numeroitu ohjeteksti vastaa lukijan kysymykseen *miten toimin*, ja varoitukset tai täsmennykset on

sijoitettu erillisen laatikon sisään tai omaksi tekstikentäkseen. Käytimme myös värikoodia: varoitukset on merkitty punaisella huutomerkillä ja täsmennykset tai selitykset löytyvät vihreän laatikon sisältä valkoisella tekstillä.

Lukijaa motivoiva ohjeteksti on selkeä, tiivis, johdonmukainen ja täsmällinen (Roivas & Karjalainen 2013, 119 – 121). Selkeyttä voidaan luoda jo sillä, että pitkä ohje pilkotaan työvaiheisiin, jotka otsikoidaan. Työvaiheet ja siten myös otsikot noudattavat sitä järjestystä, jossa työ tehdään. Tämä luo myös johdonmukaisuutta. Väliotsikoiden käyttö on perusteltua siinäkin mielessä, ettei lukija välttämättä tarvitse ohjetta kokonaisuudessaan, vaan ainoastaan jonkin tietyn osan siitä. (Torppa 2014, 183 - 184.) Oman oppaamme lukijoillekin tällainen tilanne voi tulla vastaan. Opiskelijahan saattaa muistaa jonkin työvaiheen hyvin, mutta ei ole aivan varma seuraavasta. Dia-muotoisessa oppaassamme yritimme helpottaa selailua paitsi nimeämällä dian otsikot työvaiheiden mukaan ja käyttämällä numerointia, myös lisäämällä alkuun yhden dian ikään kuin sisällysluetteloksi, jossa työvaiheet on esitetty järjestyksessä. Ajattelimme tämän auttavien myös hahmottamaan sitä, kuinka monta työvaihetta quad helixin valmistamiseen kokonaisuudessaan sisältyy. Sen lisäksi käytimme värikoodausta selkeyttä lisäämään: jokaisen sivun laidassa on väripalkki kertomassa, missä työvaiheessa edetään. Tämä johtui siitä, ettei kaikissa työvaiheissa ohjeet mahtuneet yhdelle ja samalle dialle. Esimerkiksi *Taivuttelu*-otsikon alla on useampi dia.

Kielen tasolla selkeyttä ja tiiviyttä luo imperatiivi- eli käskymuodon käyttö. Passiivia ja kömpelöitä lauserakenteita tulisi välttää. (Torppa 2014, 185.) Jälkimmäisestä esimerkkinä voisi olla vaikkapa lause *Laitteen käynnistäminen tapahtuu painamalla virtanappia*. Imperatiivin käyttö voidaan kuitenkin kokea tylynä, minkä vuoksi kaikissa oppikirjoissa sitä ei yksiselitteisesti pidetä parempana vaihtoehtona kuin passiivia tai konditionaalia (vrt. Roivas & Karjalainen 2013, 120). Torppa (2014; s. 185) huomauttaa, että harva lukija loukkaantuu ohjetekstin imperatiivimuodosta, sillä lukijalla on tarve saada tietää, miten toimia. Imperatiivi tuo tekemisen lähelle lukijaa. Edellä mainittujen perusteiden vuoksi päädyimme omassa oppaassamme käyttämään imperatiivia.

Selkeyteen liittyy myös lyhyiden päälauseiden suosiminen (Torppa 2014, 37 – 38). Ihmisen pikamuisti riittää käsittelemään 5 -10 peräkkäistä sanaa mielekkäänä ajatuskokonaisuutena, tämän jälkeen lauseen ymmärtäminen vaikeutuu. Huomionarvoista on, että yhdyssanat lasketaan kahdeksi tai useammaksi sanaksi. (Alasilta 1999, 71.) Ohjeen ymmärrettävyyttä lisää sekin, jos samaa sanaa toistetaan, eikä sitä pyritä korvaamaan pronominilla tai synonyymilla. Tässä suhteessa ohjeteksti poikkeaa yleisistä kirjoitusohjeista. (Torppa 2014, 187.)

Kuten Roivas ja Karjalainen (2013; s. 119) tuovat esiin, ohjetekstin lukija on kärsimätön: ohjeelta toivotaan lyhyttä ja yksiselitteisyyttä. Ohjeen on oltava täsmällinen ja sanat tuttuja (Torppa 2014, 186). Perusteltua tämä on senkin vuoksi, mitä ihmisen aivoissa tapahtuu lukemisen aikana. Lukiessa ihmisen pikamuisti vertaa kutakin eteen tulevaa sanaa kestonmuistissa olevaan sanavarastoon, jonka jälkeen sana luokitellaan joko tutuksi tai vieraaksi. Vieraan sanan tai käsitteen voi kuitenkin ymmärtää lauseyhteydestä, jos ympärillä on tarpeeksi kestonmuistin tuntemia sanoja. (Alasilta 1999, 71.)

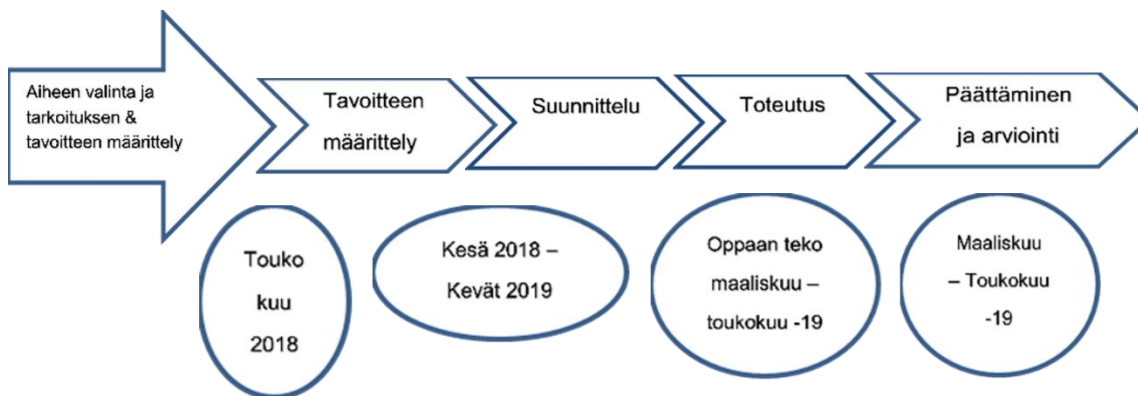
Tiiviyys tarkoittaa turhien side- ja täytesanojen karsimista pois tekstistä. Tyypillisiä side- ja täytesanoja ovat esimerkiksi *sitten, myös, lisäksi, kuitenkin, silti, mutta*. Side- ja täy-

tesanoja ei tarvitse kokonaan hävittää, eikä niissä itsessään ole mitään vikaa. Ongelmana on niiden ylikäyttö, eli niitä käytetään silloinkin, kun ne eivät tuo tekstin loogisuuteen minkäänlaista lisäarvoa. (Torppa 2014, 56 – 57.)

Opastekstiä kirjoittaessamme pyrimmekin pitämään lauseet lyhyinä, mutta täsmällisinä. Käytimme toisteisuutta ja vältimme kohderyhmälle vieraita sanoja. Tiiviyteen kiinnitimme huomiota lukemalla ohjetekstin useamman kerran läpi ja karsimalla turhia täytesanoja pois, joita varsinkin ensimmäiseen tekstiversioon oli eksynyt.

