

Opinnäytetyö (AMK)

Hammastekniikka

2018

Julia-Kristiina Lampinen

UNIAPNEAKISKOT UNIAPNEAN JA KUORSAUKSEN HOIDOSSA

– Opas Herbst-uniapneakojeen valmistukseen

Julia-Kristiina Lampinen

UNIAPNEAKISKOT UNIAPNEAN JA KUORSAUKSEN HOIDOSSA

Opas Herbst-uniapneakojeen valmistukseen

Suomessa on arviolta 300 000 uniapneaa sairastavaa. Määrän on katsottu olevan jo kansantaudin luokkaa. Uniapnealla tarkoitetaan hengityshäiriötä, jossa hengitystiet voivat unen aikana ahtautua joko osittain tai kokonaan. Lievässä uniapneassa ja kuorsauksen hoidossa hoitomuotona käytetään uniapneakiskoa. Hampaistoon tukeutuvalla suukojeella tuodaan alaleukaa yhdessä kielen lihaksiston kanssa eteenpäin, jolloin hengitystiet avartuvat ja nielun lihakset aktivoituvat. Kiskohoidon on todettu tutkimuksissa olevan tehokas hoito uniapneaan.

Opinnäytetyö uniapneakiskoista uniapnean ja kuorsauksen hoidossa toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä Turun Ammattikorkeakoulun Hammastekniikan koulutusohjelmalle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota tiivistetty yleiskatsaus uniapneasta sekä Suomessa käytettävistä eri uniapneakiskomalleista. Tarkoituksena oli myös kuvata uniapneakojeen valmistusvaiheet. Toiminnallisessa osiossa valmistettiin Herbst-tyyppinen uniapneakisko ja dokumentoitiin Narvall CC 3D-tulostetun uniapneakiskon valmistusvaiheet. Tavoitteena oli koostaa opas uniapneakiskon valmistukseen hammastekniikan opiskelijoille sekä hammaslaboratorioissa työskenteleville.

Oppaan tueksi ja pohjatiedoksi yhdessä teoreettisen viitekehyksen kanssa koostettiin selvitys eri uniapneakiskomalleista. Suomessa käytössä olevia hammaslaboratoriovalmisteisia uniapneakiskoja ovat yksiosainen Monoblock, teleskooppiaisoilla kiinnittyvät Herbst- ja IST-kiskot, edestä metallilukolla kiinnittyvä T-Tap -kisko, 3D-tulostettu Narvall CC -kisko, siivekkeillä yhteen ohjautuva SomnoDent ja kokonaan muovista valmistettava Silensor-sl -uniapneakisko.

Uniapneakisko valmistetaan akryylistä prässäämällä, lämpömuovautuvasta vetolevy-muovista tai yhdistelemällä näitä. Uniapneakiskoja valmistetaan myös lasersintraamalla. Kiskon tulee olla miellyttävä käyttää ja sallia leuan liikkeet leukaniveloireiden välttämiseksi. Tehokas kisko pitää alaleuan oikeassa asemassa ja on säädettävissä. Toimiva kisko on yhdistelmä käyttömukavuutta, tehokkuutta ja kestävyyttä.

Uniapnean esiintyvyys on lisääntynyt voimakkaasti, samoin kun erilaisten uniapneakojeiden valmistuskin. Päivitetyt tiedot käytössä olevista uniapneakiskomalleista sekä opas uniapneakiskon valmistukseen hyödyntävät hammastekniikan alaa. Uniapneakiskojen opetusta tulisi sisällyttää myös hammastekniikan koulutusohjelmiin.

ASIASANAT:

Uniapnea, Uniapneakisko, Kuorsaus, Herbst, Narvall CC, SomnoDent, Monoblock, IST, T-Tap, Silensor-sl

Julia-Kristiina Lampinen

SLEEP APNEA APPLIANCES IN TREATMENT FOR SLEEP APNEA AND SNORING

Manufacture guide to Herbst- sleep apnea appliance

There are approximately 300 000 people who have sleep apnea in Finland. It can already be classified as a national disease. Sleep apnea is a respiratory disorder, where airways can narrow completely or partially during sleep. A sleep apnea device is used to treat mild sleep apnea and snoring. With an oral appliance the lower jaw and tongue muscles are brought forward. This causes respiratory airways to expand and pharyngeal muscles to activate. A sleep apnea device is proven in several studies to be an efficient treatment for sleep apnea.

This thesis was executed as a functional thesis for Turku University of Applied Science for Dental Technician programme. The purpose was to present an overview of sleep apnea and the different types of sleep apnea appliances used in Finland and to describe the process used in fabrication of sleep apnea appliances. In the functional part of thesis a Herbst-type sleep apnea appliance was made and a manufacture process of Narvall CC 3D-printed sleep apnea appliance was documented. The aim of this thesis was to collect a guide for fabrication of sleep apnea appliance to the students in dental technology and employees in dental laboratories.

A research of different kinds of sleep apnea appliance designs and theoretic references were gathered to support the guide. Appliances manufactured in dental laboratories in Finland are unionparted Monoblock, telescopically guided Herbst- and IST-appliances, titan lock attaching T-tap-appliance, 3D-printed Narvall CC-appliance, patented wings guided SomnoDent and an all plastic Silensor-sl-appliance.

Sleep apnea appliances are made by pressing from akrylic, from thermoforming vacuum pressed plastic foils or combination of these materials. It can also be made from lasersintred polyamid. Sleep apnea appliances should be pleasant to use and allow jaw movements to prevent temporomandibular joint discomfort. An efficient appliance keeps lower jaw in right position and is adjustable. It is a combination of convenience, effectiveness and endurance.

Sleep apnea appears to increase rapidly, as well as treatment with oral appliances. Updated information on different types of sleep apnea appliance as well as fabrication guide to sleep apnea appliances are beneficial to the field in dental technology. Sleep apnea appliances should be included in dental technician programme as well.

KEYWORDS:

Sleep Apnea, Sleep Apnea Appliance, Herbst, Narvall CC, SomnoDent, Monoblock, IST, T-Tap, Silensor-sl

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO	8
1 JOHDANTO	9
2 UNIAPNEA	11
2.1.Uniapneaan johtavat syyt	12
2.2.Uniapnean hoito	12
3 UNIAPNEAKISKO HOITOMUOTONA	15
3.1.Uniapneakiskon toimintaperiaatteet	15
3.2.Uniapneakiskon purennan määrittäminen	16
3.3.Uniapneakiskon indikaatiot ja kontraindikaatiot	18
4 UNIAPNEAKISKOJEN HISTORIAA	21
5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	24
5.1.Aiheen rakenne ja rajaus	25
5.2. Aineiston keruu ja analysointi	26
6 UNIAPNEAKISKOTYYPIT	27
6.1.Monoblock	28
6.2.Herbst-uniapneakisko	29
6.3.IST-uniapneakisko	30
6.4.T-Tap -uniapneakisko	31
6.5.Narvall CC -uniapneakisko	33
6.7.Silensor-sl	36
7 OPAS HERBST-UNIAPNEAKISKON VALMISTUKSEEN	39
7.1.Mallin alkuvalmistelu	39
7.2.Kiskon puttyaihion valmistus	41
7.3.Kyvetointi	42
7.4.Akrylointi	44
7.5.Kiskon muotoilu	45
7.6.Aisojen kiinnitys	47
8 NARVALL CC -UNIAPNEAKISKON VALMISTUS	50

8.1.Kipsimallin valmistelu ja mallin skannaus	50
8.3.Narvall CC uniapneakiskon 3D-printtaus	52
8.4.Narvall CC-uniapneakiskon viimeistely	53
8.5.Aisat ja titraus	55
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	56
8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS OPINNÄYTETYÖSSÄ	60
9 POHDINTA	62
LÄHTEET	64

LIITTEET

Liite 1. Herbst-uniapneakiskon valmistus

Liite 2. Suomessa käytössä olevat uniapneakiskot

Liite 3. Narvall CC -uniapneakiskon valmistus

KUVAT

KUVA 1. (a) Uniapnean hoidossa käytettävä CPAP-ylipainehengityshoito maski nenän- ja suun peittävänä (CPAP Blowouts Inc 2108) (b) CPAP-maski nenän peittävänä (Go CPAP 2012)	13
KUVA 2. Erilaisia uniapneakiskoja (Erkodent 2017; ResMed 2016; Scheü-Dental 2015; SomnoMed 2015)	13
KUVA 3. Ilmatiet normaalin hengityksen ja obstruktiivisen uniapnean aikana (Grady Dental Care 2016)	15
KUVA 4. George Gauge -purennanmääritysmitta alaleuan eteenpäin viennin määrittämiseksi uniapneakiskohoidossa (Sleep Review 2014)	17
KUVA 5. Alkuperäinen Andressenin monoblock eli Aktivaattori (The Indian Dental Academy 2016, 18)	21
KUVA 6. Alkuperäinen Herbstin koje oikomiseen (Pancherz 2003)	22
KUVA 7. (a) Kieltä imupaineella ohjaava uniapneakoje TRD (b) Pehmeää suulakea ja uvulaa nostava uniapneakoje SPL (Space Maintainers Laboratories 2017)	27
KUVA 8. Perinteinen Monoblock-Aktivaattorit (Praxis für kieferorthopädie Dr Thomas Schnell 2018)	28
KUVA 9 Herbst-uniapneakisko (Lampinen 2017)	29
KUVA 10. IST-uniapneakisko (Dt-Shop 2018)	30

KUVA 11. (a) T-Tap-uniapneakisko (Scheü Dental 2018) (b) T-Tap Rewerse-uniapneakisko (Studio odontoiatrico associato project 2018)	31
KUVA 12. (a) Blue-Bloker -tilantekijä (Eurodonic 2018) (b) Vaha-aiho ja levy lukon kiinnitykseen (Scheü Dental 2014)	32
KUVA 13. Narvall CC-uniapneakisko vestibulaarisena kiskomallina (ResMed 2017)	33
KUVA 14. Saatavilla olevat Narval CC -kiskomallit (8kpl:tta) joko ilman etuhampaissa olevaa kiskokontaktia (sinisellä) tai Suomen ja Ruotsin markkinoille kehitetyt etuhampaat kiskokontaktissa olevat mallit (punaisella) (ResMed 2017)	34
KUVA 15. (a) SomnoDent Fusion (vas) (b) SomnoDent Flex (oik) (c) SomnoDent Edent Flex (kesk) (Hammastekniikka Oy Timo Nieminen 2018)	35
KUVA 16. Silensor-kuorsauskoje uusilla kaksoisaisoilla (Erkodent 2018)	36
KUVA 17. Silensor-sl aisojen kiinnikkeiden paikoilleenlaitto (EuroDental 2011)	37
KUVA 18. Prominenssien piirto paralelometrillä (Lampinen 2017)	39
KUVA 19. Kiskon rajojen piirto (Lampinen 2017)	40
KUVA 20. Allemenojen vahaus, artikulaattoriin kipsaus ja vahareunuksien teko (Lampinen 2017)	40
KUVA 21. Puttyn laitto ylähampaisiin ja alahampaisiin ja työvälineet puttylle (Lampinen 2017)	41
KUVA 22. Kipsinvallin teko ja reunan tahkoaminen (Lampinen 2017)	42
KUVA 23. Kyvetointi (Lampinen 2017)	43
KUVA 24. Kyvetin avaus ja eristys (Lampinen 2017)	43
KUVA 25. Uniapneakiskon akrylointi prässin ja painekattilan avulla (Lampinen 2018)	44
KUVA 26. Poranterät uniapneakiskon viimeistelyyn (Lampinen 2017)	45
KUVA 27 Kiskon muotoilua ensimmäisen, isomman freesarin ja hiekkapaperin jälkeen (Lampinen 2017)	46
KUVA 28. Jos kisko on tiukka, poraa kuvan osoittamista kohdista (Lampinen 2017)	46
KUVA 29. Kiskoon tarvittavat Hernerin osat sekä kiinnikkeiden paikat merkittynä pisteillä ja pallopiteiden paikat lovella (Lampinen 2017)	47
KUVA 30. Aisat taivutettuna paikoilleen ja esikiinnitettynä valokovetteisella Triad-geelillä (Lampinen 2017)	48
KUVA 31. Kiinnikkeiden akrylointi ja kovettuneen akryylin siistiminen teräsharjalla (Lampinen 2017)	48
Kuva 32. Kiillotus jynssissä ja aisojen kiinnitys kiskoon (Lampinen 2017)	49
Kuva 33. Mallin skannaus 3Shape:n skannerilla (Lampinen 2018)	51
KUVA 34. (a) 3D-Lasertulostin Formiga P110 (University of Massachusetts 2018) (b) Valmis tulostettu kisko aisoilla (ResMed 2015) (c) Polyamidijauhepedillä tapahtuva kappaleen lasersintaus (Bartosz 2018)	52
KUVA 35. Lasersintrauskoneen toimintaperiaate (Fasnacht 2017)	53
KUVA 36. Kiskon viimeistely ja aseman tarkistaminen George- Gauge-indeksin avulla (Lampinen 2017)	54
KUVA 37. Aisojen kiinnittäminen ja aisojen testaus (Lampinen 2017)	54

KUVIOT

Kuvio 1. Uniapnean vaikeusasteen AHI:n määrittäminen hengityskatkosten määrällä tuntia kohden	11
Kuvio 2. Uniapneakojeen purennan määrittäminen suun avauksen perusteella	16
Kuvio 3. Esimerkki alaleuan aloitusasemasta 60% protruusiolla ja 10mm maximiprotruusiolla	17
Kuvio 4. Toiminnallisen opinnäytetyön toteutusrakenne tässä työssä	24
Kuvio 5. Opinnäytetyön rakennetta selkeyttävät kehittämistehtävät tutkimuskysymyksinä	25

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO ¶

AHI	Apnea-Hypopnea-Indeksi. Uniapnean vaikeusastetta mittaava luku, joka kertoo hengityskatkoksien määrän tuntia kohden
APNEA	Hengityskatkos
CPAP	Ylipainehengityshoito uniapneaan, jossa potilas nukkuu ilmanpainetta säätelevän maskin kanssa.
DEVITAATIO	Alaleuan sivuttainen poikkeama yläleuan etuhampaiden keskiviivaan nähden
HYPOPNEA	Hengityksen vaimeneminen
OBSTRUKTIIVINEN UNIAPNEA	Unenaikainen hengityshäiriö, jossa toistuvia hengityskatkoksia ja hengityksen vaimentumia, hengitysyriyksen kuitenkin jatkuessa
OSITTAINEN UNENAIKAINEN- YLÄHENGITYSTIEAHTAUMA	Kuorsaus, sisäänhengityksen aikana suuren il-mavirran ja kapean nielun aiikaansaamaa väräh-telyä uvulassa
PROMINENSSI	Ulkonema hampaan näkyvällä sivupinnalla, sen pystykaarevuuden korkein kohta
PROTRUUSIO	Alaleuan eteenpäin tuova liike
PROTRUUSIOASTE	Prosenttiosuus leuan eteenpäin viennin suhteesta maksimaaliseen leuan eteenpäin tuontiin
RETENTIO	Prominenssin alle jäävä tila, mihin kiinnittävät osat kiskossa ulotetaan, jotta kisko pysyy suussa
SENTRAALINEN UNIAPNEA	Unenaikainen hengityshäiriö, jossa vajaahengitys- ja liikahengitysjaksot vaihtelevat keskeytäen välillä hengitysyriykset kokonaan
TITRAUS	Alaleuan eteenpäinviennin astettainen kasvattaminen kiskohoidossa

1 JOHDANTO

Sosiaali- ja terveysministeriön vuonna 2012 valmistuneen valtakunnallisen uniapneaohjelman mukaan Suomessa diagnosoitiin 150 000 uniapneapotilasta. Vain kuusi vuotta myöhemmin 2018 Hengityслиitto arvioi määrän kaksinkertaistuneen 300 000:een ja uniapnean olevan jo kansantaudin luokkaa. Uniapneaan sairastuneiden määrä Suomessa on runsaassa kasvussa. Lisääntyneen tietoisuuden ja tehostettujen tutkimuksien mukaan uniapneadiagnoseja tehdään yhä useammin. Tästä huolimatta se päätyy olemaan vielä alidiagnosoitu ja alihoidettu sairaus Suomessa.

Uniapnealla tarkoitetaan hengityshäiriötä, jossa hengitystiet ahtautuvat aiheuttaen potilaalle hengityskatkoksia ja -vaimenemia unen aikana, sekä kuorsausta. Uniapnea aiheuttaa hoitamattomana riskin sairastua sydän- ja verisuonitauteihin ja sitä kautta moninkertaistaa kuolleisuutta näihin sairauksiin. Alttius saada 2-tyypin diabetes kasvaa. Muistihäiriöt ja unen puutteesta johtuva päiväväsymys lisää onnettomuuksien riskiä liikenteessä. (Hengityслиitto 2018.)

Hengitysteitä avartava kiskohoito, leukaa ohjaavalla suukojeella on varteenotettava hoitomuoto uniapneaan. Sen tehokkuus lievään ja keskivaikeaan uniapneaan, kuin myös kuorsaukseen on todistettu lukuisissa tutkimuksissa. Kiskohoidon hoitovaste eli siedettävyyden ja tehokkuuden yhteisvaikutus, on kiskohoidolla samaa luokkaa uniapneaa välittömästi tehokkaiten hoitavan CPAP-ylipainehengityslaitteen kanssa. Lisäksi se on kustannuksiltaan CPAP-hoitoa halvempi.

Tämä opinnäytetyö käsittelee uniapneakiskoja uniapnean ja kuorsauksen hoidossa. Työn tarkoitus on kerätä yhteen aineistoon tietopaketti uniapneakiskoista ja selvittää niiden käyttötarkoitusta uniapnean hoidossa. Tarkoituksena on myös selvittää minkälaisia yleisimpiä erilaisia uniapneakiskomalleja Suomessa on käytössä sekä kuvata uniapneakiskon valmistusvaiheet yksityiskohtaisesti.

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä opas uniapneakiskon valmistuksesta hammastekniikan opiskelijoille ja hammaslaboratorioissa työskenteleville. Aiheena työ on ajankohdainen ja tärkeä alalle uniapnean yleistyvyyden vuoksi. Opinnäytetyön aiheen valintaa ohjasi tieto, ettei hammastekniikan koulutusohjelmiin sisälly uniapneakiskojen valmistusta tai opetusta uniapneakiskoista. Myöskään kaikissa laboratorioissa ei yleisesti valmisteta uniapneakiskoja, eikä siis näin ollen automaattisesti opetellakaan niiden valmistusta. Tällainen tietopaketti ja opas on hyödyllinen niille jotka uniapneakiskoja ryhtyy valmistamaan. Myös itseäni aihe kiinnostaa ja on entuudestaan tuttu. Minulta

löytyy työelämän kokemusta hammaslaboranttina uniapneakiskojen valmistuksesta hammaslaboratorio City Techistä vuodesta 2010 lähtien.