5 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

Olemme edenneet kehittämistyössämme lineaarisen kehittämistyön mallin mukaisesti. Valitsimme kyseisen kehittämistyön mallin, koska se on selkeä ja etenee johdonmukaisesti.



Kuvio 1. Kehittämistyön eteneminen. Salonen 2013.

Opinnäytetyöprosessimme lähti liikkeelle toukokuussa 2018, jolloin valitsimme työlemme aiheen. Kellään ryhmämme jäsenistä ei ollut mielessä jotakin tiettyä aihetta, josta haluaisi opinnäytteen tehdä. Se ei haitannut ollenkaan, sillä opettajat olivat tehneet listan erilaisista opinnäytetyöaiheista, joista sai halutessaan valita itselleen mieleisen. Kaikkia ryhmämme jäseniä kiinnosti sama aihe, joten valinta oli helppo, tekisimme opetusmateriaalin quad helix -oikomiskojeen valmistuksesta.

Kesällä 2018 opinnäytetyömme suunnittelu lähti kunnolla käyntiin. Laadimme One driveen yhteisen kansion, jonne teimme varsinaisen opinnäytteen lisäksi erilaisia muita tarvittavia tiedostoja, kuten materiaalipankin opinnäytetyössä käytettäviä lähteitä varten. Lisäksi perustimme whats app:n oman ryhmän, jossa keskustelimme koko prosessin ajan opinnäytettä koskevista asioista. Kesän loppuun mennessä olimme opinnäytetyön suunnittelun lisäksi käyneet koulutusohjelmaamme kuuluvan kurssin, joka valmisti teoreettisella tasolla opinnäytetyön tekemiseen. Kyseisellä kurssilla teimme opinnäytetyöllemme kehittämissuunnitelman.

Syksyllä olimme jo hankkineet suurimman osan työssämme käytettävistä lähteistä. Kirjastosta löysimme lähteitä ortodontiaosuuteen sekä oppaan tekemiseen. Itse quad helixin tekoon käytimme yhden ryhmämme jäsenistä saamia vanhoja Suomen hammaslääkäriseuran opetusmonisteita. Lisäksi hyödynsimme omasta koulutuksestamme saatuja oppeja quad helixin teosta. Meille jäi näistä tiedoista huolimatta useita epäselviä asioita kojeen tekoprosessiin liittyen, kuten: Mistä kohdin kojeen taivuttelu aloitetaan? Missä asennossa koje laitetaan elektrolyysiin? Muun muassa näihin kysymyksiin saimme vastauksia oikomislaitteiden valmistukseen erikoistuneesta hammaslaboratoriosta, Viphammas oy:stä. Sovimme heidän kanssaan puhelinhaastatteluaajan lokakuulle. Päädyimme puhelinhaastatteluun paikan päälle menemisen sijasta, koska matkustami-

nen Turusta Helsinkiin olisi ollut aikataulullisista syistä hankala toteuttaa ja matkustaminenkin olisi tietenkin maksanut. Kojetta tehdessä heräsi lisää kysymyksiä, jolloin otimme uudelleen yhteyttä Viphampaaseen, tällä kertaa sähköpostilla. Saimme jälleen hyviä vinkkejä kojeen tekoon.

Alun perin tarkoituksenamme oli tehdä oppaan sijasta opetusvideo, koska ”opetusvideo quad helixin” valmistamisesta oli valitsemamme opinnäytetyöaiheen nimi. Lisäksi koimme, että video havainnollistaisi paremmin oikomislaitteiden tekoa ja varsinkin taitteluosiota. Joulukuussa 2018 vaihdoimme opetusvideon oppaan teoksi, koska meidän oli vaikea saada vähintään kahta ryhmämme jäsentä samaan aikaan kuvaamaan videota joululomalla. Lisäksi videon editointi olisi vienyt huomattavan paljon aikaa. Oppaan teko sopi meille paremmin, koska sitä pystyi tekemään niinä aikoina, kun kullekin ryhmän jäsenelle parhaiten sopi. Olimme jo tehneet videota varten käsikirjoituksen, josta oli suurta apua, kun hahmottelimme oppaan rakennetta. Käsikirjoituksen perusteella laadimme otsikot, minkä lisäksi se auttoi meitä hahmottamaan tarvittavien kuvien määrää. Kuvat otimme tammikuun 2019 aikana, ja ne siirrettiin yhteiseen one drive -kansioon ryhmän jokaisen jäsenen saataville.

Oppaan tekstiosuus valmistui huhtikuussa. Tekstiosuutta varten loimme erillisen word-tiedoston, johon lisäsimme oppaassa käytettävät kuvat pienoiskoossa. Kuvien avulla oli helpompi kirjoittaa tekstit niin, että ne liittyvät kuviin.

Oppaan kokoamisessa käytimme power point -ohjelmaa, koska se oli tilaajan toive ja koska ohjelman käyttö oli tuttua kaikille ryhmän jäsenille. Tärkeää meille oli luoda oppaaseen yhtenäinen visuaalinen ilme, jottei se varastaisi liikaa lukijan huomiota itse työhajeisiin keskittymiseltä. Samasta syystä ohjeteksti on sijoitettu vasempaan laitaan ja kuvat oikeaan. Joidenkin diojen kohdalla käytettävissä oleva rajallinen tila ja yhtenäisen linjan säilyttäminen johtivat tilanahtauteen, emmekä saaneet liitettyä kuvia niin isokokoisina kuin olisimme halunneet. Vaihtoehtoisia ratkaisuja kokeiltiin kuvien ja tekstien sijoittelussa, mutta tyylin poukkoilu heikensi oppaan selkeyttä, joten näistä luovuttiin. Opas valmistui toukokuun alkupuolella, aavistuksen verran myöhässä omasta aikataulustamme.

Koska olimme hyödyntäneet asiantuntija-apua ohjeiden laatimisessa, lähetimme valmiin oppaan kyseiseen laboratorioon vielä arvioitavaksi. Näin heillä oli mahdollisuus tarkistaa, ettemme olleet ymmärtäneet jotakin väärin ja kirjoittaneet harhaanjohtavia ohjeita. Saadun palautteen perusteella teimme pieniä korjauksia, kuten lisäsimme täsmennyksiä. Asiantuntijapalautteen lisäksi meille oli tärkeää kuulla kohderyhmän mietteitä. Opiskelija, jolle quad helixin teko ei ole tuttua, saattaisi oppaassa kiinnittää huomiota sellaisiin ohjeisiin, jotka on ilmaistu epäselvästi tai joista kaipaisi lisätietoa. Loimme nettipohjaisen kyselyn kyselynetti.comin avulla, ja lähetimme sen 1. vuosikurssin hammasteknikko-opiskelijoille. Vastauksia ei voi yhdistää kehenkään henkilöön, eikä osallistujien IP-osoitteita tallennettu. Kysely piti sisällään yhden kysymyksen: ”Mitä palautetta haluat antaa oppaastamme?”. Vastauksia tuli seitsemän. Pääosin saamamme palaute oli positiivista, mutta saimme myös korjausehdotuksia. Kävi kuten olimme aavistelleetkin: opiskelijat olivat kiinnittäneet huomiota pitkiin ja kömpelöihin lauserakenteisiin ja muutamassa palautteessa pyydettiin lisäinformaatiota joistakin yksittäisistä työvaiheista. Saadun palautteen perusteella lisäsimme oppaaseen mm. lähikuvan juotoksesta. Valtaosa muutoksista ehdittiin toteuttaa ennen opinnäytetyömme esittämistä seminaaripäivässä 21.5.2019.