Uniapneadiagnoosien voimakkaan kasvun ja sitä kautta alan kehittymisen vuoksi yksi tavoitteestani on myös päivittää alalta puuttuvaa tietoa Suomessa käytettävistä uniapneakiskomalleista. Alalle on muutaman vuoden sisään tullut monia uusia uniapneakiskomalleja ja osa malleista on puolestaan poistunut käytöstä. Tähän opinnäytetyöhön on tarkoitus kerätä selvitys kiskoista Suomessa ja jäsentää tietoa hammateknikon näkökulmasta.

2 UNIAPNEA

Uniapnealla tarkoitetaan hengityshäiriötä, jossa rakenteellisesti ahtaat ylähengitystiet voivat uneen liittyvän lihasten rentoutumisen myötä ahtautua joko osittain tai kokonaan. Unenaikaiset hengityshäiriöt voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: osittaiseen unenaikaiseen ylähengitystieahtaumaan, obstruktiiviseen uniapneaan ja sentraaliseen uniapneaan. (Kaarteenaho ym. 2013, 358-361.)

Osittaisessa unenaikaisessa ylähengitystieahtaumassa sisäänhengitysilma rajoittuu aiheuttaen kovaäänistä kuorsausta. Siihen ei liity hengityskatkoksia. Obstruktiivisessa uniapneassa esiintyy toistuvia, vähintään kymmenen sekunnin mittaisia hengityskatkoksia (apneaa) tai hengityksen vaimentumia (hypopneaa), joista huolimatta hengitysyrietykset jatkuvat. Harvinaisin sentraalinen uniapnea esiintyy sydämen vajaatoiminnan yhteydessä, aivoinfarktin jälkitilassa tai uremian (munuaisten vajaatoiminnan) yhteydessä, jossa hypoventilaatio- (vajaahengitys) ja hyperventilaatio- (liikahengitys) jaksot vuorottelevat. Tällöin elimistö pyrkii tasaamaan liikahengitystä keskeyttämällä välillä hengitysyrietykset kokonaan. (Kaarteenaho ym. 2013, 358-361.)

Uniapnean vaikeusastetta määritetään apnea-hypopnea-indeksin (AHI) avulla, joka kertoo apnea- ja hypopnea jaksojen määrän tuntia kohden. Uniapnea voidaan jakaa vaikeusasteen mukaan lievään, keskivaikeaa ja vaikeaan uniapneaan. Lievässä uniapneassa hengityskatkoksia tai -vaimenemia esiintyy 5-15 kertaa tuntia kohden, keskivaikeassa 15-30 kertaa tunnissa ja vaikeassa 30 kertaa tunnissa (Kuvio1). AHI mitataan unipolygrafiassa, jossa unenaikaista hengitysliikkeitä, kuorsausta ja veren happipitoisuutta mitataan aivosähkökäyrän (EEG) kanssa. (Hengitysliitto 2018, 6.)



Kuvio 1. Uniapnean vaikeusasteen AHI:n määrittäminen hengityskatkosten määrällä tuntia kohden

2.1. Uniapneaan johtavat syyt

Uniapneaa esiintyy Hengityслиiton arvion mukaan noin 300 000 suomalaisella, minkä katsotaan olevan jo kansantaudin luokkaa. Uniapnea on yleisempää miehillä kuin naisilla. Kuorsausta taas esiintyy väestöstä 15% miehistä ja 10% naisista. Molempia uniapneaa ja kuorsausta esiintyy 40-65 vuotiaiden ikäryhmässä eniten. Yli 65 vuotiaiden keskuudessa esiintyvyys kääntyy laskuun. (Arte 2014.) Kuorsaus ei aina tarkoita, että potilaalla olisi uniapnea, mutta uniapneaa sairastavilla kuorsaus on yleinen oire (Hengityслиitto 2018, 5).

Kahdella kolmasosasta potilaista ylipaino on myötävaikuttavana tekijänä. Muita rakenteellisia riskitekijöitä ovat ylähengitysteiden luisten rakenteiden poikkeavuudet, kuten retrognatia (takana sijaitseva alaleuka), mikrognatia (pieni alaleukaisuus) ja nenän ahtausta sekä nenän tukkoisuus ja suuret nielurisat. Hormonaalisia riskitekijöitä ovat hypotyreoosi (kilpirauhasen vajaatoiminta), 2-typin diabetes, naisilla vaihdevuodet ja monirakkulainen munasarjojen oireyhtymä. Erilaiset sairaudet, kuten verenpainetauti tai sydämen vajaatoiminta tai keskushermostoa lamaavat lääkkeet. Alkoholi tai tupakoinnin aiheuttama limakalvon turpoaminen altistavat myös uniapnealle. (Arte 2014; Uniapnea: Käypähoito-suositus 2017; Kaarteenaho ym. 2013, 358-363.)

2.2. Uniapnean hoito

Uniapnean hoidon tavoitteena on pyrkiä poistamaan uniapnealle altistava taipumus. Elämäntapamuutokset, painonhallinta ja liikunta, myös ilman painon muutosta, on todettu auttavan uniapnean oireisiin. Myös asentohoidolla; selinmakuultaan nukkumisen estämisellä voidaan saada helpotusta. (Kaarteenaho ym. 2013, 358, 374-376.) Tämä perustuu siihen, että kylkiasennossa hengitystiet ahtautuvat luonnollisesti vähemmän, koska leuka ja nielu eivät pääse valahtamaan taakse (Vuorjoki-Ranta 2013, 20).

Keskivaikeassa ja vaikeassa uniapneassa, jossa AHI on yli 15 ensisijainen ja välitön hoito on CPAP-ylipainehengityshoito (Continuous positive airway pressure eli jatkuva positiivinen ilmatiepaine). Potilas nukkuu kuvassa 1 nähtävän nenän ja suun tai nenän peittävän hengitysmaskin kanssa, mikä kiinnittyy laitteeseen, joka säätelee hengitettävää ilmanpainetta pitäen hengitystiet jäntevänä ja avoinna. CPAP-paine muodostaa ylähengitysteihin ikäänkuin ”painelastan”, joka tukee veltostuneita ylähengitysteitä suoraan sekä suurentamalla keuhkojen toiminnallista jäännöstilavuutta. CPAP-hoito on tehokkain hoitomuoto uniapneaan yli 35 vuoden kehittämisen jälkeenkin. (Kaarteenaho ym. 2013, 358, 376-377; Samuli 2007,3)



KUVA 1. (a) Uniapnean hoidossa käytettävä CPAP-ylipainehengityshoito maski nenän- ja suun peittävänä (CPAP Blowouts Inc 2108) (b) CPAP-maski nenän peittävänä (Go CPAP 2012)

Lievässä uniapneassa, jossa AHI alle 15 sekä osittaisessa unenaikaisessa ylähengitystieahtaumassa eli kuorsauksessa hoitomuotona voidaan käyttää uniapneakiskoa (Kuva 2). Myös keskivaikeassa uniapneassa AHI:n ollessa 15-30 voidaan myös hoitona käyttää uniapneakiskoa, kun hoidon tarve ei ole välitön. Uniapneakisko perustuu siihen, että alaleukaa yhdessä kielen lihaksiston kanssa tuodaan eteenpäin, jolloin hengitystiet avartuvat ja nielun lihakset aktivoituvat. Tämä estää pehmeän suulaen valahtamista hengitysteiden tukkeeksi. (Kaarteenaho ym. 2013, 358, 379.)



KUVA 2. Erilaisia uniapnenakiskoja (Erkodent 2017; ResMed 2016; Scheü-Dental 2015; SomnoMed 2015)

Jos edelliset hoidot eivät tuota tulosta tai potilaalla on merkittävä rakenteellinen poikkeavuus, voidaan harkita leikkaushoitoa; nenä-, pehmeä suulaki-, kielenkanta- tai lapsilla nielu- tai kitarisaleikkaus. (Kaarteenaho ym. 379-380.)

Uniapneaan on olemassa kokeellinen sähköstimulaatiohoito, jossa kielen liikehermoon asennetaan kirurgisesti elektrodi, jonka tarkoituksena on laajentaa hengitysteitä hengityksen helpottamiseksi. Elektrodin lisäksi kylkilihasten väliin asennetaan iholle hengitystä tarkkaileva mittari ja solisluun alapuolelle laite, jolla potilas pystyy itse säätämään sähköisesti elektrodiin annettavaa stimulointia. Sähköstimulaatiohoito on vasta kokeilun asteella, eikä siitä ole riittävästi tieteellistä tutkimusta vielä. (Hengitysliitto 2018, 9.)

Suomessa uniapneapotilaan hoitopääsyn ja hoitomuodon määrittää Käypähoitosuositus uniapnean hoidosta, josta löytyy ohjeistus uniapnean hoitovaihtoehtojen valinnasta, sekä valintakriteerit erikoissairaanhoidon ja kiireettömän hoidon kriteereistä. Uniapneaa voidaan hoitaa etäseurantana julkisella puolella tai erikoissairaanhoidossa lähetteellä korva-, nenä- ja kurkkutautien klinikalla, suu- ja leukasairauksien klinikalla tai keuhkosairauksien klinikalla. (Käypähoito-suositus 2017)

3 UNIAPNEAKISKO HOITOMUOTONA

Uniapneakisko on hammastekninen suukoje, jota pidetään hampaistossa nukkumisen ajan. Uniapneakisko valmistetaan uniapneaan erikoistuneen hammaslääkärin toimesta. Hammaslääkäri ottaa yksilölliset jäljennökset hampaista ja indeksin eli hampaiston purentasuhteen halutussa asemassa. Näiden avulla hammasteknikko valmistaa uniapneakiskon ylä- ja alaleukoihin hammaslaboratoriossa. Uniapneakisko voi olla joko yksiosainen monoblock-tyyppinen koje tai kaksiosainen säädettävillä aisoilla yhdistetty koje. (Könönen 2017). Se voidaan valmistaa akryylistä tai lämpömuovautuvasta vetolevymuovista (kova/ pehmeä/ yhdistelmä) tai lasersintratusta polyamidimuovista tuloslamalla (Büsher 2015; Hammaslääkärin opas 2016; Pancherz 2003).

3.1. Uniapneakiskon toimintaperiaatteet

Nukkuessa lihakset rentoutuvat, joilloin selinmakuullaan kieli automaattisesti painuu taaksepäin sekä nielun seinämän lihasten jäntevyys poistuu (Vuorjoki-Ranta 2013, 20). Normaalisti kielilihakset ja ylemmät nielulihakset toimivat koordinoitusti, minkä ansiosta hengitystiet eivät painu kasaan, kuten kuvassa 3 vasemmalla nähdään. (Tegelberg & Lindberg 2013, 40).



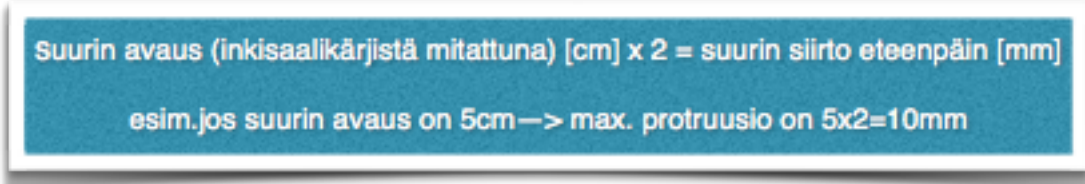
KUVA 3. Ilmatiet normaalin hengityksen ja obstruktiivisen uniapnean aikana (Grady Dental Care 2016)

Uniapneapotilailla lihasten rentoutuminen yhdistettynä nielun kudoksen rasvakerroksen aiheuttamaan paineeseen, rakenteellisiin poikkeavuuksiin tai muihin riskitekijöihin vaikeuttaa ilman kulkua kaventuneissa hengitysteissä (Tegelberg & Lindberg 2013, 40).

Kuvan 3 oikealla puolella nähdään ylähengitystien ahtaumaa, joka esiintyy yleensä kielen tai pehmeän suulaen takana (Hoffstein 2007). Uniapneakisko siirtää alaleukaa eteenpäin pitäen kielen poissa uvulaosasta ja nielun seinämillä. Se lisää suun ja nielun pehmytkudosten jänteveyttä niin, että ilmatiet pysyvät auki eivätkä tukkeudu. (Tegelberg & Lindberg 2013, 46.)

3.2. Uniapneakiskon purennan määrittäminen

Protruusiolla tarkoitetaan liikettä, joka tuo alaleukaa eteenpäin. Hammaslääkäri määrittää uniapneapotilaalle sopivan protrusioasteen eli sen kuinka paljon leukaa tuodaan eteenpäin suhteessa yläleukaan. Hammaslääkäri ottaa tästä asemasta purentajäljennöksen (indeksin) hammaslaboratoriota varten (Könönen 2017). Tätä varten hammaslääkäri tulisi ensiksi rekisteröidä maksimaalinen protrusio, jossa potilas vie alaleukaa niin pitkälle kuin pystyy. Alaleuan maksimaalinen vienti on yleensä noin 10mm. Maksimaalinen protrusio voidaan mitata etuhampaiden 11 ja 41 fakiaalipinnoilta eli näiden etäisyytenä toisiinsa nähden, kun suu avataan mahdollisimman isosti auki. Maksimaalisen protrusion pystyy tämän jälkeen myös laskemaan kuviossa 2 esitetyllä ResMedin Hammaslääkärioppaan mukaisella kaavalla, jossa suurin suun avaus kerrotaan kahdella.



Suurin avaus (inkisaalikärjistä mitattuna) [cm] x 2 = suurin siirto eteenpäin [mm]
esim. jos suurin avaus on 5cm → max. protrusio on 5x2=10mm

Kuvio 2. Uniapneakojeen purennan määrittäminen suun avauksen perusteella

Purennan rekisteröintiin ja protrusioasteen määrittämiseen on olemassa myös siihen tarkoitukseen kehitetty jäljennösmitta, kuvassa 4 nähtävä Scheun George Gauge -purennanmäärittämissmitta. Samantyyppisiä mittoja ovat myös esim. Bite Fix Registration (Scheulta) ja SOM Gauge (SomnoMediltä). Niiden avulla saa määritettyä tarkan arvon protrusiolle. Uniapneakiskoissa käytetään vertikaalisesti isomman avauksen (5mm) antavaa valkoista mittaa. Uniapneakisko indeksin paksuus tulisi olla sellainen, että siihen mahtuu kaksi kiskoja väliin.

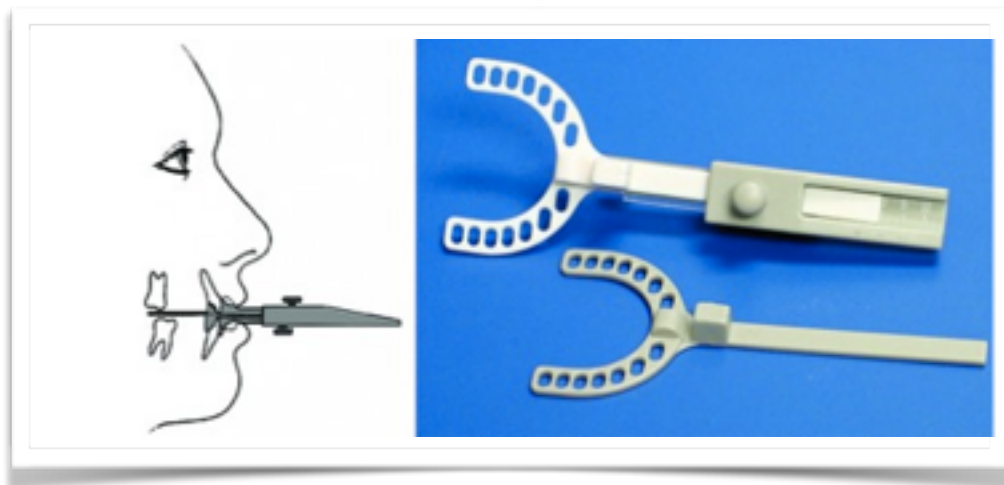
George Gauge -mitassa on ylä- ja alaleuan hampaat paikantavat lovet, joihin hampaat asetetaan. Pidikkeen mittatikkuun merkataan aloitusasema. Leukaa viedään maksi-

miasentoon. Tällöin leuka työntää alhaalta pidikkeen mittatikkua mitta-asteikoilla eteenpäin ja näyttää millimetreinä maksimiprotruusion. Maksimiprotruusion määrästä millimetreinä aloitusasemasta mitattuna vähennetään niin, että kiskohoidon aloitusprotruusioksi tulee 60% maksimaalisesta leuan eteenpäin viennistä (=100%) tai vaihtoehtoisesti joku muu hammaslääkärin määrittämä protruusion määrä (Kuvio 3). Kiskohoito voidaan aloittaa esim. pienemmällä 50% protruusiolla.



Kuvio 3. Esimerkki alaleuan aloitusasemasta 60% protruusiolla ja 10mm maximiprotruusiolla

Yläleuan mitta kiristetään paikoilleen haluttuun aloitusprotruusioon. Väliin pursotetaan silikoni-jäljennösainetta tai painetaan lämmitettyä vahaa saadun leukojen aseman rekisteröimiseksi. Mitta siirretään takaisin suuhun etuhampaiden määrittelemien lovien ja inkisiivien keskilinjan mukaan ja otetaan indeksi tuomalla alaleuka määritettyyn asemaan alaleuan lovien kohtaan. (Büsher 2015.)



KUVA 4. George Gauge -purennanmääritysmitta alaleuan eteenpäin viennin määrittämiseksi uniapneakiskohoidossa (Sleep Review 2014)

Bartoluccin yhdessä muiden tutkijoiden kanssa tekemä 13 eri tutkimuksen yhdistävä kirjallisuuskatsaus tutki uniapneakiskon protruusioasteen vaikutusta hoidon tehokkuuteen. Yhteensä 514 henkilön kiskohoidon aloitusprotruusiota tutkittiin välillä 25-89%.

Tutimukset osoittavat, että itse protruusion määrällä ei ollut 50% protruusion jälkeen merkittävää kasvavaa vaikutusta kiskohoidon onnistumiseen. (Bartolucci ym. 2016.) Jo 25% protruusiolla saavutetaan merkittävää uniapnean vaikeusastetta mittaavan AHI-luvun laskua. Kun aloitusprotruusio on yli 50% vaikuttavuus on hyvä, mutta sivuvaikutusten mahdollisuus myös kasvaa. (Vuorjoki-Ranta 2013, 23.) Uniapneaan erikoistunut hammaslääketieteen tohtori Tiina-Riitta Vuorjoki-Ranta suosittelee aloittamaan pienemmällä protruusiolla (alle 50%). Tällöin alun hankaluudet, kuten kiskoon tottuminen ja muut sivuvaikutukset vältettäisiin ja kiskolle jäisi säätövaraa siirtää aisoja myöhemmin hoidon edetessä lisää. Titraus eli hiljattainen aisojen siirto isompaan protruusioon edesauttaa kiskohoidon onnistumista ja tehokkuutta (Jacobowitc 2017). Protruusion määrä itsessään ei siis määritä hoidon onnistumista. Hoidon onnistumiseen vaikuttavat myös muut tekijät kuten mm. kiskoon tottuminen (sivuvaikutusten minimointi), uniapneakojemalli (paras soveltuvuus kyseiselle potilaalle), vertikaalinen korotus (kiskojen paksuus), sitoutuneisuus hoitoon ja uniapnean vaikeusaste. (Hoffstein 2007.)

3.3. Uniapneakiskon indikaatiot ja kontraindikaatiot

Uniapneakiskolla voidaan hoitaa sekä aikuisen kuorsausta että lievää tai keskivaikeaa uniapneaa, kun AHI on alle 15. Uniapneakisko soveltuu myös niille potilaille, joilla jostain syystä CPAP-hoito ei onnistu, kuten esimerkiksi rakenteellisten syiden, nenäoireiden (vetisyys, kuivuus) tai maskiin tottumattomuuden (epämiellyttävyyden, paniikin tunteen) vuoksi. (Kaarteenaho ym. 2013,378-379.)

Uniapneakiskohoitoa ei saa käyttää potilaille, joilla on sentraalinen uniapnea, vakava hengityselinsairaus (muu kuin obsruktiivinen uniapnea). Kontraindikaatioita kiskohoidolle on myös hampaaton hammaskaari (poikkeuksena SomnoDent Edent Flex-uniapneakisko), alaleuan kokoproteesi tai alaikäinen potilas (ResMed 2016, 12 Scheü-Dental 2017). Vaikea hampaiden kiinnityskudossairaus (parodontiitti), heiluvat hampaat ja purentavirheet, kuten voimakas avopurenta ovat myös este kiskohoidolle. Useiden hampaiden puutos saattaa myös rajoittaa kiskon pysyvyyttä ja sitä kautta hoidon mahdollisuutta. (Uniapnea Käypähoitosuositus 2017.)

Ennen uniapneakiskohoidon aloitusta tulisi huomioida myös mahdolliset purentaelimen toiminnalliset häiriöt ja kiputilat, bruksaajat, kuivan suun oireet (tilaa ylläpitävät lääkkeet), alaleuan kyky protruusioliikkeisiin, materiaaliyliherkkyydet, limakalvovauriot, oikomishoito tai protetiikan tarve, jotta hoidon onnistuminen saavutettaisiin ja haittavaikutuksilta välttyttäisiin (Tegelberg & Lindberg 2015, 46).

3.4. Uniapneakiskon käytön hyödyt ja haitat

Uniapneakisko vähentää hengityskatkoksia pitämällä hengitystiet avoimena, jolloin unenlaatu paranee ja unenpuutteesta johtuva päiväväsytys vähenee. Uniapneakiskon toiminnan vaikutus heijastuu valtimoveren happikylläisyyden paranemiseen, kohonneen verenpaineen laskuun ja uniapneasta johtuvan masennuksen lievenemiseen. (Käypähoito-suositus 2017.)

Hoffsteinin 89:n tutkimuksen yhdistävä kirjallisuuskatsaus tutki uniapneakiskojen käyttöä yli 3000:lla uniapneakiskopotilaalla. Tutkimuksen seuranta osoitti, että kuorsaus väheni uniapneakiskohoidolla 45%. Uniapnean vaikeusastetta mittaava apnea-hypopnea-indeksi (AHI) väheni kiskohoidolla 42%. Vaikeusasteen lasku kiskohoidolla on enemmän kuin leikkauksella (30%), mutta huomattavasti vähemmän kuin CPAP-hoidolla (75%). Tästä huolimatta suurin osa potilaista suosii ennemmin uniapneakiskoa CPAP-laitteen sijaan, sen huomattavasti paremman käyttömukavuuden vuoksi. (Hoffstein 2007.) Vaikka CPAP-hoito on tutkimuksissa osoitettu tehokkaimmin laskevan AH-indeksiä, sen kliininen vaikuttavuus uniapneakiskoihin nähden on kuitenkin sama, koska potilas todennäköisemmin sitoutuu kiskohoitoon paremmin kuin CPAP-laittehoitoon (Jacobowitz 2017). Hoffsteinin tutkimukset osoittivat, että uniapneakisko on hyvin siedetty ja lähes kolmen vuoden jälkeen kiskoa käytti vielä 56-68% potilaista (Hoffstein 2007).

Vaikka kiskohoito on yleisesti hyvin siedetty, se aiheuttaa lisärasitetta purentaelimelle muuttamalla leuan asentoa yöksi. Tästä johtuen nivel- lihas-, hammas- tai purentaongelmia voi ilmetä (Tegelberg & Lindberg, 2015, 46). Yleisenä sivuvaikutuksena on lisääntynyt syljeneritys kojeen ollessa suussa sekä aamuisin hampaiden ja leukanivelen arkuutta (Kaarteenaho ym. 2013, 279). Tilapäisiä purentamuutoksia, jossa purenta ”ei tunnu menevän kohdilleen” tai hankaluutta pureksella saattaa esiintyä myös heti kojeen suusta ottamisen jälkeen (Vuorjoki-Ranta 2013, 20). Muita oireita voi olla päänsärky, lihassärky puremalihaksissa (etenkin masseter, ulompi puremalihak) tai joissain tapauksissa purentamuutoksia, kuten vertikaalista tai horisontaalista ylipurentaa (Hoffstein 2007).

Usein sivuvaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja katoavat hoidon jatkuessa. Kiskohoidon keskeyttämisen syy ei yleensä johdu sivuvaikutuksista, vaan hoidon tehottomuudesta kyseisen potilaan uniapneaan. Yhdessä Hoffsteinin kirjallisuuskatsauksen tutkimuksessa kaikki Herbstin-uniapneakiskoa käyttäneet potilaat olivat säästyneet kailta sivuoireilta. Tämä taas tukee tutkimustuloksia, joissa on osoitettu, että uniapneaan

erikoistuneen hammaslääkärin kautta yksilöllisesti valmistetut uniapneakiskot ovat käyttäjistä hyvin siedettyjä. (Hoffstein 2007.)

4 UNIAPNEAKISKOJEN HISTORIAA

Vuonna 1902 ranskalainen suu- ja leukakirurgi Pierre Robin kehitti ensimmäisen uniapneakiskon monoblockin, jolla alaleukaa ohjattiin toiseen asemaan. Alkujaan sitä ei tosin käytetty uniapnean hoitoon, vaan se kehitettiin pediatriassa (lastentautioppi) glossotopsisin hoitoon. Glossotopsis tunnetaan nykyään Pierre Robinin-oireyhtymään, jossa esiintyy pienileukaisuutta (mikrognatia), kielen nieluun painumista (glossoptosis), hengitysahtaumaa (obstruktio) ja usein tyypillisesti myös suulakihalkio. (U.S.National Library of Medicine 2017.)

Vuonna 1923 uniapnea ymmärrettiin hengityshäiriönä, kun Robin kuvasi nielun anatomisten rakenteiden poikkeavuuksien voivan aiheuttaa nielun ilmasteissä ahtautumista unen aikana. Robin olikin ensimmäinen, joka keksi käyttää leukaa eteenpäin tuovaa suukojetta (monoblockia) myös uniapnean hoidossa. (Rogers, Remmers, Lowe, Cistulli, Prinsell & Pantino 2017; Hoffstein 2007.)

Vuonna 1908 Norjalainen Viggo Andressen kehitti onnistuneesti monoblockista omalle tyttärelleen distaalipurentaa (Angle 2) korjaavaan kojeeseen, joka siirsi alaleukaa 3-4mm eteenpäin (Kuva 5). Andressen erikoistui ortodontiaan vasta vuonna 1919, joten muille potilaille koje tuli käyttöön useita vuosia myöhemmin. (Phulari 2013, 187). Andressen nimesi monoblock-kojeensa Aktivaattoriksi, koska sen avulla pystyi aktivoimaan leuan lihaksilla alaleuan uuteen asemaan (The Indian Dental Academy 2016, 18).



KUVA 5. Alkuperäinen Andressenin monoblock eli Aktivaattori (The Indian Dental Academy 2016, 18)

Toinen merkittävä henkilö uniapneakiskojen kehittämisessä oli saksalainen ortodontiaan (oikomiseen) erikoistunut hammaslääkäri Emil Herbst, joka kehitti Herbstin oikomiskojeen vuonna 1909 retentoimaan yläleuan levitettyä hammaskaarta (Kuva 6). Emil Herbst kuvasi jo yli 100 vuotta sitten tutkimuksissaan asioita mitä nykyään ortodontiassa jo tiedetään. Hän olikin reilusti edellä aikaansa ja vasta vuosikymmeniä myöhemmin toinen ortodontiaan erikoistunut saksalainen hammaslääkäri Hans Pancherz löysi uudelleen Herbstin kojeen 1970-luvun lopulla. Herbstin kojeesta on tehty monia muunnoksia eri tarkoituksiin, joista yksi on Herbst-uniapneakisko. (Pancherz 2003.)



KUVA 6. Alkuperäinen Herbstin koje oikomiseen (Pancherz 2003)

1980-luvulla tietämys kiskoista uniapnean hoidossa yleistyi. Vuonna 1982 Cartwright ja Samelson kehittivät uniapnean hoitoon kieltä ohjaavan TRD-uniapnekojeen ja 1984 Meier-Ewert kehitti alaleukaa siirtävän Esmarch-suukojeen pitämäämään ilmatiehyet auki yleisanestesian aikana leikkauksissa. (Friedman 2008, 72.) 1980-luvulla Gene Williamson käytti Herbstin kojetta TMJ:n (temporomandibular joint) eli purentaelimen toimintahäiriöiden hoitoon. Tästä saatujen hyvien tulosten vuoksi Ed Spiegel alkoi käyttämään kojetta myös uniapnean hoidossa. (Rogers ym. 2017.)

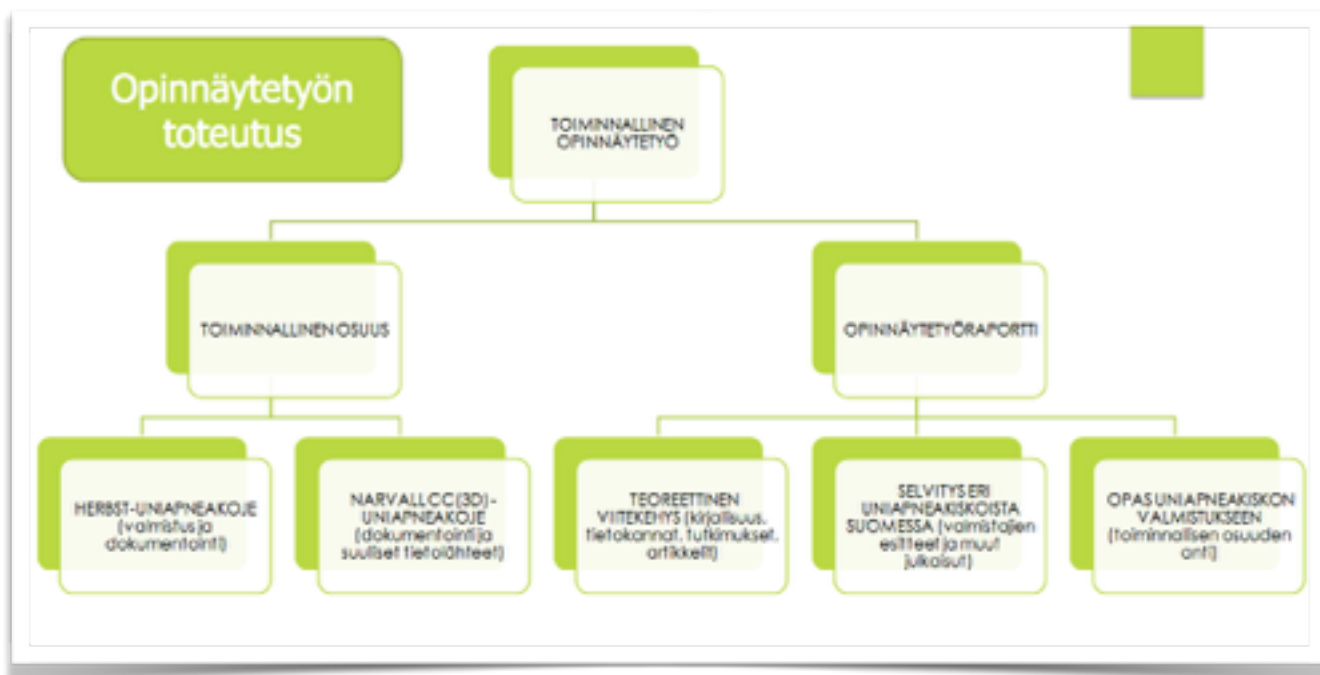
1990-luvulla Phoenix:ssä Arizonassa hammaslääkärit Arthur Strauss ja Robert R. Rogers perustivat kuuden muun hammaslääkäriin kanssa nykyisen American Academy of Dental Sleep Medicine -järjestön hammaslääkäreille, minkä tarkoituksena on kasvattaa tietoutta uniapneasta ja sen hoidosta mm. uniapneakiskoilla, kurssien ja tieteellisten julkaisuiden muodossa. Uniapneakiskohoito onkin kehittynyt huomasti viimeisen 25 vuoden aikana ja erilaisia kiskotyyppejä on satoja. (Rogers ym. 2017.)

Suomessa ensimmäiset uniapneatapaukset on diagnosoinut vuonna 1976 HYKS:n neurologian klinikalla, lääketieteen professori ja neurologian erikoislääkäri Markku Partinen, joka nykyään toimii Helsingin uniklinikalla tutkimusjohtajana ja unilääketieteen erikoislääkärinä. Stanfordin yliopiston tutkimusprofessori vuosien 1985-1986 jälkeen Partinen toi Suomeen ensimmäiset uniapnean hoitoon tarkoitetut CPAP-ylipainehengityshoitolaitteet, joita käytettiin ensimmäisenä Ullanlinnan palveluksessa 1986 ja HYKS:issä vuonna 1987. Partinen määrittä Suomessa 1980-luvulla uniapnean diagnostiset kriteerit, jotka ovat käytössä edelleen uniapnean määrittämisessä ja hoidossa. (Helsingin Uniklinikka 2018; Uniutiset 2015; Wikipedia 2018.) Kiskohoito yleistyi voimakkaasti 1990-luvulla Ruotsissa, josta se on rantautunut uniapnean tietoisuuden kasvaessa myös Suomeen (Tegelberg & Lindberg 2105. 46).

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Turun Ammattikorkeakoulun Hammasteknikkokoulutusohjelmalle toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallinen opinnäytetyö voi koulutusalun mukaan olla ohje tai opastus esim. perehdyttämisopas. Opas voidaan tuottaa halutussa muodossa. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on kaksi osaa; toiminnallinen osuus eli produkti ja prosessin dokumentointi eli opinnäytetyöraportti. (Airaksinen 2009, 7-8.)

Toteutusrakenne tähän opinnäytetyöhön on kuvattu kuviossa 2. Toiminnallinen osuus koostuu uniapneakojeen valmistuksesta ja valmistusvaiheiden kuvaamisesta valokuvin ja raportoinnin avulla. Opinnäytetyöraporttiin yhdistyy teoreettisen viitekehyksen tietoperusta yhdessä toiminnallisesta osuudesta saadun lähdeaineiston kanssa. Opinnäytetyön kehittämistehtävänä on tuottaa opas uniapneakojeen valmistukseen sekä selvittää käytössä olevat eri uniapneakiskomallit Suomessa.



Kuvio 4. Toiminnallisen opinnäytetyön toteutusrakenne tässä työssä

5.1. Aiheen rakenne ja rajaus

Aiheen rakennetta lähdin pohtimaan tutkimuksellisen opinnäytetyön tekoprosessin puolelta lainattujen tutkimuskysymysten kautta. Tutkimuskysymykset on esitetty kuviossa 2. Päädyin ratkaisuun, koska se tuo rakenteeseen ja rajaukseen selkeyttä, vaikka toiminnallisessa opinnäytetyössä ei varsinaista tutkimusongelmaa olekaan. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkimuskysymyksistä puhutaan kehittämistehtävinä.



Kuvio 5. Opinnäytetyön rakennetta selkeyttävät kehittämistehtävät tutkimuskysymyksinä

Opinnäytetyössä keskityn Suomessa yleisemmin valmistettaviin uniapneakojeisiin yleisellä tasolla hammasteknikon näkökulmasta. Oppaassa uniapneakojeen valmistukseen paneudun Herbst-tyyppiseen uniapneakojeeseen, sen valmistukseen ja eri valmistusvaiheiden kuvaamiseen. Päätin myös dokumentoida tulostettavan Narvall CC-kiskon valmistusvaiheita vertailun vuoksi, koska uskon että 3D-tulostus on hammastekniikassa relevanttia. Näin saan työhöni yhden pitkään alalla olleen perinteisesti käsityönä valmistetun uniapneakiskon ja yhden CAD/CAM-tekniikkaa hyödyntävän uudemman 3D-tulostetun kiskon. Kiskovalintaa ohjasi myös se, että Narvall CC-kiskot ovat saman yrityksen (ResMedin) valmistamia, kuin uniapneaa tehoikkaimmin hoitavat CPAP-laitteetkin.

Uniapneakiskon toimintaperiaatteet ovat suhteellisen samat kaikissa kiskoissa, vaikka ne valmistettaisiinkin eri tavoilla. Koen, että esiteltyäni yhdentyypisen kiskon valmistuksen, se antaa riittävän hyvän kuvan siitä, miten uniapneakoje ylipäätään valmistetaan ja toimii. Tämän pohjalta voi helpommin ymmärtää myös muunlaisia uniapneakojeita ja niiden valmistusta.