6 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Opetuksellisesta näkökulmasta tarkasteltuna oppaan käyttöön opetusvälineenä sisältyy ongelma siitä, että vuorovaikutusta ei tapahdu. Oppilas ei voi esittää kysymyksiä oppaan tekijälle. Opasta lukemalla voi kuitenkin palata aina tarvittaessa taaksepäin halua maansa kohtaan. Omassa kehittämistyössämme vuorovaikutuksen puutetta kompensoinee se, että oppaan kohderyhmä on hyvin tiivis ja rajattu: hammasteknikko-opiskelijoita koulutetaan vain Turussa, ja opas on ensisijaisesti heidän oppimisensa tueksi. Koulutuksen käytännönläheisyyden vuoksi opiskelijat myös viettävät tiiviisti aikaa samoissa luokkatiloissa, mikä luo puitteet keskustella kurssitöistä ja niihin liittyvistä tekniikoista luontevasti. Sen lisäksi opiskelijoilla on mahdollisuus kysyä oppaan tilaajilta eli hammastekniikan koulutuksen opettajilta selvennystä, jos jokin asia jää heitä vaivaamaan.

Toinen oppaan eettisyyteen liittyvä kysymys on oppaan toteutuksessa käytetyt työmenetelmät. Meillä oli vaikeuksia löytää niistä kirjallisia lähteitä, joten työmenetelmien kuvaus perustuu suullisiin tiedonantoihin. Eri henkilöt suosivat jossain määrin eri työmenetelmiä. Ongelmalliseksi tämä muodostui siinä vaiheessa, kun aloimme suunnitella oppaan rakennetta: Mitkä työmenetelmät esitellään oppaassa? Otetaanko oppaaseen mukaan useita eri vaihtoehtoisia työmenetelmiä? Esitelläänkö raportissa kaikki eri vaihtoehdot, vai pitäydytäänkö samoissa kuin oppaassa?

Päädyimme seuraavaan rajaukseen: raportissa esitellään kaikki vaihtoehtoiset työtavat, mutta oppaassa vain yksi työtapa kussakin työvaiheessa. Oppaan selkeys ja johdonmukaisuus olisi kärsinyt, jos olisimme esitelleet rinnakkaisia työtapoja.

Koska työtavoissa oli joissain työvaiheissa eri vaihtoehtoja, jouduimme erityisesti pohtimaan:

- mistä taivuttelu aloitetaan
- mitä juotosmenetelmää käytetään
- miten hampaisiin tehdään tarvittava tila pistehitsausta ja juotosvaihetta ajatellen: vahaamalla jäljennökseen vai poraamalla se kipsimallille
- miten lämpökäsittely tehdään

Koulun opetuksessa taivuttelu aloitetaan etuhelixeistä. Tietoperustaa kerätessämme törmäsimme kuitenkin siihen, että taivuttelun voi aloittaa myös takahelixeistä (Romero 2008). Tekemämme puhelinhaastattelun ja koulun opetuksen perusteella päätimme neuvoa aloittamaan taivuttelun etuhelixeistä.

Juotosmenetelmän valitseminen ei ollut yhtä mutkatonta. Kuten raportistammekin ilmenee, juotoksen voi tehdä eri tavoin. Hiilikärjellä tehtävälle juotokselle olisi perusteensa, sillä lämpö kohdistuu juotoskohtaan eikä leviä sen ulkopuolelle (Poranen 2018). Menetelmänä se oli kuitenkin meille vieraampi. Sitä ei myöskään käytetty saamassamme opetuksessa. Nämä kaksi seikkaa vaikuttivat siihen, miksi päädyimme tekemään juotoksen liekillä.

Hampaisiin tehtävän tilan kohdalla työtavan valitseminen vaati sekin tarkkaa pohdintaa. Koulun opetuksessa tila porattiin kipsimalliin, mutta tekemämme haastattelu vahvisti käsitystä, että työelämässä tilan tekeminen vahalla on yleistä. Edellä mainitusta syystä

ja koska kumpikaan vaihtoehto ei ollut onnistuneen lopputuloksen kannalta toista parempi, päätimme esitellä oppaassa vahauksen.

Lämpökäsittelystä neuvottelimme opettajan kanssa: vastaisuudessa oikomiskojeiden kursseilla lämpökäsittely tehdään prässiuunissa, joten päädyimme käyttämään sitä myös oppaassamme. Uunissa tehty lämpökäsittely takaa myös sen, että lanka lämpenee tasaisesti, jolloin lopputuloskin on tasainen. Lankaa ei ole mahdollista kuumentaa liikaa jostakin kohdasta tai liian vähän toisesta. Jos lämpökäsittelyn tekisi liekillä, näin saataisi helposti käydä, ellei ole tottunut käyttämään tätä työtapaa. Oletusarvoisesti suurin osa oppaan käyttäjistä ei ole tällaista rutiinia ehtinyt kehittää, joten uunissa tehtävän lämpökäsittelyn valitsemiselle oli vahvat perusteet.

7 POHDINTA

Opinnäytetyö valmistui suunnitelman mukaisesti. Teimme laadukkaan oppaan, joka on varmasti käyttökelpoinen tuleville hammasteknikko-opiskelijoille. Opinnäytetyölle määritetyt tavoite ja tarkoitus täyttyivät. Aloitimme työn tekemisen hyvissä ajoin ja työ eteni tavoitteen mukaan. Näin työmäärä jakautui riittävän pitkälle ajalle. Loppuvaiheessa tuli kuitenkin hieman kiire oppaan viimeistelyn kanssa.

Työnjako sujui melko vaivattomasti. Jokaisella ryhmän jäsenellä oli omat vahvuudet ja näitä hyödynnettiin työskentelyssä. Sovimme, mitkä työtehtävät tehdään yhdessä ryhmänä, kuten kuvien ottaminen ja haastattelu, ja mitkä tehtävät tehdään itsenäisesti.

Alkuperäinen idea oli tehdä video. Vaihdoin sen oppaaseen puolivälissä opinnäytetyöprosessia. Teimme näin koska ei ollut mahdollista saada vähintään kahta ryhmän jäsentä samaan aikaan videoimaan tekoprosessi. Eli aikataululliset syyt johtivat tähän päätökseen. Lisäksi editointi olisi vienyt huomattavan paljon aikaa. Videon muuttuminen oppaaksi kesken kaiken aiheutti kuitenkin sen, että osa tehdystä työstä oli turhaa.

Lähetimme oppaan Hammaslaboratorio Viphampaalle arvioitavaksi. Saimme heiltä hyviä huomioita ja korjasimme nämä oppaaseen. Asiantuntijapalaute lisäsi oppaan luotettavuutta. Lähetimme oppaan myös PHAMMS18 ryhmälle katsottavaksi. Tähän mukaan tuli nettikysely, johon pystyi vastaamaan omin sanoin. Opas on siis käynyt sekä asiantuntijoiden että kohderyhmän arvioitavana. Kaikilta saimme arvokasta palautetta: asiantuntijat kiinnittävät huomiota työjärjestyksen loogisuuteen sekä tietoihin, jotka puuttuivat. Opiskelijat taas huomasivat herkemmin ne kohdat, joissa tietoa ei ollut riittävästi kohderyhmää ajatellen. Opiskelijapalautteen perusteella korjattiin lisäksi joitakin kömpelöitä lauserakenteita selkeämmiksi. Pääosin saamamme palaute oli silti positiivista, opasta keuhuttiin selkeäksi. Siitä tiesimme, että onnistuimme tavoitteessamme.

Kehitettävää olisi ollut lähteiden löytämisessä. Nimenomaan taivutteluvaiheeseen kaipasimme enemmän lähteitä. Olisimme voineet pyytää joltakulta kokeneelta teknikolta haastattelua ja lupaa kuvata. Jatkokehittämisehdotuksena voisi olla videon teko samasta aiheesta.

LÄHTEET

- Agostino, P.; Ugolini, A.; Signori, A.; Silvestrini-Biavati, A.; Harrison, J. & Riley, P. 2014. Orthodontic treatment for posterior crossbites. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Viitattu 22.03.2019. <https://www-cochranelibrary-com>.
- Alander, P. 2018. Turun ammattikorkeakoulu. Suullinen tiedonanto. 4.10.2018 ja 8.10.2018.
- Beheshti, M.; Taspolat, A.; Kaya, S.O. & Sapanca, F.H. 2018. Characteristics of instructional videos. *World Journal on Educational Technology: Current issues*. 10(1), 61–69.
- Duodecimin sanakirjat: hakusana hammasloma. Duodecim, Terveysportti 2019. <https://www-terveysportti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//hammasloma>. Viitattu 22.05.2019.
- Gidwani, K.; Bendgude, V.; Kokkali, V. & Mehta V. 2018. Comparison of effectiveness of quad helix appliance with other slow maxillary expanders in children with posterior crossbite: A systematic review. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive dentistry* 36, 225-233. Viitattu 22.3.2019. www.jisppd.com.
- Hammaslaboratorio Viphhammas Oy. RME-kojeen valmistus. Video. Viphhammas, Youtube-videopalvelu, julkaistu 5.10.2016. Viitattu 7.1.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=eZrS-nEKsDFY>.
- Marjoranta, J-P. 1997. Oikomishoidon kojeet käyttäjän ilona ja laboratorion riesana? *Hammas-tekniikka-lehti*. Numero 3, 14-15.
- Markkanen, L. 1992. Quad Helixin käyttö varhaisoidossa. Suomen hammaslääkäriseura, opetusmoniste.
- Merenluoto, K. 2006. Käsitteellinen muutos oppimisessa ja teknologiaympäristön tuki. Julkaisussa *Oppimisen teoria ja teknologian opetusikäyttö*. Toim. S. Järvelä, P. Häkkinen, E. Lehtinen. WSOY Oppimateriaalit Oy, 18–35.
- Meurman, J. H.; Murtomaa, H.; Le Bell, Yrsa & Autti, H. 2008. *Therapia Odontologica: hammaslääketieteen käsikirja*. Volumen Primum. 2. p. Helsinki: Academica 2008.
- Niskanen, J. & Poutiainen, H. 2014. Hammastekninen ammattikieli. Metropolia ammattikorkeakoulu, opetusmoniste. Normaalipurenta Edward H. Anglen mukaan. Kuva.
- Nurmi, S. & Jaakkola, T. 2002. Teknologiset oppimisympäristöt ja oppiminen. Julkaisussa *Oppiminen ja opettajuus*. Toim. E. Lehtinen & E. Hiltunen. Turku: Turun opettajankoulutuslaitos, 109–129. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja B: 71.
- Oinio, T. 2016. Hammaslaboratoriossa valmistettavat oikomiskojeet. *Hammastekniikka-lehti*. Numero 4, 23-27.
- Ortho Lab Videos. Quad-Helix. Video. Puhuja: Jay Tyler. Youtube-videopalvelu, julkaistu 18.11.2017. Viitattu 26.5.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=VbgJ3Ca7eJo>.
- Poranen, M. 2018. EHT. Hammaslaboratorio Viphhammas Oy. Suullinen tiedonanto. 9.10.2018.
- Roivas, M. & Karjalainen A.L. 2013. *Sosiaali- ja terveysalan viestintä*. Porvoo: Bookwell Oy 2013.
- Romero, E. 2008. Cómo hacer un Quad Helix. - Making a Quad Helix. Video. Youtube-videopalvelu, julkaistu 5.4.2008. Viitattu 22.03.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=MrNI5jDiq9Y&feature=youtu.be>

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opettajille, opiskelijoille ja TKI-henkilöille. Puheenvuoroja 72. Suomen yliopistopaino – Juvenes Print Oy, Tampere, 15. Kehittämistyön eteneminen. Kuvio.

Terveyskirjaston www-sivut. Viitattu 19.03.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=tvk00093.

Therapia odontologica verkossa, Duodecim terveystietä 2019. A III -purenta (progenia). Kuva. Viitattu 24.05.2019. <https://www.terveysportti.fi/dtk/tod/koti>.

Therapia odontologica verkossa, Duodecim terveystietä 2019. Sivun alueen ristipurenta. Sivun alueen ristipurenta kuvassa vasemmalla. Kuva. Viitattu 19.03.2019. https://www.terveysportti.fi/dtk/tod/koti?p_haku=ristipurenta.

Therapia odontologica verkossa, Duodecim terveystietä 2019. Etualueen ristipurenta. Kuva. Viitattu 19.03.2019. https://www.terveysportti.fi/dtk/tod/koti?p_haku=ristipurenta.

Torppa, T. 2014. Työssä kirjoittavan opas. Viro: Talentum Media Oy.

Veermans, M. & Tapola A. 2006. Motivaatio ja kiinnostuneisuus. Julkaisussa Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö. Toim. S. Järvelä, P. Häkkinen, E. Lehtinen. WSOY Oppimateriaalit Oy, 18–35.

Opas quad helix -oikomiskojeen valmistuksesta

OPAS QUAD HELIX-OIKOMISKOJEEN VALMISTUKSESTA



Evelina Lindholm, Sanna Rosenberg ja Hanna-Kaisa Tohila

MIKÄ JA MIKSI?

- Renkaiisiin juotettava oikomiskoje.
- Käytetään ristipurennan hoidossa.
- Levittää liian ahtaan hammaskaaren.
- Kojetta voidaan käyttää myös kuutosten kääntämiseen.

TYÖNKULKU

- Hammaslääkäri ottaa jäljennöksen, kun renkaat ovat potilaan suussa.
- Jäljennös tulee laboratorioon renkaineen.
- Laboratorio valmistaa quad helixin.
- Quad helix lähtee hammaslääkärille. Hammaslääkäri aktivoi kojeen vastaanotolla.