5.2. Aineiston keruu ja analysointi

Teoreettisen viitekehyksen aineiston keräsin tutkimalla eri lähdemateriaaleja, kuten kirjallisuutta, tutkimuksia, artikkeleja ja internet-julkaisuja. Kirjallisuutta lähdeaineistoon hain muunmuassa Turun yliopiston Volter-tietokannasta. Tutkimuksia ja tieteellisiä artikkeleita etsin PubMed- ja Duodecim-tietokannoista. Artikkeleja hain Suomen Hammasteknikkoseuran artikkeliarkistosta. Selvitykseen Suomessa käytettävistä eri uniapneakiskomalleista käytin uniapneakiskojen valmistajien esitteitä, julkaisuja, kurssimateriaaleja ja valmistusohjeita.

Lähdemateriaalin analysoin sisällönanalyysiä apuna käyttäen. Sisällönanalyysillä tutkittavasta ilmiöstä pyritään tutkittavien tekstien, haastatteluiden, kirjojen tai jonkin muun lähdeaineiston perusteella muodostamaan sanallinen yhtenäinen tiivistetty kuvaus aiheesta (Tuomi & Sarajärvi 2002, 7.3.2.).

Johtopäätöksiin yhdistelin teoreettisen viitekehyksen ja saatujen tuloksien aineistoa tutkimuskysymyksen valossa. Tässä hain vastauksia kysymykseen: ”Mitä tulisi erityisesti ottaa huomioon uniapneakiskoa valmistettaessa?”. Analysoin valmista tekstiä kategorioiden tekstistä esiin tulleita vastauksia teemoittain tutkimuskysymyksen alle. Teemat olivat käyttömukavuus, tehokkuus, leukaniveloireiden minimointi, kestävyys ja monipuolisuus. Teemat eivät olleet ennalta päätetty, vaan kategorioitu vasta tekstiä analysoidessa tutkimuskysymyksen kautta. Tällä metodilla yhdistelin käsitteitä sisällönanalyysiä apuna käyttäen ja koostin kunkin kategorian alle tiivistetyn pohdinnan vastaamaan aineiston yhdenmukaisuuksia.

Toiminnallisessa osiossa valmistin itse potilastyönä Herbstin uniapneakiskon Hammaslaboratorio City Techissä. Hammaslaboranttina minulta löytyy kokemusta uniapneakiskojen valmistuksesta vuodesta 2010 lähtien Hammaslaboratorio City Techistä, jossa valmistin yhdessä erikoishammasteknikko Visa Vuorisen kanssa Helsingin kaupungin (vuosina 2010-2012) sekä CityHammaslääkäri -aseman uniapneakiskot. Valmistimme uniapneakiskot pääsääntöisesti Herbst-tyyppisillä uniapneakiskoilla.

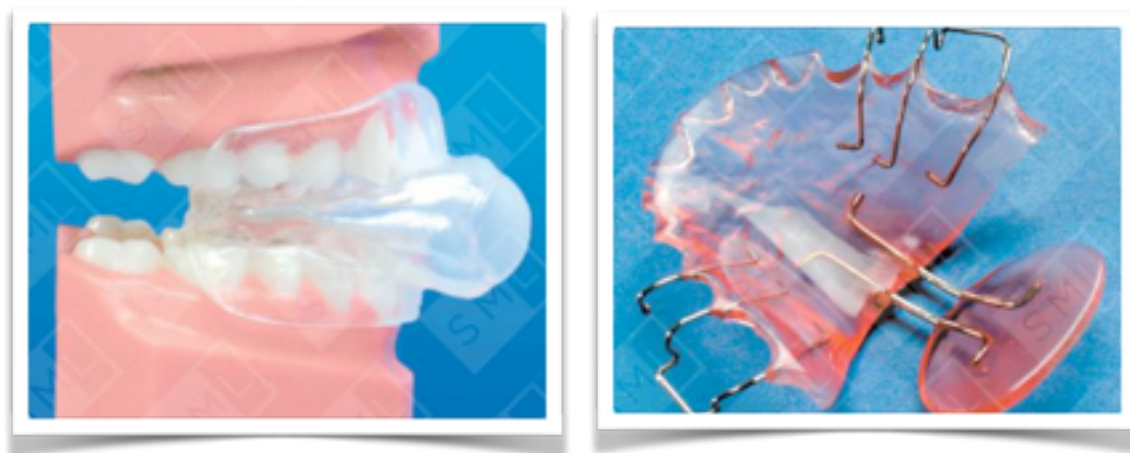
Hammaslaboratorio PPlusTerveys Kvalidentissä kävin puolestaan havainnoimassa 3D-tulostettavan Narvall CC kiskojen valmistusta. Näistä saatujen kuvien, työn valmistusvaiheiden raportoinnin ja suullisten tietolähteiden avulla koostin oppaan uniapneakiskon valmistukseen.

6 UNIAPNEAKISKOTYYPIT

Uniapneakiskot voidaan jakaa toimintamenetelmien mukaan neljään eri kategoriaan.:

1. **TRD (Tongue Retaining Device)** : Kieltä imupaineella ohjaava koje (Kuva 7)
2. **SPL (Soft Palate Lifter)**: Pehmeää suulakea ja uvulaa nostava koje (Kuva 7)
3. **OPAP (Oral Pressure Appliance)**: CPAP-laitteeseen kiinnittyvän kiskon yhdistelmä
4. **MAA (Mandibular Advancement Appliance)** tai
MAD (Mandibular Advancement Device) tai
MPD (Mandibular Protruding Device) : Alaleukaa eteenpäin siirtävä koje

MAA-kojeet voidaan vielä jakaa purennan paikallaan pitäviin ja purentaa säättäviin kiskoihin. MAA-koje on myös miellyttävin käyttömukavuudeltaan ja siksi nykyään merkittävin ja pääsääntöisesti käytetyin kiskohoitomuoto. (Hoffstein 2007; Mahony 2012, 74-75; Tegelberg ym. 2015.) Muut uniapneakojeet, kuten kieltä ohjaavat ja pehmeää suulakea nostavat kojeet eivät ole saavuttaneet samanlaista suosiota tai lääketieteellistä hyväksyntää kuin leukaa siirtävät kojeet, koska riittäviä tieteellisiä tutkimuksia ei ole vahvistamaan niiden tehokkuutta uniapnean ja kuorsauksen hoidossa (Rose 2006).



KUVA 7. (a) Kieltä imupaineella ohjaava uniapneakoje TRD (b) Pehmeää suulakea ja uvulaa nostava uniapneakoje SPL (Space Maintainers Laboratories 2017)

Suomessa tällä hetkellä käytössä olevia yksilöllisiä hammaslaboratoriovalmisteisiä uniapneakiskoja ovat Monoblock, Herbst, IST, T-Tap, Narvall CC, SomnoDent ja Silensor-sl (Fredrikson 2018; Pihakari 2107; Repo 2017; Tulonen 2018). Ne ovat kaikki ala-

leukaa eteenpäin siirtäviä (MAD) uniapneakojeita. Markkinoilla on myös monia kaupallisia kuumen veden alla itse muovaittavia kiskoja tai ”standardikokoisia” valmiskiskoja, mutta laboratorioissa yksilöllisesti valmistetun kiskon on tutkimuksissa todettu olevan tehokkaampi vaihtoehto uniapnean hoitoon (Könönen 2017).

6.1. Monoblock

Ensimmäinen uniapneakoje oli Monoblock. Se kuuluu oikomiskojeissa aktivaattoreihin, joiden tarkoituksena on korjata leukojen välisten suhteiden eroja mm. liian pientä hammaskaarta tai liian takana olevaa alaleukaa. Aktivaattoreita on useita eri versioita mm. Andressen, Harvold-Woodside, Bionaattori, Van Beek, sekä Fränkel eri oikomahdollisiin tarkoituksiin. Yhtenäistä näillä kojeilla on se, että ne kiinnittävät ylä- ja alaleuat yhteen ohjaten alaleukaa ja lihaksia tai hampaiston tai leuan kasvua. Aktivaattorit ovat irroitettavia kojeita, jotka pitävät leukojen suhteet paikallaan.

Monoblockilla tarkoitetaan yksiosaista suukojetta, jossa akryylirunko ulottuu ylä- ja alaleukojen hampaiston tueksi tuoden leukaa eteenpäin ja pitäen sen paikallaan (Kuva 8) (Marjoranta 2009). Uniapneassa käytettävät monoblockit perustuvat juuri samoihin kojeisiin kuin ortodontiassakin ilman purentaan vaikuttavia tai siirtäviä elementtejä. Ne ovat akryyllistä tehtyjä tasaisesti hampaistoon tukeutuvia kojeita, joihin voidaan laittaa pinteitä tai kaaria pysyvyyden lisäämiseksi. Monoblock-kojeita on eri muotoisia, esim. kaksi purentakiskoa yhdessä. Nykyään ne pyritään tekemään mahdollisimman siroiksi. Protruusiota ei voi hoidon edetessä muuttaa tai säätää. (Arte 2014.)



KUVA 8. Perinteinen Monoblock-Aktivaattorit (Praxis für kieferorthopädie Dr Thomas Schnell 2018)

Monoblock-kojeen valmistus voi tapahtua suoralla tai epäsuoralla menetelmällä. Suoralla menetelmällä mahdollisten pinteiden taivutuksen ja paikoilleen laitton jälkeen kip-

simallista vahataan allemenot ja tulevan kiskon reunoille tehdään vahavallit ohjaamaan akryylin muotoilua. Akryyli valutetaan tai sirotellaan kipsimallille ja lopusta tehdään ”makkara”, joka painetaan artikulaattorissa olevien mallien väliin kojeen muotoon. Epäsuorassa menetelmässä kiskosta tehdään vahamalli, joka prässätään kyvetissä. Pin-teiden tai kiskon istuvuuden määrittämisen kannalta suora menetelmä on kätevämpi. Kisko muotoillaan niin, että siinä on hengitysausko. (Marjoranta 2009.)

Tutkimukset osoittavat, että uniapneakiskot, jotka eivät salli leuan liikkeitä ollenkaan, kuten monoblock, aiheuttavat todennäköisemmin enemmän leukanivelen oireita, kuin sellaiset kiskot, joissa leukojen lateraaliliikkeet mahdollistuvat (Silensor-sl N.d.,13).

6.2.Herbst-uniapneakisko

Herbst-uniapneakiskossa on kaksi erillistä akryylistä tehtyä tasaisesti toisiinsa vasten olevaa ”purentakiskoa”, jotka ovat kiinnitetty teleskooppiasioilla toisiinsa (Kuva 9). Aisat mahdollistavat protruusion kasvattamisen ja maltillisen lateraaliliikkeen, jolloin nivelnes-teet pääsevät liikkumaan vapaasti nivelkalvossa. Tämä ehkäisee nivelkipuja ja mahdol-lisia purentamuutoksia. (Gergen 2014.)

Herbst-uniapneakisko on saanut nimensä juuri teleskooppiasioistaan, jotka Eemil Herbst kehitti nykyäänkin käytössä olevaan ylipurentaa ja alaleuan kasvua ohjaavaan oikomiskojeeseen (Herbstin koje). Nimi on vakiinnuttanut käyttönsä myös tämän ko-jeen muunnokseen eli Herbst-uniapneakiskoon. (Gergen 2014.) Nimestään huolimatta Herbstin aisat ovat tarkoitettu vain renkaisiin kiinnitettäviin ja valettaviin oikomiskojeisiin ja Herbst-uniapneakiskoissa käytetään Hernerin hieman muunneltuja teleskooppiasio-ja. Niitä valmistetaan kolmea eri pituutta. Lyhyimmät aisat ovat 3mm aktivoinnilla, kes-kikokoiset ja pisimmät aisat ovat 5mm aktivointimahdollisuudella. Herbst-uniapneako-jeen toinen nimi on Hernerin uniapneakisko. (Ortomat Herpola, 2018.)



KUVA 9 Herbst-uniapneakisko (Lampinen 2017)

Herbst-uniapneakoje valmistetaan yleensä akryylistä, mutta sen voi valmistaa myös lämpömuovattavasta kovasta muovista. Retentiot tulevat kuten purentakiskoissa tai pinteillä. Herbst-kiskossa aisat tulevat niin että etummainen aisa on alaleuassa kulmahampaan ja ensimmäisen premolaarin välissä ja takimmainen aisa kiinnittyy yläleukaan molaarien kohdalle. Yläleuan kiskoon lisätään pallopinne, jotta kiskon saa kumilenkillä kiinni alaleuan aisaan tai toiseen pallopinteeseen. Näin suu pysyy kiinni nukkuessa ja kuorsaaminen estyy. Jos kumilenkkiä ei ole, leuat saattavat yönaikana aueta. Tämä johtaa ei toivottuun ilmatiehyiden pienenemiseen, jolloin laite on tehoton. Myös kiskon kiinni pysyminen mahdollistaa CPAP-laitteen kanssa yhtäaikaisen käytön, koska potilas hengittää tällöin nenän kautta. (Gergen 2014.)

6.3.IST-uniapneakisko

IST-kisko eli modifioitu Herbst-kisko on Scheün varioima uniapneakisko Herbst-uniapneakojeesta (Kuva 10). Scheü on saksalainen vuodesta 1926 toimiva hammasalan yritys, joka valmistaa mm. oikomiseen ja uniapneaan liittyviä metalliosia (pinteet, ankkurit, aisat, lukot, ruuvit) ja vetolevylaitteita sekä materiaaleja niihin. (Büsher 2015.)

IST-kiskossa käytetään samoja Hernerin teleskooppiasioja kuin Herbst-uniapneakojeessakin. Erona on, että aisat eivät ole ruuveilla kiinni kiinnikkeissä, vaan ne kiinnitetään pallokiinnikkeillä, joissa on välissä rinkulainen kumitappiosa (O-Ring, IST-fixing osille). Tämä mahdollistaa kiskojen irrottamisen vetämällä, mikä on eduksi, jos potilaalla on kovat purentavoimat tai potilas on bruksaaja. Tällöin kisko itsessään ei hajoa, vaan aisan saa helposti napsautettua uudelleen paikoilleen. (Büsher 2015.) Irroitettavia kiinnikkeitä voi toki myös käyttää Herbstin uniapneakojeessa tai vastavuoroisesti ruuvi-kiinnikkeitä IST-kojeessa. Kummatkin osat sopivat Scheün Hernerin aisoihin. (Ortomat Herpola.2018.) Kisko valmistetaan lämpömuokattavasta vetolevymuovista ja kiskon eteen inkisiivien väliin jätetään aukko ilmatielle toisin kuin perinteisessä Herbst kiskossa. (Büsher 2015.)



KUVA 10. IST-uniapneakisko (Dt-Shop 2018)

IST-kisko suositellaan valmistamaan 2mm / 2,5mm paksusta kovasta vetolevymuovilevystä (Duran). Ennen levyn laittoa allemenot, interdentaalivälit tai aukot blokataan lämmönkestävällä juoksevalla aineella (Blue-Bloker) tai muovattavalla suurempiin allemenoihin laitettavalla aineella (Sill-Kitt). Kipsimallin päälle laitetaan vetolevylaitteella eristys/ tilantekokalvo (Isofoil), joka suojaa kipsimallia. Kisko trimmataan lopulliseen muotoon vasta aisojen laitton jälkeen. Aisat kiinnitetään kiskon päälle vestibulaarisesti hampaiden etupinnalle tai okklusaalisesti purupinnan päälle. Yläleukassa aisat kiinnittyvät molaareihin ja alaleuassa premolareihin. Apuna voi käyttää kiinnikkeitä oikealle etäisyydelle ohjaavaa kiinnitysohjuria. Kiinnikkeet lämmitetään ja painetaan kiskoon kiinni. Niiden päälle ja okklusaalipinnoille (vain premolaarit ja molaarit) laitetaan akryyliä niin että etuosaan jää aukko hampaiden väliin. Pinnat tasoitetaan artikulaattorissa tasaisesti toisiaan vasten. (Büsher 2015.)

6.4.T-Tap -uniapneakisko

T-Tap -kisko on Scheün valmistama vetolevymuovista valmistettu lukollinen uniapneakoje (Kuva 11 a). Suomessa sitä saa valmistaa (lukkoja tilata) ainoastaan Ortomat Herpolan kautta järjestetyn Scheün IST- / T-Tap uniapneakiskokurssin käyneet hammasteknikot tai -laborantit. T-Tap -kiskossa on pyritty vähentämään komponentteja, joten siinä ei ole muista kiskoista poiketen bukkaalipuolelle ulkonevia kiinnikkeitä tai aisvoja, vaan se kiinnittyy edestä inkisiivien välistä lukolla yhteen. Lukko on yläosasta titaania ja vastakappale nikkeliä terästä. Kisko mahdollistaa laajan säädettävyyden niin protruusiossa (7mm), kuin lateraaliliikkeessäkin (7,5mm). Protruusioastesuositus on 50-60% maksimiprotruusiosta ja lukko tulisi säätää valmiksi 1mm eteenpäin ennen kiskoon kiinnitystä, jolloin protruusiota pystyy tarvittaessa vähentämään. (Büsher 2015.)



KUVA 11. (a) T-Tap-uniapneakisko (Scheü Dental 2018) (b) T-Tap Reverse-uniapneakisko (Studio odontoiatrico associato project 2018)

T-Tap -kiskosta on myös käytössä toinen versio T-Tap Reverse (Kuva 11b). Siinä lukko on vähän pienempi ja sijoitettu palatinaalisesti hieman taaemmaksi inkisiiveistä, jotta vertikaalinen avaus ei kasvaisi liian suureksi. Sitä ei pysty suoraan suussa säätämään ja säätö mahdollisuus on hieman niukempi (5mm), kuin T-Tap-kiskossa. Muuten kiskon toimintaperiaatteet ovat samat. Se on tarkoitettu uniapnea- tai kuorsaus potilaille, joilla on syvä purenta. (Büsher 2015)

T-Tap -kisko valmistetaan pehmeän sisäpinnan ja kovan ulkopinnan yhdistävästä vetolevymuovista (Durasoft). Suosituspaksuus levyille on 2,5mm. Ennen vetolevyn laittoa allemenot ja kevennykset (inkisiiveihin) voi blokata ja mallin eristää kalvolla samalla menetelmällä kuin IST-kiskon valmistuksessa Blue-Bloker ja Sill-Kitt eristyisaineilla ja Isofoil eristyskalvolla (Kuva 12 a). Lukko suojataan vahalla kohdista, joihin ei haluata akryyliä ja vastakappaleeseen tehdään vaha-aihioon sulatetulla vahalla tilaa yläkappaleen koukun liikkeille. Osien väliin laitetaan levy, jonka avulla osat saadaan toisiinsa kiinnitettyä ja estettyä akryylin valuminen (Kuva 12 b). Levy asetetaan artikulaattorissa kiskojen väliin oikeaan protruusioasemaan indeksin avulla ja kiinnitetään alakiskoon vahalla tai puttylla. Alaleuan kiskon lukko kiinnitetään kylmäakryyllillä ja tämän jälkeen yläleuan kisko kiinnitetään artikulaattorissa kylmäakryyllillä oikeaan asemaan. Kisko jää kontaktiin toisiinsa nähden vain lukkokohdasta. Muovin työstöön ja kiillotukseen on olemassa omat poranterälaikat. Pehmeän ja kovan vetolevymuovin yhdistelmissä trimmaus kannattaa tehdä pehmeästä kovaan, ettei materiaali ala repsottamaan. (Büsher 2015; Scheu-Dental 2017,6-7, 24-25.)



KUVA 12. (a) Blue-Bloker -tilantekijä (Eurodentic 2018) (b) Vaha-aihio ja levy lukon kiinnitykseen (Scheu Dental 2014)

6.5. Narvall CC -uniapneakisko

Narvall CC on Ranskassa Lyonissa 2002 kehitelty 3D-tulostustekniikkaa hyödyntävä uniapneakoje, jonka ResMed osti vuonna 2009. ResMed on uniteknologiaan pohjautuva yritys, joka on perustettu 1989 Sydneyssä Australiassa. ResMed valmistaa australialaisen fysiologiaan erikoistuneen lääkärin Colin Sullivanin vuonna 1980 kehittämää uniapneahoidon mullistanutta CPAP-ylipainehengityslaitetta. ResMed on jatkanut Narvall CC:n kliinistä ja kaupallista kehitystyötä. (ResMed 2016; The University of Sydney 2012.)

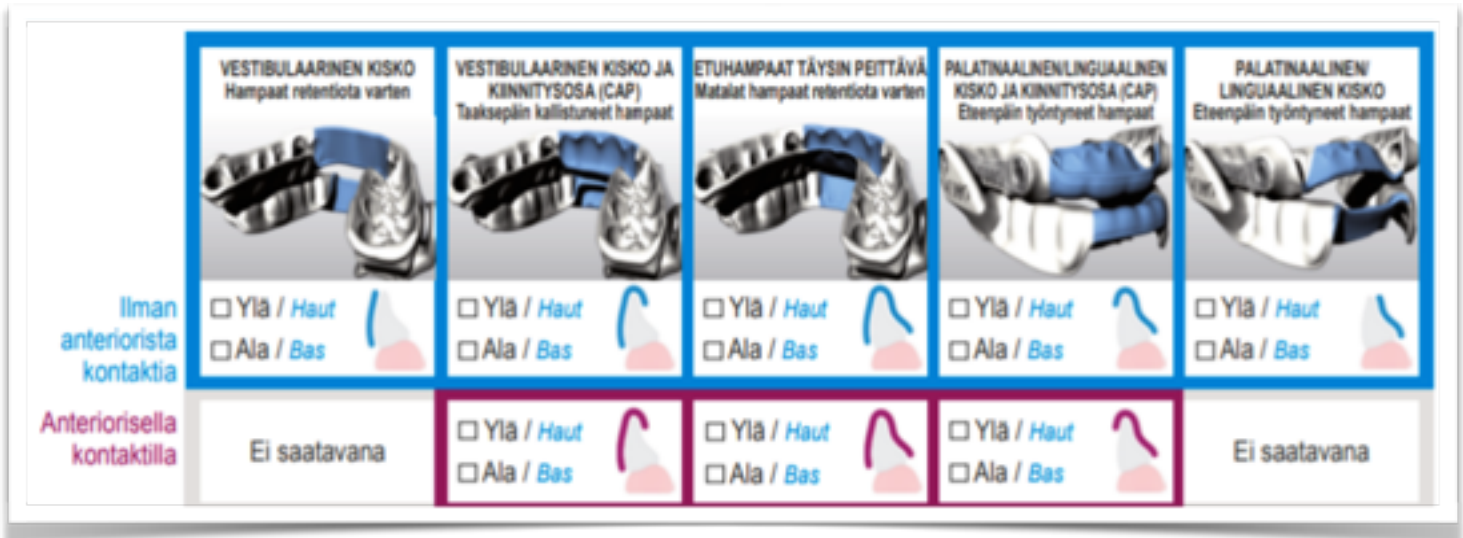
Narvall CC uniapneakisko hyödyntää CAD/CAM-tekniikkaa kiskon suunnittelussa ja se valmistetaan lasersintraatusta, bioyhteensopivasta, puolikovasta polymeerimuovista 3D-tulostamalla. Materiaalinsa ansiosta se on kevyt, joustava ja erittäin kestävä. Se koostuu kahdesta kiskosta, jotka kiinnittyvät muoviaisioilla toisiinsa (Kuva 13). Aisoissa rotaatioakseli on siirretty ylemmäs kääntämällä aisan kiinnikkeet toisinpäin (yläkiskossa edessä ja alakiskossa takana) ja nostamalla ne alaleuan siivekkeiden avulla yhden-suuntaisiksi kiskon kanssa. Tämä helpottaa leukaniveleen kohdistuvaa kuormitusta ja pitää suun suljettuna unen aikana. (ResMed 2016, 5-6,8-9.)



KUVA 13. Narvall CC-uniapneakisko vestibulaarisena kiskomallina (ResMed 2017)

CAD/CAM-tekniikan ansiosta kiskosta saa kahdeksaa eri kiskomallia, joista voi valita potilaan anatomisiin rakenteisiin ja puretaan sopivimman mallin. Kaikissa malleissa on myös mahdollista yhdistellä ylä- ja alaleuan kiskoja toisiinsa. Kiskot muotoillaan mallista riippumatta taka-alueella kulmahampaista molaareihin, molemminpuolin hampaat peittäen ja ienrajaan asti, niin että kisko jää hieman irti limakalvolta. Retentiot otetaan premolaareista ja molaareista. Etualueelta ei oteta retentiota. Eri kiskomalleissa etualueen muotoilu vaihtelee hampaiden peittävyys mukaan. Kiskomallit ovat nimetty peittävän osan mukaan. Malleja ovat Vestibulaarinen kisko, Vestibulaarinen kisko kiinnitysosalla, Etuhampaat täysin peittävä kisko, Palatinaalinen/Linguaalinen kisko kiinni-

tysosalla ja Palatinaalinen/Linguaalinen kisko (Kuva 14). Kiskomallia valmistettaessa kiinnitysosan (cap) kanssa, kisko ulotetaan myös etualueella vastakkaiselle puolelle inkisiivikärkien yli, vestibulaarisessa kiskossa oraalipuolelle ja Palatinaalisessa/Linguaaliskiossa labiaalipuolelle. Tämä tuo rakenteeseen lisää jäykkyyttä ja tukea. Näissä kaikissa malleissa kiskoa on kevennetty etuhampaiden kohdalta irti kontaktista. Kuvassa 14 mallit ovat sinisellä värillä merkittynä. (ResMed 2017; ResMed 2016, 5-6, 8-9)



KUVA 14. Saatavilla olevat Narval CC -kiskomallit (8kpl:tta) joko ilman etuhampaissa olevaa kiskokontaktia (sinisellä) tai Suomen ja Ruotsin markkinoille kehitetyt etuhampaat kiskokontaktissa olevat mallit (punaisella) (ResMed 2017)

Näiden mallien lisäksi etenkin Suomen ja Ruotsin markkinoille on kehitetty hammaslääkäreiden toiveesta myös anteriorisella kontaktilla olevat mallit estämään hampaiden liikkumista. Kontaktissa oleva etualue voidaan tehdä cap-osallisiin malleihin tai kokonaan hampaat peittäviin malleihin. Nämä mallit ovat kuvassa 14 punaisella merkattuna. Suomessa käytetään lähes kokonaan anteriorisella kontaktilla saatavia kiskoja, pääasiassa etuhampaat täysin peittävää mallia. Cap-osalla olevia kiskomalleja käytetään tilanteissa joissa etuhampaat ovat kallistuneet. Taaksepäin kallistuneissa etuhampaissa käytetään Vestibulaarista kiskoa cap-osalla ja eteenpäin kallistuneisiin hampaisiin käytetään Palatinaalista/Linguaalista kiskoa cap-osalla. (Repo 2018; ResMed 2017)

6.6.SomnoDent

SomnoDent on SomnoMed:n valmistama uniapneakoje, joka on kehitetty vuonna 2004 Sydneyssä, Australiassa, samoin kuin uniapnean ja bruksismin hoitoon keskittynyt SomnoMed-yrityskin. Kiskot valmistetaan akryylistä tai pehmeästä SMH B-Flex poly-

meeristä. SMH B-Flex on SomnoMedin kehittämä patentoitu materiaali, jota SomnoMed käyttää yksinoikeudella tuotteissaan. Se on painekattilassa kuuma-polymeroituva (heat-curing) biomateriaali, joka sidostuu akryylin kanssa. Kiskot ovat CE-merkittyjä (Eu-direktiivien vaatimukset täyttäviä) ja EN/ISO-Standardin (eurooppalainen ja kansainvälinen vaatimus lääkinnällisistä tuotteista) mukaisesti valmistettuja ja niissä on kahden vuoden takuu. (Somnomed 2016.) Suomessa SomnoDent uniapneakiskoja saa yksinoikeudella ainoastaan Hammaslaboratorio Hammastekniikka Timo Niemiseltä Vaasasta, josta uniapneakiskot lähetetään SomnoMedin tehtaalle Filippiineille valmistettavaksi ja sieltä takaisin hammaslaboratorioon lopputarkastettavaksi. (Hammastekniikka Oy Timo Nieminen 2015; The Australian Financial Review 2016).



KUVA 15. (a) SomnoDent Fusion (vas) (b) SomnoDent Flex (oik) (c) SomnoDent Edent Flex (kesk) (Hammastekniikka Oy Timo Nieminen 2018)

SomnoMed:llä on monia eri kiskomalleja uniapnean hoitoon, mutta Suomessa on tarjolla tällä hetkellä kolme eri mallia. Näistä käytetyimpiä kiskomalleja ovat SomnoDent Fusion ja SomnoDent Flex (Kuva 15). Ne koostuvat kahdesta kokonaan erilisestä kiskosta, jotka ohjautuvat alaleuassa kiinni olevien patentoitujen erikoissiivekkeiden avulla oikeaan protruusioasemaan. Kiskon ollessa suussa suun voi avata ja sulkea tavalliseen tapaan. Kiskot on muotoiltu muuten ienrajaan paitsi etualueella pari milliä inkisivikärjen yli ja yläkiskossa taka-alueen bukkaalipuolella limakalvolle. Yläleuassa olevan säätömekanismen ansiosta protruusiota pystyy säätämään -1 ja +5mm. SomnoDent-uniapneakisko voidaan varustaa mikrotallentimella (Denti Track), joka tallentaa mm.

käyttöaika ja nukkumisasentoa ja antaa tarkkaa tietoa hoidon edistymisen seuraamiseksi. (Hammastekniikka Oy Timo Nieminen 2015; SomnoMed 2017; Somno Med Nordic 2017.)

SomnoDent Fusionin ja Flexin erona on, että SomnoDent Fusion on akryylistä valmistettu kisko ja sen siivekkeitä pystyy vaihtamaan, jolloin protrusiota voidaan lisätä vielä +3mm. SomnoDent Flexin päälliosa on taas akryyliä ja sisäosa pehmeää SMH B-Flex polymeeriä, jonka ansiosta se on erittäin miellyttävä käyttää. SMH B-Flex-materiaalin ominaisuuksien vuoksi sillä saadaan tiukka retentio, jopa lyhyissä tai pienen allemenon omaavissa hampaissa. Kolmas SomnoDent-malli on SomnoDent Edent Flex, joka on tarkoitettu potilaille, joilta puuttuvat yläleuan hampaat kokonaan (Kuva 15). (Hammastekniikka Oy Timo Nieminen 2015; SomnoMed 2017; Somno Med Nordic 2017.)

6.7.Silensor-sl

Silensor-sl on Erkodentin kehittämä uniapneakisko. Erkodent on saksalainen hammasalalla toimiva yritys, joka on vuodesta 1963 tarjonnut laboratorioille ja hammaslääkäreille vetolevylaitteita ja niihin lämpömuovaittavia materiaaleja ja oheistuotteita. Näistä voi valmistaa mm. hammassuojia, valkaisukiskoja, implanttiohjureita tai uniapneakiskoja. (Silensor-sl Program 2013, 1-27.)

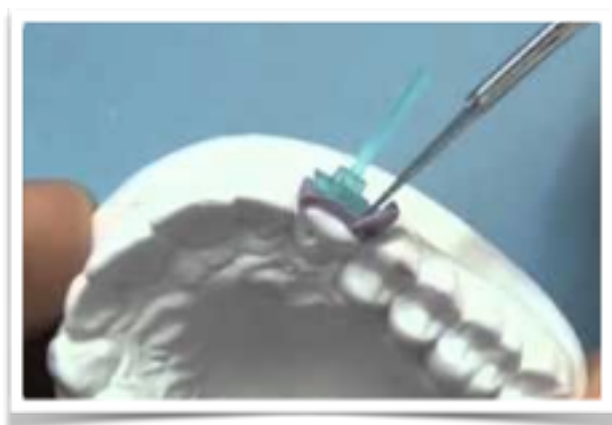
Silensor-sl-uniapneakisko on kahdesta vetolevymuovista valmistettu kisko, joka yhdistyy muovisilla s:n-muotoisilla kaksoisaisoilla toisiinsa kiinni (Kuva 16). S-malliset aisat ovat uudistettu vuonna 2015 edellisestä Silensor-uniapneakiskon suorasta aisamallista. Ne mahdollistavat kinnityskohdistaan kiskon liikkumisen aisoja pitkin, jos yön aikana leuat liikkuvat käytössä. Tällöin kiskoon ja aisoihin kohdistuva paine ja vääntyminen vähenee. Liikkeet taaksepäin on estetty, joten kisko pitää halutun protrusion. (Safty Data Sheet 2015; Silensor instruction N.d.; Silensor-sl program 2013, 9.)



KUVA 16. Silensor-kuorsauskoje uusilla kaksoisaisoilla (Erkodent 2018)

Kisko voidaan valmistaa joko kovasta vetolevy muovista (Erkodur) tai 2-kerroksisesta pehmeän sisäpinnan ja kovan ulkopinnan yhdistävästä vetolevy muovista (Erkoloc-pro). Kummatkin vetolevyt muovit sitoutuvat akryylin kanssa lukuunottamatta pehmeää muovia sisäpinnalla. Muovilevyjä saa eri paksuuksina, mutta suosituspaksuudet uniapneakiskoihin on Erkodur:lla 2-2,5mm ja Erkoloc-pro:ssa 3mm. Erkoduria suositellaan erityisesti tilanteisiin, joissa alaleuan hampaissa on huono retentio ja Erkoloc-pro:ta tapauksiin, joissa riittävä retentio, koska materiaali on sisältä pehmeää eikä siis retentoi yhtä hyvin. Pehmeän sisäpinnan etuna on käyttömukavuuden lisääntyminen. (Silensor Instruction N.d., 1; Silensor Program 2013, 1,9,24,26.)

Kisko ulotetaan 1-2mm prominenssin alle lukuunottamatta aisojen kiinnityskohtia, joissa kisko ulotetaan alemmeksi. Suurissa allemenokohdissa voi kiskon jättää prominenssiin. Ennen vetolevyn laittoa allemenot ja kevennykset blokataan pois. Allemenoihin on olemassa omia korkean lämmönkestäviä aineita. Erkogum on tarkoitettu blokiksi hampaan puuttuessa ja isoimpiin allemenoihin. Erkoskin:iä käytetään tilantekoon esim labiaalipinnalle kovan muovin Erkodurin kanssa ja Blocking out wax:iä kipsikuilien täyttöön. Aisojen paikkoja määrittävät ankkurit paikannetaan ja kiinnitetään kipsimalliin myös ennen vetolevyn laittoa artikulaattorissa indeksin kanssa (Kuva 17). Mallin päälle vedetty vetolevy muovi porataan kiinnikkeiden päältä pois, jolloin aisat saa paikoilleen.



KUVA 17. Silensor-sl aisojen kiinnikkeiden paikoilleenlaitto (EuroDental 2011)

Muovisia aisoja on kuusi eri pituutta 21mm-26mm, mikä mahdollista kiskon titrauksen. Aisat on sijoitettu niin, että aisan etuosa on kiinni yläleuassa ja takaosa alaleuassa, joten vaihtamalla pidempään aisaan protrusio vähenee ja lyhemmällä aisalla protrusio lisääntyy. Silensor-s uniapneakisko suositellaan aloittamaan 50%:a maximiprotrusiosita. Erkodentillä on myös omat suosituksensa poranteristä kiskon työstöä varten ja vii-

meistely- ja kiillotussarjat lämpömuovattaville materiaaleille. (Silensor Instraction N.d., 1-4; Silensor Program 2013, 5-6,9, .)

7 OPAS HERBST-UNIAPNEAKISKON VALMISTUKSEEN

Valmistin Herbst-uniapneakiskon potilastyönä Hammaslaboratorio City Techissä (Plus Terveys) 15.11.-16.11.2017 ja selvitän uniapneakiskon työvaiheet siltä pohjalta miten uniapneakiskot valmistetaan City Techissä erikoishammasteknikko Visa Vuorisen ja uniapneaan erikoistuneen suu- ja leukakirurgi Antti Pihakaran uniapneakisko-oppien pohjalta. Uniapneakiskojen valmistustavat vaihtelevat riippuen tekijästä ja valmistustavasta. Valmistustapoja on yhtä useita kuin on tekijöitäkin. Seuraava kuvaus on esimerkki yhdenlaisesta tavasta valmistaa uniapneakisko. Tätä opasta varten valmistin Herbst-uniapneakiskon Hernerin osilla, kylmäakryylistä ja pallopinteillä.