TYÖVAIHEET

Valmisteleva vaihe

1. Jäljennös saapuu
2. Vahaus
3. Kipsimallin valu
4. Silmukoiden piirtäminen kipsimallille

Taivuttelu

5. Taivuttelu

Viimeistelevä työ

6. Lämpökäsittely
7. Elektrolyysi
8. Hitsaus
9. Juottaminen
10. Kiillotus

1. JÄLJENNÖS SAAPUU

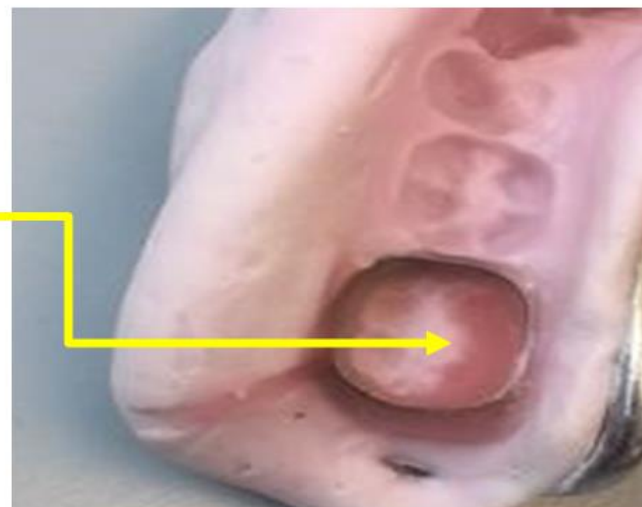
1. Poista jäljennöksestä renkaat.
2. Poista renkaiden sisäpuolelta, varovasti työntäen, ylimääräiset alginaatin rippeet.
3. Aseta renkaat varovasti takaisin paikoilleen. Varmista, että renkaat ovat oikeissa hampaissa ja oikein päin.

Valmisteleva vaihe

2. VAHAUS

1. Vahaa renkaat ulkopuolelta kauttaaltaan kiinni alginaattiin.

2. Laita renkaiden sisälle palatinaalipuolelle reilusti vahaa. Näin hampaaseen jää aukko, joka helpottaa pistehitsausta ja juottamista.



Valmisteleva vaihe

3. KIPSIMALLIN VALAMINEN

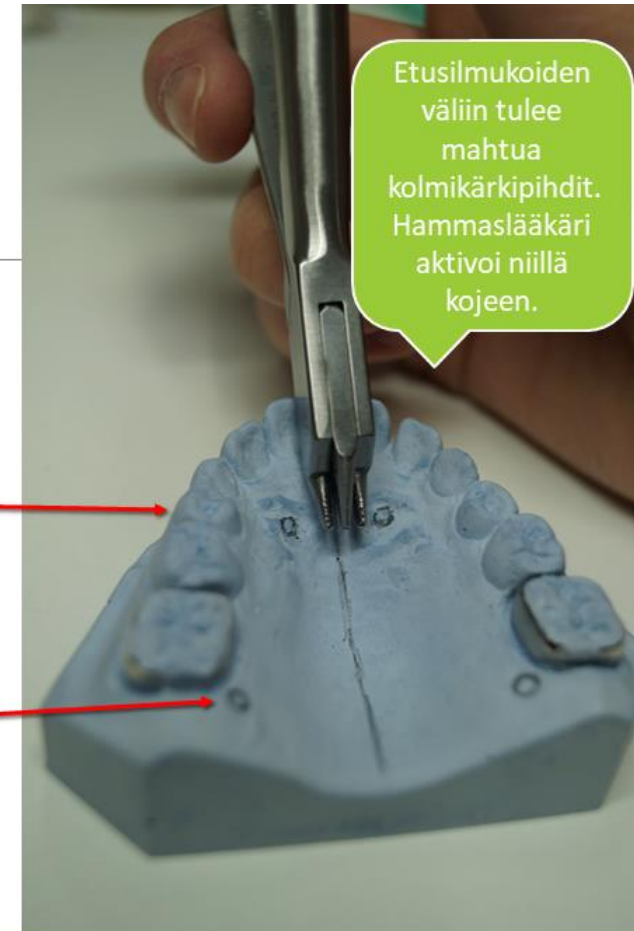
1. Vala kipsimalli joko sinisestä kovakipsistä tai ortodonttisesta kipsistä. Käytä vähäistä täryä, jotta renkaat eivät lähtisi irti jäljennöksestä.
2. Kun kipsimalli on kuivunut, irrota jäljennös sekä tahkoa ja siisti kipsimalli.



Valmisteleva vaihe

4. SILMUKOIDEN PIIRTÄMINEN KIPSIMALLILLE

1. Piirrä kipsimallille keskiviiva.
2. Piirrä etusilmukat kolmosten distaalipuolelle, kohtaan, missä suulaki alkaa syvenemään. Jätä silmukoiden väliin 10 – 12 mm.
3. Piirrä takasilmukat renkaiden distaalipuolelle, approksimaalivälin kohdalle.