7.1.Mallin alkuvalmistelu

Kipsimalli valetaan keltaisesta erikoiskovasta kipsistä. Kipsimallin sokkeliosa voi olla puolestaan sinisestä kovakipsistä. Kipsimallista poistetaan mahdolliset ”kipsihelmet” varovasti kirurgin veitsellä. Mallille piirretään paralelometrillä melko kohtisuoraan prominenssit molemmin puolin hampaita (Kuva 18). Paralelometriä käytettäessä prominenssien piirtämiseen kiskon sovitus mallille käy nopeasti.



KUVA 18. Prominenssien piirto paralelometrillä (Lampinen 2017)

Kiskon rajat piirretään mallille kuvan 19 nähtävien rajojen mukaan. Rajat tulevat kuten purentaksikossa: bukkalisesti ”piparkakku”-reunat, palatinaalisesti/ linguaalisesti limakalvolle ja labiaalisesti 1-2mm inkisiivikärkien yllä. Retentiot otetaan myös samoista kohdista kuin purentakiskoissakin: 1mm prominenssin alle 3 ja 6 hampaiden bukaalipuolelta. Huom. Jos alahampaat ovat kovin linguaalisesti kallistuneet, varmistetaan, ettei kiskon reuna jää linguaalipuolella allemenoon.



KUVA 19. Kiskon rajojen piirto (Lampinen 2017)

Mallit kipsataan indeksin kanssa artikulaattoriin. Lämmitetyillä vahalevysuikaleilla reunustetaan kiskon rajat ja sulatetaan kuumalla vahaveitsellä reunoja pitkin, minkä jälkeen (kylmällä) veitsellä kaiverretaan rajat teräväksi ”piparkakkureunoiksi” (Kuva 20). Vahalla blokataan allemenot palatinaalisesti ja linguaalisesti prominenssin alta ja erityisesti ylä 4. linguaalikuspini mesiaalipuolelta. Vahalla kevennetään approssimaaliväleitä ja kevyesti labiaalipinnoilta (ei kärkeä, eikä palatinaalipuolta), papilla incisivan päältä ja rugae-kuvioista, jos nämä ovat voimakkaat (Kuva 20).



KUVA 20. Allemenojen vahaus, artikulaattoriin kipsaus ja vahareunuksien teko (Lampinen 2017)

7.2.Kiskon puttyaihion valmistus

Mallit kiinnitetään takaisin artikulaattoriin. Silikoni-puttya otetaan reilu kauhallinen ja siitä tehdään ”makkara”. Putty painellaan kevyesti ylämallin hampaiden päälle, ensin okklusaalisesti ja siitä kääntäen sisältä ulos reunoille päin, niin että putty menee vahasta tehtyjen ”piparkakku”-reunojen yli. Artikulaattorissa varmistetaan, että putty jää purupintojen puoliväliin, niin että alamallille jää okklusaalipintojen väliin tilaa toiselle kiskolle. Puttyn pinta siloitetaan sormella tasaiseksi, kun putty on vielä pehmeää (Kuva 21). Puttya varotaan painamasta liian voimakkaasti, ettei putty:in tule vastakkaisille reunoille venymiä.

Kovettumisen jälkeen putty voidaan tarvittaessa leikata kirurgin veitsellä tai okklusaalitasoa porata kivellä tasaiseksi. Tässä vaiheessa ei ole tarpeellista tehdä vielä kovin tarkkaa kiskon muotoilua. Samanlainen ”puttymakkara” tehdään alamallille ja painellaan samalla tavalla alahampaiden päälle, kuin ylämallillekin. Viimeisenä putty:n ollessa vielä pehmeää artikulaattori painetaan muutamaan kertaan varovasti kiinni ja avataan auki kovettumaan. Sivut painellaan vielä kertaalleen tiiviisti mallille.

Kun putty on jähmettynyt tarkistetaan, että kiskot ovat sivuilta samalla tasolla toisiaan nähden (Kuva 21). Kirurginveitsellä voidaan tarvittaessa leikata puttya niin, ettei kumpikaan kisko tule bukkaalisesti toisen yli.



KUVA 21. Puttyn laitto ylähampaisiin ja alahampaisiin ja työvälineet puttylle (Lampinen 2017)

Kovettuneet putty-aihiot peitetään sinisellä kipsillä, jottei putty väännä nostettaessa tai kyvetöinnissä (Kuva 22). Kipsi tehdään normaalia jäykemmäksi, jotta se on helpompi levittää. Putty peitetään kipsillä kauttaaltaan (päältä ja reunoilta) kuitenkin niin, että pu-

tyn ja vahan reuna jää näkyviin. Tämä reuna nostetaan viimeisenä kipsistä kipsiveitsellä esiin. Varmistetaan vielä, että molaarien päälle on jäänyt kunnon kerros kipsiä ja yhdistetään kipsit keskeltä toisiinsa, jotta kipsikerros on tukeva, eikä murru nostettaessa.

Kun kipsi on kovettunut kipsi-putty -aiho nostetaan mallilta ja tarkastetaan ettei putissa ole venymiä. Putty:in on nyt piirtynyt vahareunuksen ansiosta tarkat rajat kiskoa varten. Kipsimallin vahaukset pidetään vielä mallilla, ne auttavat kiinnikkeiden akryloinnissa. Ylimääräinen kipsin (ja putyn) reuna tahkotaan kervikaalisuunnasta kiskon merkattuun reunaan saakka (Kuva 22). (Huom! Ei bukkaali reunaa.)



KUVA 22. Kipsinmallin teko ja reunan tahkoaminen (Lampinen 2017)

7.3. Kyvetointi

Kipsireunuksinen putty upotetaan kyvetiin valkoiseen kipsiin tasaisesti reunojen tasoon. Kovettunut kipsi eristetään kipsineristysaineella ja päälliosa valetaan täryttimen päällä sinisestä kipsistä (Kuva 23). Tämän voi tehdä myös valkoisesta kipsistä. Kovempi sininen kipsi ei murru avatessa yhtä helposti. Kyveti suljetaan ja annetaan jäähmettyä. (n.30min)



KUVA 23. Kyvetointi (Lampinen 2017)

Kyvetti naputellaan varovasti auki keskeltä ja tarkistetaan, että hampaat ovat jäljentyneet kunnolla. Pienet kuplat voidaan merkata lyijykynällä kipsimalliin vastaavaan kohtaan helpottamaan akryylihelmien pois poraamista. Jos kyvetin avauksessa kipsihampaat murtuvat, kyvetin yläosa kannattaa valaa suosiolla uudestaan istuvuuden varmistamiseksi. Paralelometrillä käyttö helpottaa tätä vaihetta, jolloin allemenot eivät jää isoiksi ja kyvetti on helppo aukaista. Putti nostetaan pois kyvetistä ja reunat pyöristetään kipsiveitsellä, ettei prässäysvaiheessa kipsinmuruja pääse akryylin sekaan (Kuva 24). Kyvetinpuoliskot kastellaan kunnolla vedellä, jotta kipsistä ei nouse ilmakuplia akryyliin. Kipsi eristetään ISO-K:lla. Hampaiden päälle sivellään vain ohut kerros eristysainetta, jotta akryyli prässäntyy tiiviisti kaikkialle. Muualta eristetään muutamaan kertaan.



KUVA 24. Kyvetin avaus ja eristys (Lampinen 2017)

7.4. Akrylointi

Akryylinestettä tarvitaan kahteen kiskoon (eli yhteen uniapneakojeseen) noin 20-24mm. Kylmäakryyli sekoitetaan ohjeen mukaan, niin että akryyli on tasaista ja ”juurttimaista”. Jotta ilmakuplia ei tule akryylin, akryyli kaadetaan heti juoksevana ohue-
na vanana yhdestä kohdasta kyvetiin ja annetaan valua itsestään eteenpäin (Kuva 25). Samalla voi toisella kädellä instrumentin kanssa rikkoa akryylikiposta kaatonokan edestä ilmakuplat pois. Akryylin annetaan tekeytyä kyvetissä, kunnes se samenee eikä tartu instrumenttiin paineltaessa. Kyvetit kiinnitetään päällekkäin bygeliin, prässätään ja laitetaan painekattilaan kuumaan veteen 30 minuutiksi (Kuva 25) (Heraus-Kruzer 2012).



KUVA 25. Uniapneakiskon akrylointi prässin ja painekattilan avulla (Lampinen 2018)

Kyvetti avataan ja akryylikisko irroitetaan kipsistä. Irroitus aloitetaan kipsisaksilla molaarien takaa kiskon suunnassa reunaa pitkin. Kipsi irtoaa reunoilta, jolloi kiskon saa irroitettua nostamalla kipsisaksilla poikittain kiskon alta molaareiden kohdalta,.

7.5.Kiskon muotoilu

Kiskojen muotoiluun tarvitaan iso timanttipallo-poranterä, perus kartiofreesari, kapea freesari, pieni ruusupora ja hiekkapaperi poranterä (Kuva 26). Kun vahareunat on muotoiltu tarkasti kipsimallilla kiskon reuna on saatu putilla kopioitua myös akryyliin selvästi näkyviin.



KUVA 26. Poranterät uniapneakiskon viimeistelyyn (Lampinen 2017)

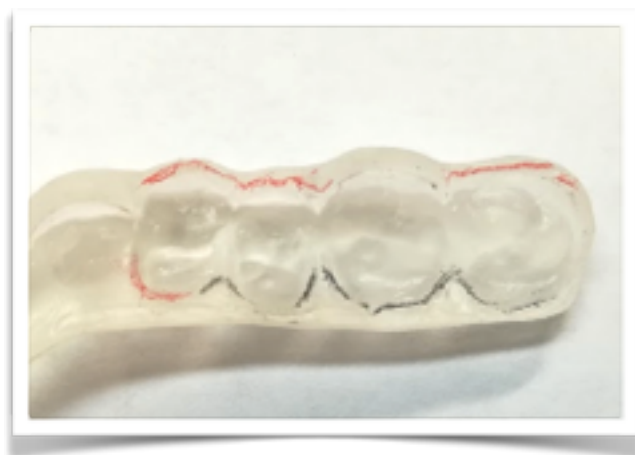
Kiskon reuna lyhennetään isolla timanttipallolla lähelle rajaa ja ohennetaan paksuus. Reunat muotoillaan kartiomallisella freesarilla putista tullutta rajaa pitkin niin että ensiksi lyhennetään pituus rajalle ja sitten reunan paksuus (Kuva 27) Kapeammalla freesarilla pääsee kartiofreesarin jälkeen paremmin vielä lähemmäs muotoilemaan ”piparkakureunoja”. Reunat porataan niin, että kisko yhtyy limakalvolle ja hampaan pintaan tasanaisesti, eikä siihen jää kulmaa. Eli varotaan poraamasta rajaa sisäpuolelta päin, vaan pyöristetään reunaa ulkopuolelta. Kiskon ulkopinnat jätetään tasaiseksi ja suuremmaksi (verrattuna esim. purentakiskoon, joka pyöristyy enemmän bukkaalipinnoilta okklusaalipinnalle). Kiskojen tulisi olla kohtisuoraan toisiaan nähden, jotta aisat saa kiinnitettyä samaan tasoon. Jos hampaiden yläkaari on kovin leveä verrattuna alaleukaan, alakisko jätetään paksummaksi. Muutoin paksuus tulisi olla mahdollisimman ohut ja lähelle hampaan pintaa etenkin ylämolaareiden kohdalta, johon aisan kiinnikkeet kiinnitetään. Kiskot muotoillaan linguaali ja palatinaalipuolelta mahdollisimman ohueksi, jotta kielelle ja sitä kautta ilmasteille jää enemmän tilaa.

Kun muoto on valmis pinta tasoitetaan kauttaaltaan hiekkapaperilla (Kuva 27). Ennen mallille laittoa poistetaan kiskojen sisäpinnalta ruusuporalla akryylihelmet. Katso valoa vasten tai suurennuslasilla sisäpinta läpi.



KUVA 27 Kiskon muotoilua ensimmäisen, isomman freesarin ja hiekkapaperin jälkeen (Lampinen 2017)

Kiskot asetetaan mallille. Vahareunukset jätetään mallille vielä aisojen akrylointia varten. Kiskon istuvuus on hyvä, kun kiskosta kuuluu napsahdus mallille laitettaessa. Jos kisko tuntuu tiukalta varmistetaan ensiksi että kiskon reuna on prominenssissa premo-laareista, toisen ja kolmannen molaarin kohdalta, eikä mene allemenoon. Tarkastetaan myös, ettei kiskon sisäpinnalla 4.hampaan kohdalta lingo-mesiaalinen pinta jää allemenoon. Nämä kohdat näkyvät kuvassa 28 punaisella merkattuina. Jos kisko on vielä tiukka, katsotaan myös että kiskon sisäpinnalta linguaali- ja palatinaalipuolelta premo-laarien ja molaarien prominenssien allemenot on pois. Nämä kohdat näkyvät kuvassa 28 mustalla merkattuina. Jos kisko on vieläkin tiukka, viimeisenä lyhennetään retentoi-vien hampaiden: 3 ja 6 bukkaalireunoja varovasti niin että kiskoon jää vielä retentio.



KUVA 28. Jos kisko on tiukka, poraa kuvan osoittamista kohdista (Lampinen 2017)

Pääsääntönä voidaan pitää, että kiskon sisäpuolelta ei porata, varsinkaan etualueelta inkisiivien takaa tai okklusaalipinnoilta. Tällöin kiskon istuvuus huononee ja kisko alkaa

keikkumaan. Paralelometrin käyttö ja hyvä allemenojen vahaus takaavat sen, että kisko ei tarvitse ”istuttaa” mallille.

Kun molemmat kiskot ovat mallin päällä ja artikulaattorissa, kiskot naputellaan kalkkeripaperin kanssa tasaisesti toisaan vasten niin, että artikulaattorin piikki menee pohjaan. Kiskojen bukkaalisivujen tulisi myös olla samassa tasossa toisiinsa nähden aisojen kiinnitystä varten (Kuva 29).

7.6. Aisojen kiinnitys

Aisoina käytetään Scheun Hernerin aisoja. Aisojen kiinnikkeet kiinnitetään alaleuassa premolaarien ja yläleuassa molaareiden kohdalle kuvaan 29 merkkattujen pisteiden mukaan. Yleensä kiinnikkeet tulevat 4. ja 7. hampaitten kohdalle. Aisan olisi hyvä olla mahdollisimman takana alaleuan kiinnikettä ajatellen, koska edessä huulijänne on kiireämpi. Kuitenkin pitää ottaa huomioon, ettei yläleuan kiinnike joudu taittumaan kiskon taakse liikaa. Kun sopiva asema on löytynyt, merkitään lyijykynällä aisojen paikat ja taivutetaan pinteet mahdollisimman lähelle hampaan pintaa. Kiinnikkeitä voi taivuttaa hieman sisäänpäin, jolloin niiden pysyvyys lisääntyy.



KUVA 29. Kiskoon tarvittavat Hernerin osat sekä kiinnikkeiden paikat merkittynä pisteillä ja pallopinteiden paikat lovella (Lampinen 2017)

Kiinnikkeet kiinnitetään valokovetteisella Triad-geelillä paikoilleen käsikovettimessa noin 5-10 sekunnin ajan (Kuva 30). Kiinnityskohdat tarkistetaan artikulaattorissa sovitamalla aisaa niihin. Aisat kiinnittyvät oikein kun kiinnikkeet eivät ole liian kaukana tai lähellä, eikä akryyli ota alakiskosta aisaan kiinni. Kuvassa 29 näkyy alakiskossa pisteiden välissä punaisella väritettynä aisan alle jäävä akrylikiskonkohta, joka yleisemmin estää aisan kiinnittymisen kiinnikkeen pohjaan saakka.

Alaleuan kiskon kiinnikkeiden kohdalta vastaavaan paikkaan yläkiskossa porataan pieni tila okklusaalipinnalta pallopinteelle (Kuva 29). Pallopinteestä taivutetaan pieni koukku esiinjääväksi ja loppuosaan taivutetaan retentioväkänen, mikä hiekkapuhalletaan pysyvyyden varmistamiseksi. Näin pinne ei lähde pyörimään paikaltaan. Pallopinne kiinnitetään paikoilleen, hieman irti kiskon fakiaalipinnalta niin että kumilenkki mahtuu välistä, pienellä tipalla valokovetteista geeliä (Kuva 30).



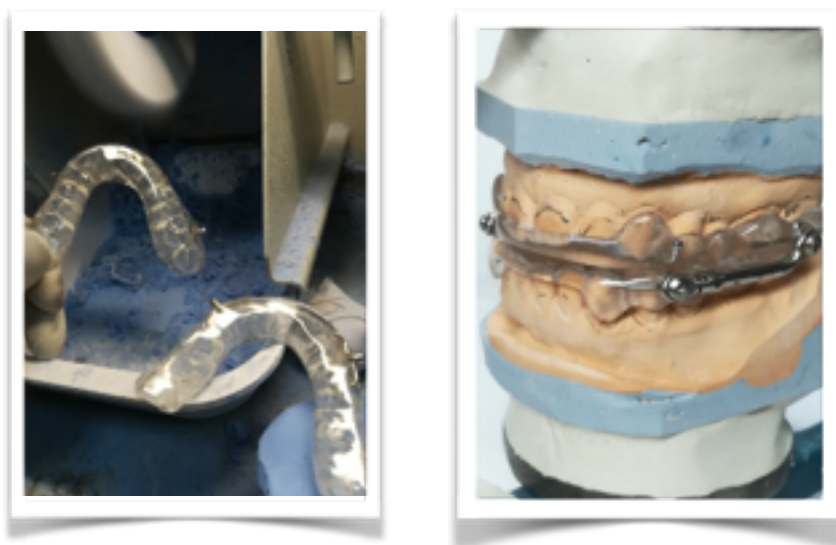
KUVA 30. Aisat taivutettuna paikoilleen ja esikiinnitettyinä valokovetteisella Triad-geelillä (Lampinen 2017)

Kiskon akryyli kostutetaan kiinnikkeiden kohdalta monomeerineesteellä. Kylmäakryyli sekoitetaan ja akryyliä levitetään pinteiden ja kiinnikkeiden pinneosien päälle piparkakkureunoihin asti (Kuva 31). Pinta tasoitetaan monomeerineesteeseen kostutetulla sudilla valmiiksi lähelle haluttua muotoa niin, että kiskon linja säilyy ja ruuvinreiät pysyvät auki. Pallopinteiden ja kiskon välinen kohta pyyhkäistään myös monomeerinestesudilla akryylista vapaaksi. Tämä helpottaa kiillotusta, ettei akryyliä jää pinteiden väliin. Kylmäakryyli polymerisoidaan painekattilassa 20 minuutin ajan. (Heraeus-Kruzer 2012)



KUVA 31. Kiinnikkeiden akrylointi ja kovettuneen akryylin siistiminen teräsharjalla (Lampinen 2017)

Mallit kiinnitetään artikulaattoriin ja kalkkeripaperin avulla porataan kiskojen okklusaalipinnat takaisin tasaiseksi yhteen. Reunat siistitään uudestaan samalla tavalla kuin aiemmin. Jos ruuvien näkyvän osan päälle on jäänyt vähän akryyliä, sen saa teräsharjalla porattua pois, samoin pallopinteen reunasta (Kuva 31). Kisko käydään läpi vielä hiekkapaperilla ja tarkastetaan artikulaattorissa, että aisat menevät helposti ruuvien kanssa kiinni. Kiskot jynssätään hohkakivellä (ilman aisoja!) ja kiillotetaan kiillotuspastan avulla jynssissä (Kuva 32).



Kuva 32. Kiillotus jynssissä ja aisojen kiinnitys kiskoon (Lampinen 2017)

Ruuvireiät höyrypestään hohkakivestä ja kiillotusaineesta ja aisat ruuvataan paikoilleen (Kuva 32). Akryylistä valmistettu hammaskoje/proteesi on hyvä säilyttää haaleassa vedessä vähintään 12 tuntia ennen sen paikalleen asettamista jäännösmonomeerin poistumisen varmistamiseksi (Heraeus-Kruzer 2012).

8 NARVALL CC -UNIAPNEAKISKON VALMISTUS

Perinteisen uniapneakiskon valmistusvaiheiden ohessa halusin havainnollistaa, kuinka erilaisin menetelmin uniapneakiskoja voidaan nykyään valmistaa. Kävin 27.10.2017 seuraamassa ja dokumentoimassa CAD/CAM-tekniologiaa hyödyntävän 3D-tulostettavan Narvall CC -uniapneakiskon valmistusprosessia hammaslaboratorio PlusTerveys Kvalidentissa, josta kiskoja on saanut noin kahden vuoden ajan. Suomessa Narvall CC -uniapneakiskoja saa hammaslaboratorion kautta yksinoikeudella ainoastaan PlusTerveys Kvalidentistä, jossa mallit valetaan ja skannataan. Siitä saatu tiedosto lähetetään ResMedin 3D-tulostuskeskukseen Lyoniin Ranskaan, josta tulostettu kisko lähetetään takaisin PlusTerveys Kvalidenttiin viimeisteltäväksi. (Repo 2017).

Hammaslääkäreille on myös mahdollista skannata 3Shapen Trios - tai Sironan Cerec -intraoraaliskannereilla digitaaliset jäljennökset potilaan suusta ja lähettää tiedostot sähköisesti suoraan ResMedin tulostuskeskukseen Lyoniin Ranskaan. Tällöin hammaslääkäri saa valmiin Narvall CC -kiskon ja halutessaan 3D-printatun työmallin suoraan vastaanotolle. Kiskon viimeistely tapahtuu tällöin hammaslääkärin toimesta vastaanotolla. (Repo 2018)

Tähän työvaiheselosteeseen olen haastattelut PlusTerveys Kvalidentin toimitusjohtajaa erikoishammasteknikko Harri Repoa, kehitysjohtajaa hammasteknikko Tapio Jokelaa, joka vastasi uniapneakiskon CAD-puolesta ja hammasteknikko Jarkko Lammia, joka vastasi uniapneakiskomallien esivalmisteluista ja uniapneakiskon viimeistelystä.

8.1.Kipsimallin valmistelu ja mallin skannaus

Mallit valetaan erikoiskovaan kipsiin (sokkeli sinisestä). Kovettuneesta mallista poistetaan mahdolliset kipsihelmet ja hammaskauloja "avataan" raaputtamalla kirurginveitsellä varovaisesti ylimääräiset kipsit pois. Näin hammaskaulat saadaan siististi esiin ja tarkka istuvuus kiskolle. Tarkastetaan mallit George gauge -indeksin tai tavallisen vahaindeksin kanssa, niin että indeksi istuu tarkasti malleille ja leukojen suhde näyttää oikealta.

Kisko voidaan valmistaa myös ilman indeksiä, jolloin tilauskaavaakkeesta tulee käydä ilmi potilaan maksimiprotruusio, devitaatio ja protruusioaste. Maksimiprotruusio (mm) mitataan etuhampaiden d11 ja d41 labiaalipinnoilta alaleuan ollessa maksimaalisesti eteen tuotuna. Devitaatio eli alaleuan lateraalinen poikkeama mitataan ylä- ja alainki-siivien välisestä keskiviivasta. Devitaatiosta ilmoitetaan siirtymäsuunta ja sivuttaispoikkeaman määrä (mm). Protruusioaste ilmoitetaan, jos aloitetaan jollain muulla kuin suo-

sitellulla 60%. Erikoispurennoissa lisäksi keskipurennan rekisteröinti voi olla paikallaan. (Lammi 2017.)

Malli höyrypestään liasta tai pölystä skannausta varten. CAD/CAM laitteistoista Kvalidentissä on käytössä 3Shape:n CAD-suunnitteluohjelma ja skanneri. Skannauksella saadaan mallit ja leukojen suhteet kopioitua tietokoneelle dsm-tiedostomuotoon. Mallien skannaukseen käytetään osaproteesien skannausohjelmaa, josta saa tehokkaimmin tuotettua avointa stl-dataa. Mallit kiinnitetään skannerin alustaan ja skannataan erikseen. Näytöltä voidaan seurata, että kaikki osat tulevat skannattua kokonaisuudessaan (Kuva 33). Kipsimallit kiinnitetään skannausartikulaattoriin indeksin kanssa ja skannataan purentasuhteet. Tämän jälkeen 3Shape:n dsm-tiedostomuoto muutetaan stl-tiedostomuodoksi. (Jokela 2017)



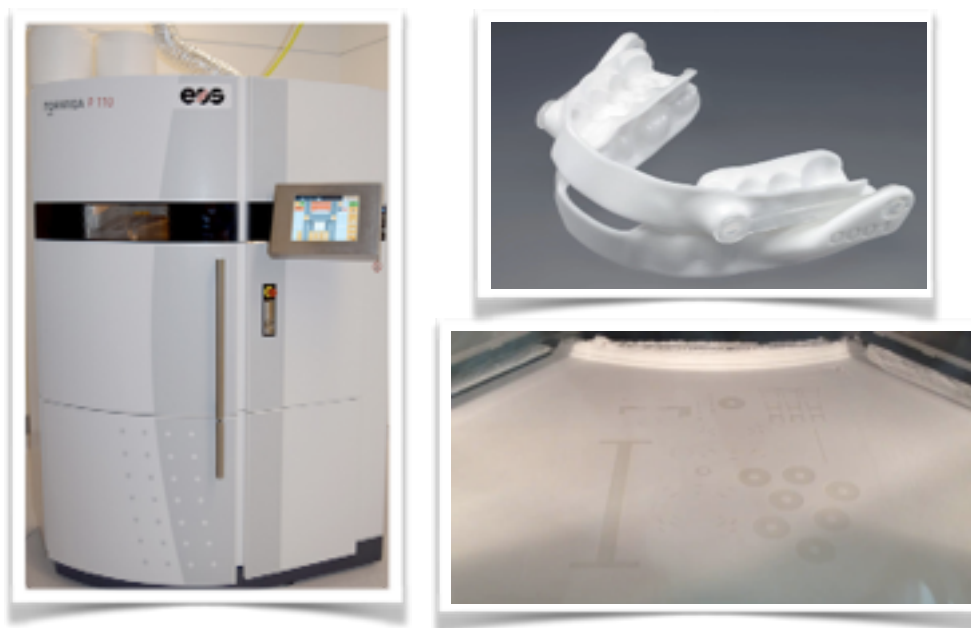
Kuva 33. Mallin skannaus 3Shape:n skannerilla (Lampinen 2018)

Tiedostot skannatuista malleista ladataan ResMedin tilausjärjestelmään. Digitaaliseen tilauskaavakkeeseen (Patient Information) merkitään potilaan henkilötietojen lisäksi hammaslääkärin tiedot, tiedot indeksistä (kanssa vai ilman) ja mahdolliset lisätiedot, kuten maksimaalinen protruusio, haluttu protruusio, devitaatio (sivuttainen poikkeama) keskipurennassa ja devitaatio protruusiossa. Tilausjärjestelmään määritellään tuoduista tiedostoista yläleuan ja alaleuan tiedostot. Lisäksi valitaan tilattava uniapneakiskomalli ja kiskon kattavuus molaarihampaisiin. Tilausjärjestelmään voidaan merkitä, jos hampaita halutaan suojata, esim implantin, kruunun tai heikon juuren vuoksi. Tällöin valmistusvaiheessa tiedetään jättää nämä kohdat ilman retentiota. Tilaus on valmis tallennettavaksi ja lähetettäväksi sähköisesti eteenpäin. (Jokela 2017)

8.3. Narvall CC uniapneakiskon 3D-printtaus

Cad/Cam prosessin jatkosuunnittelu tapahtuu ResMedin 3D-tulostuskeskuksessa Lyonissa Ranskassa. Siellä Cam-suunnitteluun erikoistuneet teknikit suunnittelevat digitaalisesti uniapneakiskon annettujen tietojen pohjalta digitaalisen mallin päälle. Kisko muotoillaan edestä valitun mallin mukaan ja takaa ienrajaan saakka. Kisko ei ole kuitenkaan limakalvokontaktissa vaan siinä on pieni rako. Retentiot otetaan takahampaisista ja muuten kevennetään. Etualue on kokonaan kevennetty. (Lammi 2017).

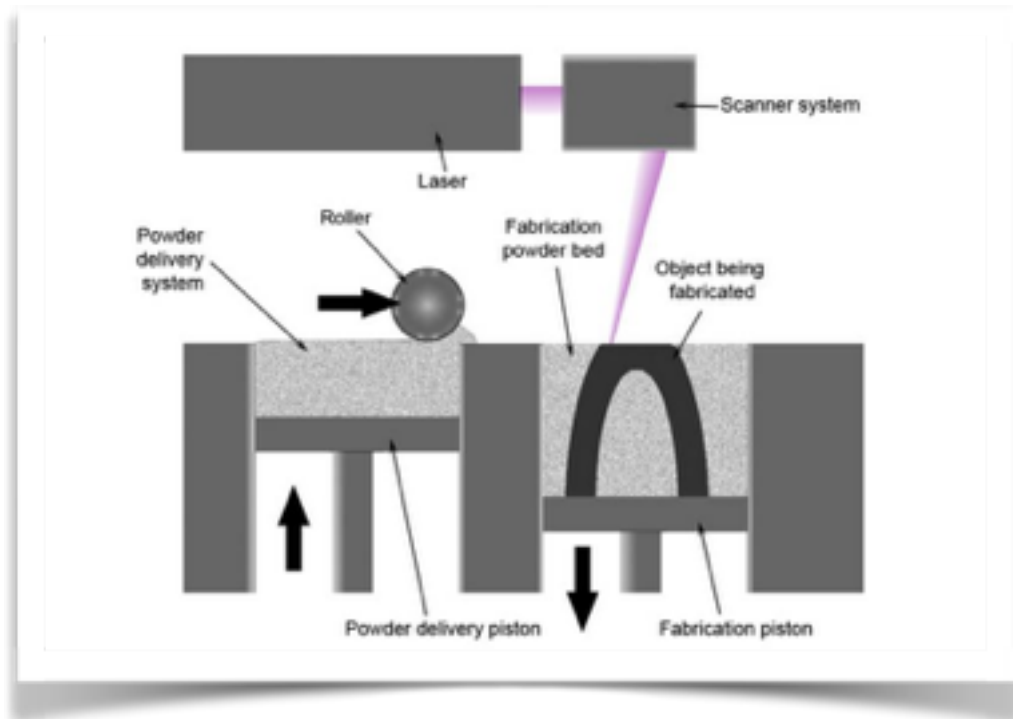
Tulostinkeskus käyttää tulostukseen kuvassa 33 (a) nähtävää EOSin (Electro Optical Systems) Formiga P 100 3D-tulostinta, jolla voidaan tulostaa erilaisia polyamidimuovimateriaaleja. Näissä polyamidimuoviseoksissa käytetään paljon uusiokäyttömateriaaleja. Narvall CC-uniapneakiskoissa käytetään laadukasta bioyhteensopivaa polyamidi 12-materiaalia, joka on nylonia. Sillä on korkea vetolujuus, se on kestävä joustava ja kevyt materiaali. Samasta materiaalista tehdään myös esimerkiksi guidesplintejä ohjaamaan implanttiruuvin paikkaa leukaluuhun. (Electro Optical Systems 2018; ResMed 2015; The 3D-printer experience 2013.)



KUVA 34. (a) 3D-Lasertulostin Formiga P110 (University of Massachusetts 2018) (b) Valmis tulostettu kisko aisoilla (ResMed 2015) (c) Polyamidijauhepedillä tapahtuva kappaleen lasersintaus (Bartosz 2018)

Jauhemainen raaka-aineseos lasersintrataan eli kovetetaan kerros kerrokselta päällekkäin kuvassa 34 (c) nähtävällä polyamidijauhepedillä. Tulostettava malli jaetaan useisiin minimaalisen ohuisiin poikkileikkauskuviin, jotka koneessa oleva laser heijastaa ja

piirtää polyamidijauhepedille sintraten pulveria kiinteään muotoon. Jokaisen kerroksen jälkeen kone laskee sintrattavan kerroksen verran mallia alaspäin jauhepedillä ja levittää pulverisäiliöstä ”pyyhkijöiden” avulla uuden pulverikerroksen päälle (Kuva 35). Prosessi toistuu uudelleen, kunnes haluttu muoto on saavutettu. Kerroksen paksuus on materiaalista riippuen 0,06mm, 0,10mm tai 0,12mm. Kisko tarkastetaan ja jokainen tuote numeroidaan ennen lähetystä takaisin hammaslaboratorioon. (Electro Optical Systems 2018; ResMed 2015; The 3D-printer experience 2013.)

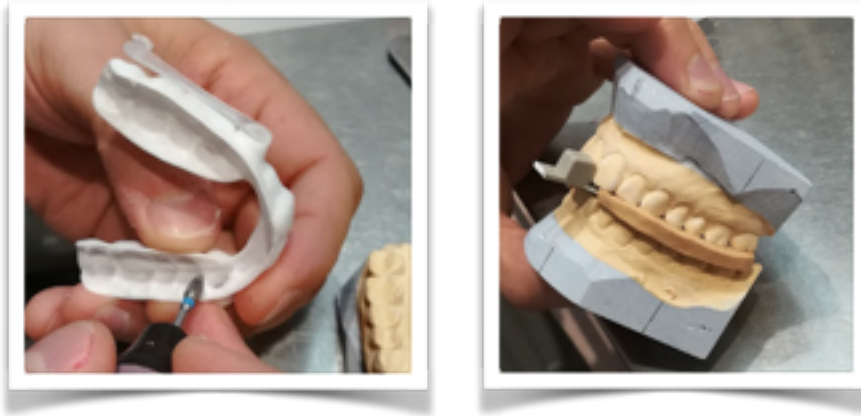


KUVA 35. Lasersintrauskoneen toimintaperiaate (Fasnacht 2017)

8.4. Narvall CC-uniapneakiskon viimeistely

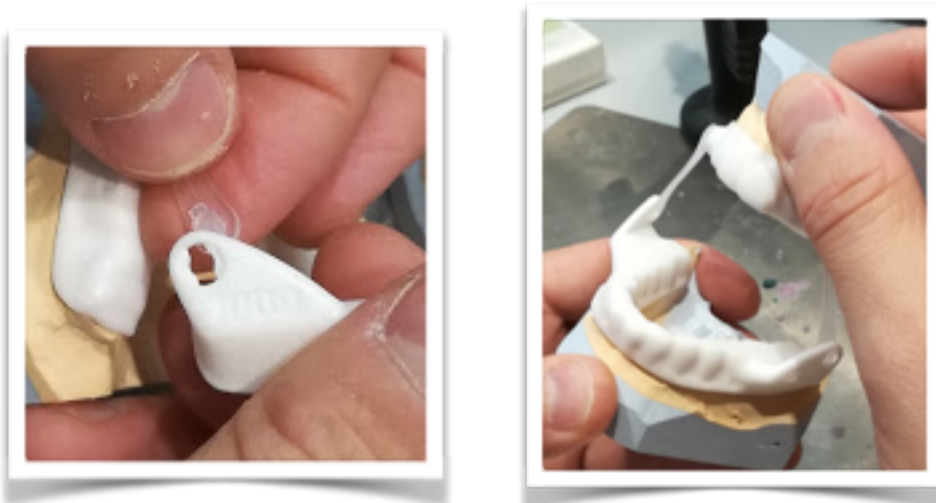
Kiskon viimeistely tapahtuu PlusTerveys Kvalidentissa. Kiskot sovittetaan kipsimallille ja tarkistetaan istuvuus. Kiskon tulee olla aika napakka, vähän tiukempi kuin purentakisko ja alakisko hieman tiukempi kuin yläkisko. Kiskon ollessa sopiva se napsahtaa kiinnittyessään paikalleen. Ylimääräistä retentiota vähennetään kevyesti poraamalla pienellä freesarilla allemenoja kiskon sisäpinnalta ienrajoista (Kuva 36). Kisko kiinnittyy takahampaiden kohdalta, joten varotaan poistamasta retentioita liika. Poraamisen jäljet siistitään pienellä kivellä tai kumilla. Kiskon hiomisesta tulleet ”särmät” poistetaan kirurginveitsellä. Retention ollessa liian vähäinen kiskoa lämmitetään varovasti kuumailmapuhaltimella. Kiskoa ei saa lämmittää suoraan liekillä, eikä kiskon sisäpuolelta tai reunoista. Kiskosta lämmitetään okklusaalisuunnasta päin haluttu neljännes linguaali-

tai palatinaalipuolelta ja painetaan sormin kiskon renoja toisiaan vasten. Muokattu kisko jäähdytetään huolellisesti paineilmalla. (Lammi 2017)



KUVA 36. Kiskon viimeistely ja aseman tarkistaminen George- Gauge-indeksin avulla (Lampinen 2017)

Kiskon asema tarkastetaan kuvassa 36 nähtävän indeksin avulla merkitsemällä mallin molemmin puolin lyjykynällä viivat. Aisat kiinnitetään kiskoihin kääntämällä ne oikeassa asemassa koloihin ja kiskot asetetaan kipsimalleille. Kipsimallissa olevien merkien tulisi olla samassa kohtaa indeksin kuin valmiin uniapneakiskonkin kanssa. Aisat voidaan testata vetämällä malleja poispäin toisistaan muutaman kerran (Kuva 37). Aisojen kuuluu kestää hieman rasitusta ja pysyä kiinni pidikkeissään. Kiskojen ei tulisi nousta mallilta. Kisko desinfioidaan ja ylimääräiset aisat laitetaan potilaan mukaan kiskon säilytyslaatikkoon titrausta varten. (Lammi 2017.)