Valmisteleva vaihe

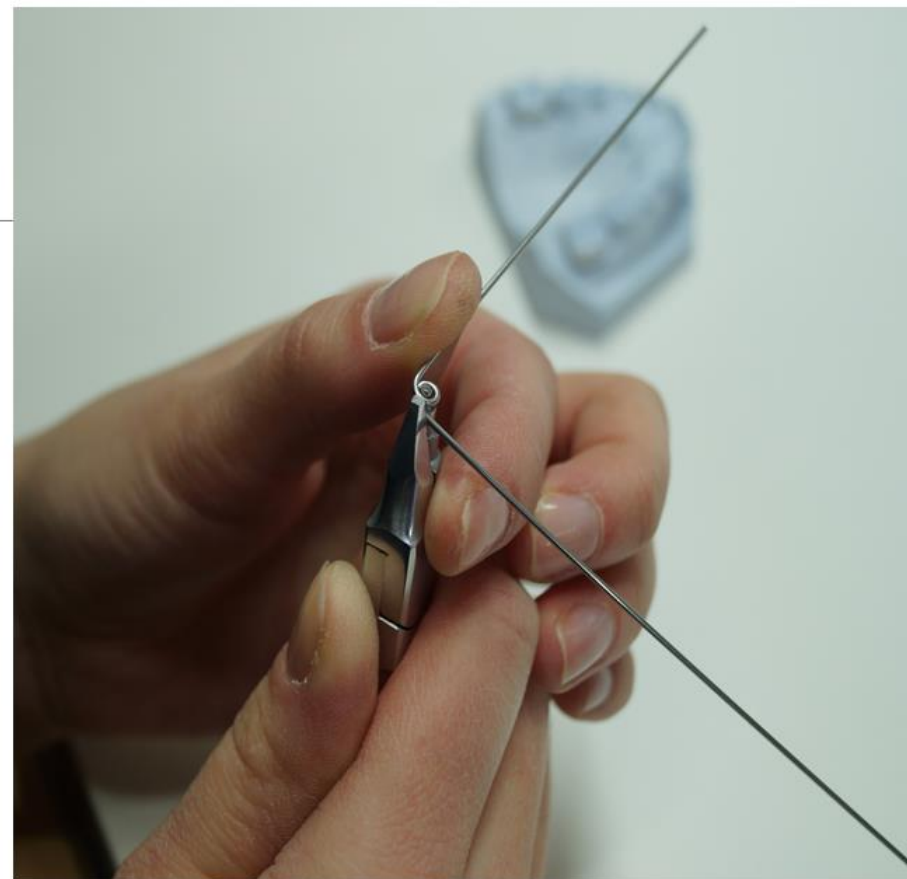
TAIVUTTELUN TYÖVÄLINEET



Valmisteleva vaihe

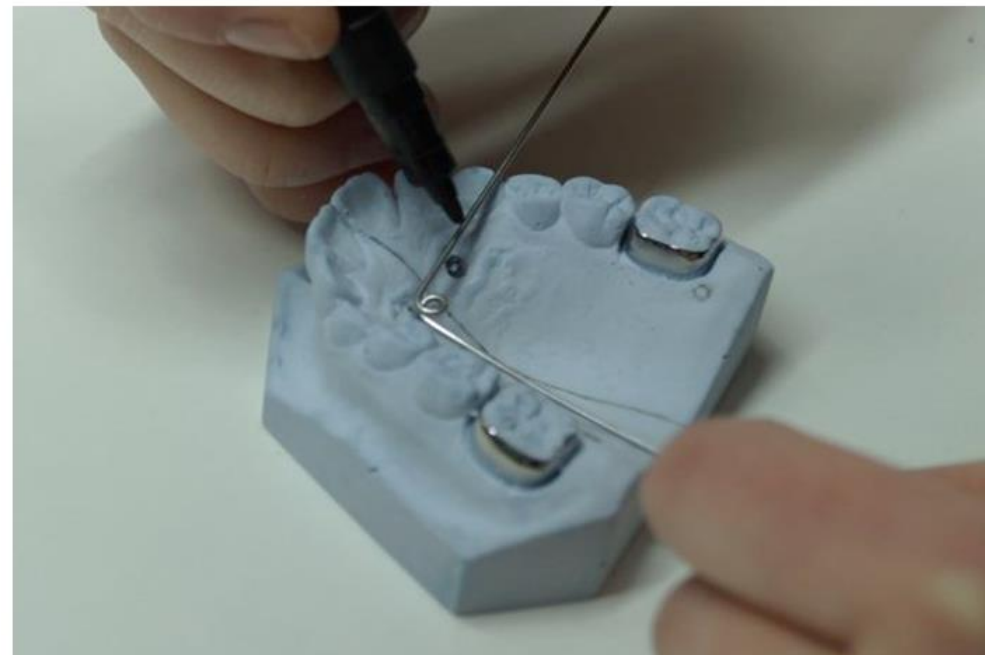
5. TAIVUTTELU

1. Aloita taivuttaminen etusilmukoista. Taivuttelu tapahtuu painamalla peukalolla lankaa pihtejä vasten. Älä siis taivuta pihdeillä, vaan sormilla!
2. Tee silmukoista mahdollisimman pienet. Taivuta lankaa pyöreää kärkeä vasten. Kunkin taivutuksen jälkeen löysää aavistus pihtien otetta ja siirrä pihtejä langalla.



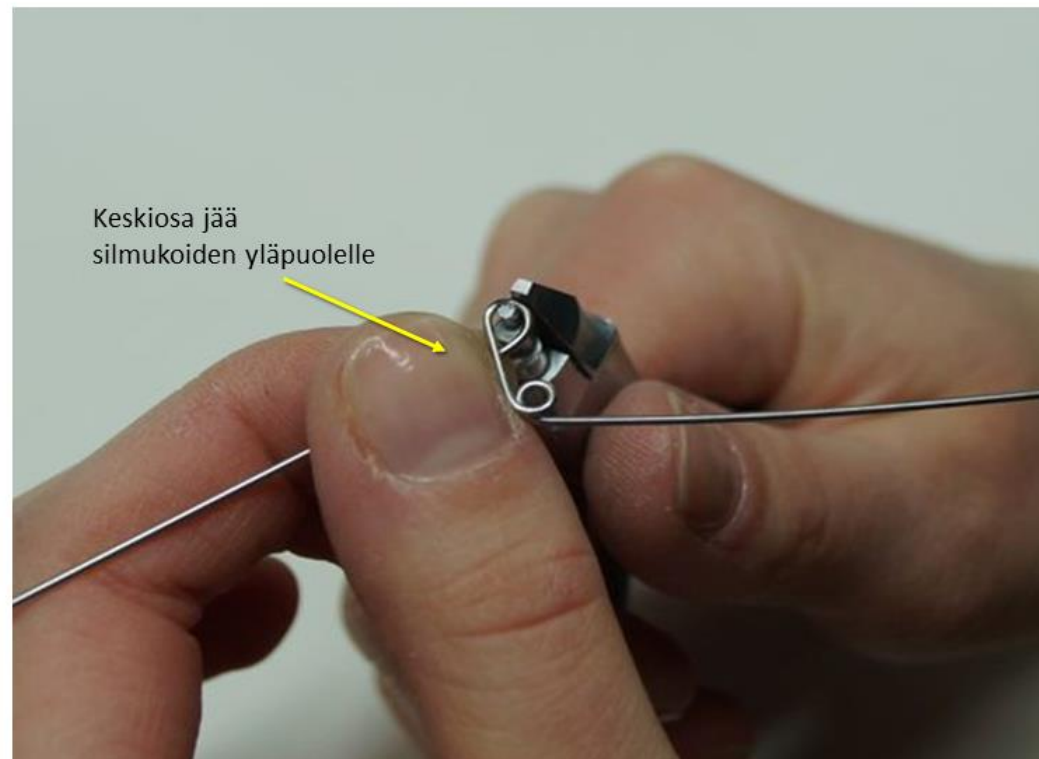
Taivuttelu

3. Kun olet saanut ensimmäisen silmukan taivutettua, merkitse tussilla toisen silmukan paikka lankaan. Näin tiedät, mistä kohtaa taivuttaa.



Taivuttelu

4. Taivuta toinen silmukka.
Huolehdi, että molemmat
silmukat kiertyvät keskiosaan
nähdessä samansuuntaisesti.



Taivuttelu

5. Sovita työtä taivuttelun lomassa aika ajoin kipsimallille. Langan tulee olla irti limakalvosta, jotta se olisi passiivinen. Sopiva rako langan ja limakalvon välissä on n. 1 mm.



Taivuttelu

6. Etusilmukoiden jälkeen taivutetaan takasilmukat. Käytä tussia apuna ja piirrä lankaan takasilmukan paikka.

Takasilmukoiden tulee olla limakalvon myötäisesti, jonka vuoksi pihdit on asetettava tiettyyn asentoon, kun silmukkaa alkaa taivuttamaan. Katso kuvasta mallia, miten pihdit asetetaan kipsimallia vasten.

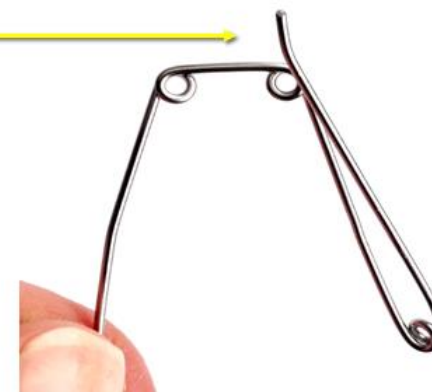


Taivuttelu

7. Sovita työtä taas välillä mallille.



8. Taivuta sivuaista kohti etusilmukoita eli kipsimallin keskikohtaa päin sen ajaksi, kunnes olet taivuttanut toisenkin takasilmukan.



Taivuttelu

9. Taivuta viimeiseksi sivuaisat. Renkaan kohdalta lanka muotoillaan rengasta myötäileväksi. Muutoin sivuaise kulkee suorana. Sivuaisan tulee kulkea suoraan noin renkaan puolivälissä. Tärkeää on, että se ei kulje niin alhaalla, että se painaisi ientä.



Sivuisa kulkee hampaita vasten mahdollisimman lähellä ienrajaa. Sivuaisoihin ei tehdä hampaita myötäileviä mutkia.

Juotoksesta tulee näin kestävämpi.



Taivuttelu

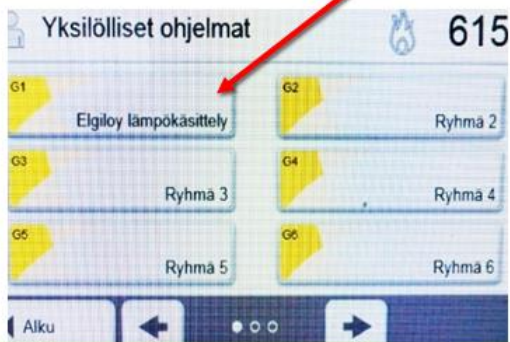
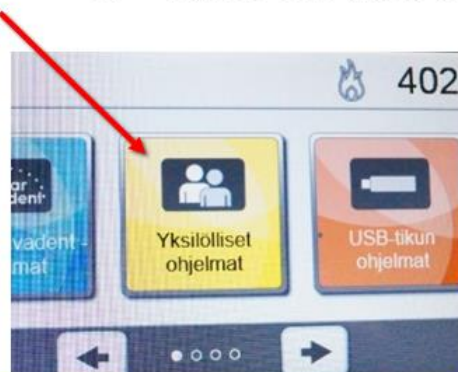
6. LÄMPÖKÄSITTELY

Taivuttelun jälkeen tehdään lämpökäsittely.

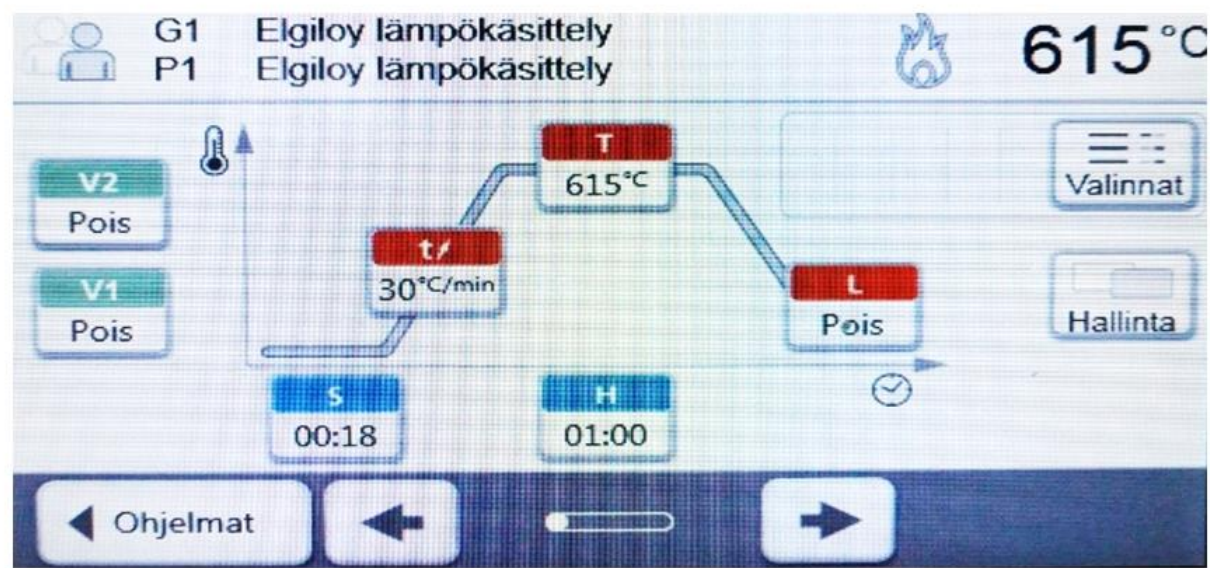
Valitse prässiuunista lämpökäsittelyä varten asennettu ohjelma:

1. Valitse "Yksilölliset ohjelmat".
2. Valitse "G1 Elgiloy lämpökäsittely".
3. Valitse "P1 Elgiloy lämpökäsittely".

Lämpökäsittely tehdään jännitysten poistamiseksi.



Viimeistelevä työ



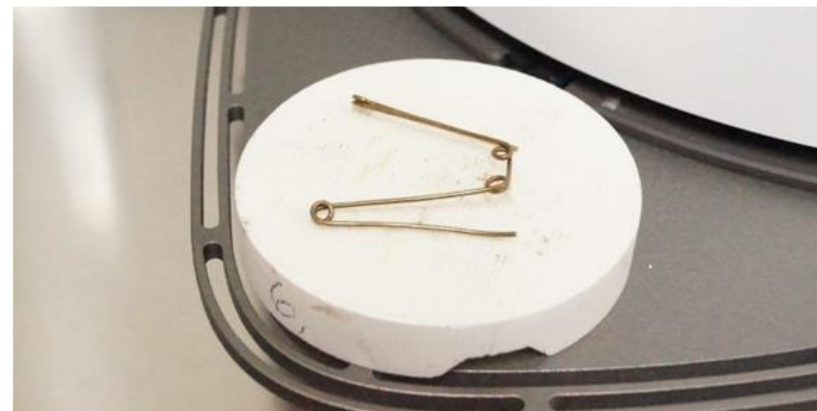
Ohjelma näyttää tältä.

Viimeistelevä työ

4. Aseta koje uuniin ja käynnistä ohjelma. Ohjelman kesto on 1 min.



5. Ohjelman päättymisen jälkeen anna kojeen jäähtyä. Väri on muuttunut uunissa oksidoitumisesta johtuen kuparinruskeaksi.



Viimeistelevä työ

7. ELEKTROLYYSI

Lämpökäsittelyn jälkeen koje on puhdistettava elektrolyysissä.

1. Kytke laite virtanapista päälle. Laitteessa on oletusasetuksena oikea ohjelma. Laite valmistelee ohjelmaa ja tähän menee hetki.



Koska elektrolyysilaitte sisältää vaarallisia nesteitä, suojaudu asianmukaisin varustein, joihin kuuluvat: suojahanskat, suojalasit sekä hengitysmaski



Viimeistelevä työ

2. Aseta koje kuvan mukaisesti laitteeseen pihtien väliin. Kuvassa oikealla olevan vivun ei tule koskea kojeeseen, mutta se asetetaan kojetta kohti.
3. Sulje luukku ja käynnistä ohjelma. Laite laskee ohjelmaan kuluvan ajan.



Viimeistelevä työ

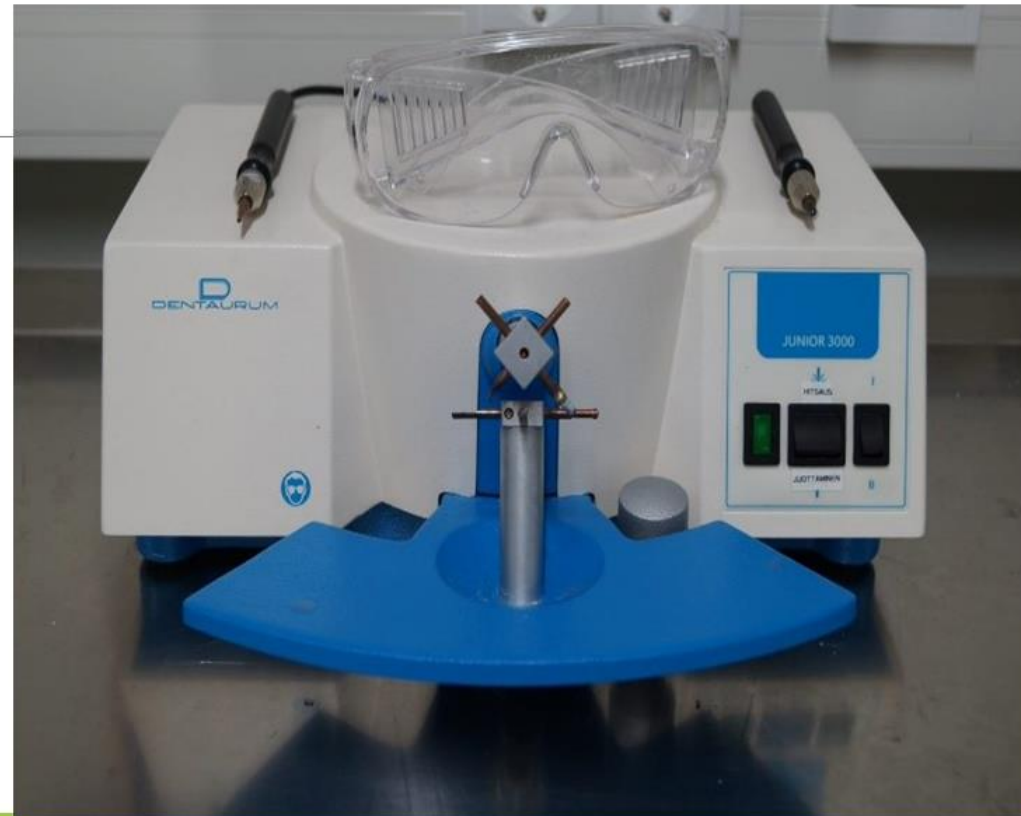
4. Ohjelman päättymisen jälkeen oksidikerros on hävinnyt.
5. Huuhtele koje.



Viimeistelevä työ

8. HITSAUS

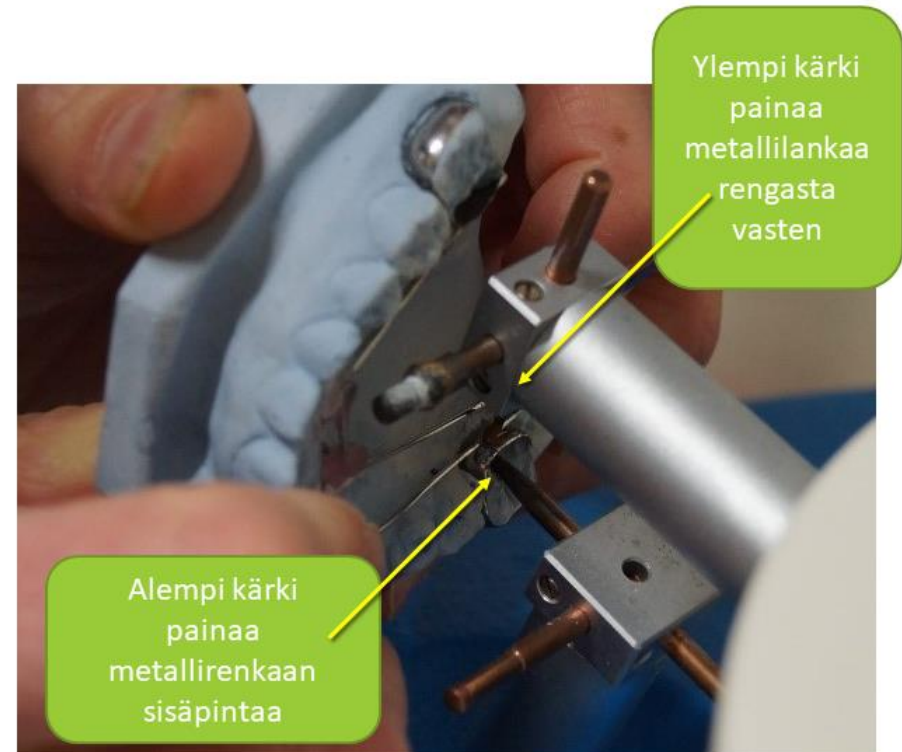
1. Ennen hitsausta vahaa quad helix etummaisista silmukoista kiinni kipsimalliin. Näin se pysyy hitsauksen aikana paremmin paikoillaan.
2. Varmista, että hitsauslaitteessa on koukkumaiset kuparikärjet. Varustaudu sitten suojalaseilla kipinöiden varalta.



Viimeistelevä työ

3. Aseta toinen kuparikärki hampaaseen jätettyyn tilaan rengasta vasten sekä toinen kuparikärki samaan kohtaan renkaan toiselle puolelle metallilankaa vasten. Katso kuvasta mallia.
4. Hitsaa metallilanka kiinni renkaaseen painamalla toisella kädellä laitteessa olevasta napista tai jalalla polkimesta.
5. Tee vielä kaksi hitsausta eri kohtaan metallilankaa.
6. Toista kolme pistehitsausta myös toiselle renkaalle.

! Jätä kärjet erilleen toisistaan, kun lopetat hitsaamisen. Vältä kärkien sulamisen yhteen.



Viimeistelevä työ

9. JUOTTAMINEN

1. Kastele kipsimalli ennen juottamista.
2. Varmista, että juotoskohdat ovat puhtaat liasta ja rasvasta.
3. Suojaa lämmöneristystahnalla takimmaisiet silmukat, langat renkaiden molemmin puolin sekä väliosan lanka, jotta ne eivät kuumene liikaa juottamisen aikana.
4. Laita kipsimalli kojeineen juotosalustalle. Lämmitä juotettavaa kohtaa torch-sytyttimellä tasaisesti. Vie juotoslanka juotoskohtaan.



Viimeistelevä työ

5. Lämmitä lankaa liekillä torch-sytytintä rauhallisesti edestakaisin liikutellen.
6. Kun juotoslanka alkaa sulaa, sulata lankaa tasaisesti koko liitoskohdan alueelle, myös alapuolelle.

! Älä kuumenna kojeen lankaa ja rengasta liikaa, etteivät ne ala sulamaan.



Viimeistelevä työ

10. KIILLOTUS

1. Käytä metallin poraamiseen tarkoitettua poranterää ja poraa juotoskohta tasaiseksi. Juotosta tulisi olla tasainen kerros joka kohdassa. Kierroksia on hyvä olla n. 10 000.
2. Poraamisen jälkeen juotoskohta kiillotetaan metallille soveltuvilla kumeilla, harjalla ja mopilla (kuva). Pyöristä myös aisojen päät.
3. Aloita vihreällä kumilla, joka on karkeampi kuin sininen. Lieriöpää soveltuu hyvin pieniin väleihin. Kiillotukseen käytetään kierroksia n. 5 000.
4. Jatka kiillotusta sinisillä kumeilla ja sen jälkeen harjalla, jonka kanssa käytetään kiillotuspastaa.
5. Viimeisenä juotoskohta viimeistellään mopilla ja kiillotuspastalla. Pese koje höyrypesurilla.



Viimeistelevä työ

6. Hiekkapuhalla renkaat sisäpuolelta.
7. Hyörypese quad helix ja laita se ultraäänipesuriin.

Työ on valmis lähetettäväksi hammaslääkärille.



Viimeistelevä työ