KUVA 37. Aisojen kiinnittäminen ja aisojen testaus (Lampinen 2017)

8.5. Aisat ja titraus

Aisoja on valittavissa sekä pienempi sarja että suurempi sarja, joista kummastakin löytyy kymmenen aisaparia. Aisojen pituus kasvaa puolen millimetrin välein. Narvall CC on vetoon perustuva koje, joten suurempi protruusio saadaan lyhemmillä aisoilla ja lievempi protruusio pidemmällä liitosaisoilla. Obstruktivisen uniapnean uniapneakiskohoidon suositusten mukaan kiskohoito tulisi aloittaa vähintään 50% protruusioasteella ja siitä lisätä protruusiota kahden viikon välein tai korkeintaan viikon 0,5-1mm kerrallaan. Protruusiota kasvattamalla eli titrauksella estetään hoidon vaikutuksen tasannevaihe, jossa kiskon tehokkuus tasaantuu eikä enää tuo samaa tulosta kuin alussa. Kiskohoidon tehokkuuden jatkumiseksi titrausta jatketaan ja aisoja vaihdetaan seuraavan kahden viikon päästä uudestaan, kunnes oireet loppuvat. Hammaslääkärin seurantakäynneillä titrauksella pyritään löytämään paras tehokkuuden ja mukavuuden välinen tasapaino. (ResMed 2016, 22-23)

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Käyttömukavuus

Uniapnean kiskohoidon onnistumiseen vaikuttaa merkittävästi se, kuinka potilas omak-suu kiskon käyttöönsä. Kiskoa käytetään vuorokaudesta suhteellisen monta tuntia, jo-ten sen siedettävyys ja mukavuus nousevat suureen arvoon. Parempi käyttömukavuus hoitomuotoja valitessa ylittää jopa hoidon tehokkuusasteen. Tämä ilmenee uniapnea-potilaiden kiskohoidon suosimisessa tehokkaamman CPAP-laitteen sijaan, kiskojen huomattavasti paremman käyttömukavuuden vuoksi. Sama käyttömukavuuden merki-tys nousee myös vertailussa eri toimintaperiaatteilla toimivien kiskotyypin välillä. Leukaa siirtävät MAA-kojeet ovat syrjäyttäneet lähes kokonaan muut kiskotyyppi vaih-toehdot miellyttävämällä käyttömukavuudellaan. Kiskomallien vertailussa tutkimuk-sissa oli todettu potilaiden hyötyvän paremmin yksilöllisesti hammaslaboratorioissa valmistetuista uniapneakiskoista, kuin kotona lämpömuovailtavista kaupallisista uniap-neakiskoista. Tästä johtuen hammaslaboratoriovalmisteiset uniapneakiskot ovat myös käytetyimpiä. (Hoffstein 2007.)

Käyttömukavuutta kiskoihin tuo kiskon sirous. Kisko, joka on muotoilitu ohueksi ja pie-neksi, tuntuu miellyttävältä suussa sekä antaa tilaa kielelle. Tällöin kieli ei yhtä herkästi painu nieluunkaan. Narvall CC fakiaali -kiskomallissa ja cap-osaisessa fakiaali-kisko-mallissa tilaa kielelle on tehty jättämällä inkisiivien linguaalipinta edestä kokonaan auki. (ResMed 2016, 5-6,8-9.) Siroutta lisää kiskoon kiinnitettävien komponenttien vähyyys, mikä vähentää myös hankaumia limakalvolla. Aisojen sirous ja kiskon läheisyyteen si-joittaminen lisäävät käyttömukavuutta. Monoblockissa ja edestä kiinnityvällä T-Tap -kis-kossa bukkaalipuoli on pidetty kokonaan vapaana ulkonevista aisoista. (Arte 2014; Büsher 2015)

Materiaalivalinnat vaikuttavat kiskon käyttömukavuuteen. Jos kiskossa on pehmeä si-säpinta, se tukeutuu miellyttävästi hampaita vasten, eikä purista. Se on myös joustava paikalleen laitettaessa ja pois otettaessa. Tällainen rakenne löytyy esimerkiksi Silen-sor-sl, SomnoDent ja T-Tap -kiskoista.

Leukojen liikkeet ja suun normaali avaus ja sulkeminen lisäävät potilaalle miellyttävyyt-tä, kuin myös mahdollisuus hengittää suun kautta hengitysausokosta. Aisalliset kiskot sal-livat pientä sivuliikettä. T-tap -kisko ainoana kiskona sallii kunnan sivuliikkeet. Liikku-vuudella lisätään kiskon huomaamattomuutta ja sitä kautta käyttömukavuutta.

Tehokkuus

Vaikka kiskohoidon kliininen vaikuttavuus ylittää käyttömukavuudensa ansiosta samaan luokkaan CPAP-hoidon kanssa lievissä ja keskivaikeissa uniapneatapauksissa, täytyy käytettävän kiskon olla myös tehokas muilta ominaisuuksiltaan, jotta siitä on hyötyä uniapneaan hoitoon (Jacobowitz 2017). Laboratoriossa yksilöllisesti valmistetun kiskon on todettu olevan tehokkaampi vaihtoehto uniapnean hoitoon, kuin kaupallinen lämpömuokattava kisko (Könönen 2017). Aisojen siirto isompaan protrusioon eli titraus edesauttaa kiskohoidon onnistumista ja estää vaikuttavuuden tasannevaihetta. Tämän vuoksi säädettävät kiskot ovat tehokkaampia. (Jacobowitz 2017.) Protruusioaste aloitettaessa vaikuttaa kiskon tehokkuuteen vain 50% asti. Tämän jälkeen ei aloitusprotruusiossa saatu merkittävää kasvavaa vaikutusta tehokkuuteen, vaan tehokkuus saavutetaan nimenomaan protrusion hiljattaisella kasvattamisella. (Bartolucci ym. 2016.)

Hoidon tehokkuuteen vaikuttaa myös muut seikat kuin protrusion määrä. Kiskohoidossa tehokkuus muodostuu vaikuttavien tekijöiden yhteissummasta. Tehokkuudeltaan hyvä kisko tulee olla myös hyvin miellyttävä käyttää. Sivuvaikutusten minimoinnilla lisätään potilaan sitoutuneisuutta hoitoon. Uniapneakojemallin sopivuus kyseiselle potilaalle, uniapnean vaikeusaste ja kontraindikaatioiden huomioiminen vaikuttavat kiskohoidon tehokkuuteen ja onnistumiseen. (Hoffstein 2007.) Tehokkuutta kiskon käyttöasteeseen ja voidaan tarkastella mikrotallentimen avulla. SomnoDentiin lisättävällä DentiTrack -tallentimella saadaan tarkkaa tietoa hoitoon sitoutumisesta ja edistymisestä. (SomnoMed 2017.)

Kiskon pysyminen kiinni toisiaan vasten estää kuorsaamista ja suun avautumisesta aiheutuvan ilmatilan pienenemistä nielussa. Puristukseen perustuvissa kiskoissa: Herbst ja IST, joissa aisat kiinnittyvät yläkiskossa taakse ja alakiskossa eteen, kiskot kiinnitetään toisiinsa pienillä kumilenkeillä tehokkuuden varmistamiseksi. Vetoon perustuvissa kiskoissa: Silensor-sl, Narvall CC ja SomnoDent, joissa aisat ovat käännetty toisinpäin, kisko pysyy automaattisesti yhdessä. (Gergen 2014)

Leukaniveloireiden minimointi

Tehokkuuden lisäämisellä myös protruusiota kasvattamalla leukanivel asemoituu kauemmas normaalista asemastaan aiheuttaen leukanivelletille rasiitusta ja epämukavuutta. Leukaniveloireiden minimointi edesauttaa kiskohoidon onnistumista. Kiskot, jotka ovat kiinnitettynä toisiaan vasten, kasvattaa kiskon tehokkuutta, mutta vähentää leukaniveleen liikkeitä ja käyttömukavuutta. Tutkimukset osoittavat, että unipaneakiskot jotka eivät salli leuan liikkeitä ollenkaan aiheuttavat todennäköisemmin enemmän leukaniveloireita, kuin kiskot joissa lateraaliliikkeet mahdollistuvat. Sivuliikkeet mahdollistavissa kiskoissa nivelnesteet pääsevät liikkumaan vapaasti nivelkalvossa. Tämä ehkäisee nivelkipuja ja mahdollisia purennan muutoksia. (Gergen 2014; Silensor-sl Presentation N.d., 13.) Aisallisissa puristukseen perustuvissa kiskoissa (Herbst ja IST) tulisi sivuliikkeet myös huomioida niin ettei aisat estä liikkeitä.

Leukaniveleen kohdistuvaa rasiitusta voidaan helpottaa myös siirtämällä aisojen rotatioakselia ylempäs kääntämällä aisojen kiinnikkeet toisinpäin sekä nostamalla siivekkeillä alakiskon kiinnike ylempäs yhdensuuntaiseksi kiskon ja leukalinjan kanssa. Kiskon yhdessä pysymisen voima perustuu tällöin vetoon. Tämä vähentää leukaniveleen kuormitusta 10% enemmän kuin perinteisissä puristukseen perustuvissa kiskoissa. (ResMed 2016, 6) Veroon perustuvia kiskoja on Silensor-sl, Narvall CC ja SomnoDent

Kestävyys

Kiskoon kohdistuu yön aikana suuriakin purentavoimia, joita potilaan on vaikea hallita unen aikana. Erityisesti aisojen kiinnikkeisiin kohdistuu isoimmat voimat, joista kisko saattaa herkästi rikkoontua. Ottamalla huomioon kiinnikkeisiin kohdistuvan paineen kestävyyttä voidaan lisätä. Akrylikiskoissa (Herbst ja IST) kiinnikkeet voidaan kiinnittää mahdollisimman lähelle hampaan pintaa retentioväkäsin pysyvyyden lisäämiseksi. Vaihtoehtoisesti Hernerin aisat saa kiinnikkeistä irrotettavilla ja takaisin kiinnitettävillä kumitappiosilla. Nämä estävät suurissa purentavoimissa kiskon rikkoontumisen. (Büscher 2015.)

Mitä enemmän kisko sallii liikkeitä protruusion rajoissa sen vähemmän painetta kiskoon kohdistuu. Muovisilla aisoilla saadaan joustavuutta liikkeissä. Silensor-sl:n s-muotoisis-

sa kaksoisaisoissa ja Hernerin ja IST:n teleskooppiaisat sallivat leuan liikkeen eteenpäin Silensor-sl 2013,9). T-Tap kiskossa purentapainetta on helpotettu siirtämällä kiinnitysosa kokonaan eteen ja sivuliikkeillä (Büsher 2015.). SomnoDentissä liikkuvuutta on helpoitettu pitämällä kiskot konaan erillään ohjaavien siivekkeiden avulla (Somnomed 2016).

Kestävyttä lisää kiskon paksuuden tuoma jäykkyys ja hampaiston peittävyys sopivassa suhteessa niin ettei käyttömukavuus kärsi. Uudet materiaalit: lasersintrattu polyamidi ja SMH B-Flex mahdollistavat kestäviä ratkaisuja tarjoten SomnoDent- ja Narvall CC-kiskoille kahden vuoden takuun (Somnomed 2016 ; Repo 2017).

Monipuolisuus

Kiskohoidon onnistumista lisää yksilöllisten tarpeiden huomioonottaminen eri kiskomalleilla. Cad/Cam-tekniika yhdessä kestävä 3D-tulostetun materiaalin kanssa mahdollistaa Narvall CC -kiskoissa potilaan anatomisiin rakenteisiin ja purentaan soveltuvan kiskomallin valinnan muuttelemalla hampaiston peittävyttä. Somnomedillä on valikoimissa eri malleja ja ainoana tarjolla myös hampaattomaan yläleukaan saatava kiskomalli. T-Tap reverse ottaa huomioon syvän purennan omaavat potilaat. Erilaisilla materiaaleilla: akryyli, kova vetolevyvuovi, kovan ja pehmeän muovin yhdistelmä, lasersintrattu polymeeri ja SMH B-Flex tarjoavat erilaisia vaihtoehtoja ja ominaisuuksia kiskoihin kun halutaan vaikuttaa istuvuuteen, käyttömukavuuteen, kestävyteen ja joustavuuteen. (Büsher 2015; Hammaslääkärin opas 2016; Pancherz 2003, ResMed 2016, 8-9).

8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS OPINNÄYTETYÖSSÄ

Tässä opinnäytetyössä eettisyys näkyy aihevalinnassa. Työllä on tavoiteltu alalle tärkeää aihetta, jolla on pyritty olemaan hyödyksi työssä suunnatulle kohderyhmälle ja toimeksiantajalle. Tavoitteena on ollut edistää hammasteknistä alaa hyödyllisellä aiheella ja täydentää puuttuvaa tietoa alalle. Aihe on ollut itselleni lähtökohdilta tärkeä ja innostava, joten työ on toteutettu rehellisyyttä, luotettavuutta ja tarkkuutta vaalien.

Opinnäytetyön tekeminen kietoutuu tutkimusetiikkaan eli hyvän tieteellisen käytännön noudattamiseen. Tutkimussuunnitelman huolellinen valmistaminen, laadullisine ja tarkkoine lähteineen, sekä työn laadukas toteutus ja raportointi kuuluvat hyvään tieteelliseen käytäntöön. (Vilka 2005, 29-32.) Opinnäytetyössä paneuduin koko prosessiin alusta asti tarkkaan tutkimussuunnitelmaan ja sen noudattamiseen. Tiedonhankinnassa kiinnitin huomiota oman alan tieteellisen kirjallisuuden tuntemukseen ja muihin asianmukaisiin tietolähteisiin ja havainnoiteihin.

Hammastekniikan alalla kirjallisuutta on melko vähän yleisestikin saatavilla ja opinnäytetyön spesifistä aiheesta vielä vähemmän. Lähteiden etsimiseen joutuinkin käyttämään todella paljon aikaa ja vaivaa, koska valmista kirjallisuutta ja tutkimuksia ei aina ollut saatavilla. Olinkin entistä paneutuneempi siihen, että saan työssäni käyttöön ainoastaan alalla varmistettua tietoa, mieluiten alkuperäislähteistä, tietokannoista tai alalla vaikuttavilta asiantuntijoilta. Lähdeaineiston teoreettiseen viitekehykseen kirjallisuutta ja tutkimuksia löytyi myös lääketieteen puolelta, joten sen luotettavuuden varmistaminen oli vaivattomampaa.

Lähdeaineistoa tarkastellaan kriittisesti lähdeaineiston auktoriteetin, tunnettavuuden, tuoreuden ja laadun mukaan (Vilka 2003, 72). Lähdeaineistoa valitessa kiinnitin huomiota kirjoittajan uskottavuuteen. Tarkastelin kirjoittajan taustaa. Opiskelija, kaupallinen lähde, tutkija tai alan ammattilainen antoivat erilaisesti kriittisesti suhtauduttavaa tietoa. Tarkastelin lähteeseen käytettyjen alkuperäislähteiden määrää ja laatua. Se löytyikö alkuperäislähteistä minkälaisia tutkimuksia, testauksia, kirjallisuutta ja luotettavia lähteitä antoi paljon osviittaa lähteen luotettavuudesta ja käytettävyydestä. Tarkastelin julkaisijan asemaa ja työssäni suosin tietokantoja, alan lehtiartikkeleja tai muita alan asiantuntijoiden julkaisuja. Lähteet valitsin nämä kaikki asiat mielessä pitäen ja lähteen asiantuntevuuden aina tarkistaen. Kiinnitin huomiota myös lähteiden tuoreuteen, jotta saisin mahdollisimman ajankohtaista tietoa. Suurin

osa (yli 85%) opinnäytetyön asialähteistä olikin kuuden vuoden sisään julkaistua tietoa ja loput (15%) maksimissaan reilun 15 vuotta vanhoja. Tarkka lähteiden valinta ja ajankohtaisuus lisäävät työn luotettavuutta.

Kiskotyyppien valintaa ja rajaamista oppaaseen ohjasi tunnettujen jo alalla pitkään vakiintuneiden laite- ja materiaalivalmistajien valmistamat tuotteet. Suomessa käytössä olevien kiskotyyppien valinnan luotettavuutta vahvisti myös uniapneakiskomateriaaleja maahantuovien yritysten markkinointi- ja tuotepäälliköt sekä vuosia alalla työskentelevien uniapneaan perehtyneiden asiantuntijoiden suulliset tietolähteet. Nämä yhdessä oman aiheeseen perehtyneisyyden lisäksi vahvistivat tuloksia. Kiskotyyppien kuvauksiin käytin valmistajien omia esitteitä, koska alalla ei käytännössä ole olemassa muita lähteitä. Tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä ei ole ollut tarkoitus verrata kiskoja paremmuutta toisiinsa nähden tai kehittää tai tutkia kokonaan uutta tietoa kiskoista, joihin yritysten omat julkaisut olisivat voineet vääristää luotettavuutta. Tarkoituksena on ollut jäsentää tietoa kokonaisuudeksi Suomessa käytetyistä kiskoista ennemminkin hammasteknikon näkökulmasta ja valmistusmenetelmiin paneutuen. Näihin tietoihin yritysten omat julkaisut toivat lisäluotettavuutta.

Oppaassa Herbstin uniapneakiskon valmistukseen valmistusmenetelmän luotettavuutta lisäsi omakohtainen vuosien kokemus Herbstin-kojeiden valmistuksesta työelämän potilastöinä ja vielä pidempi työnantajani kokemus uniapneakiskoista, mistä olen valmistusmenetelmät oppinut. Narvall CC-uniapneakiskon valmistusmenetelmien luotettavuutta lisää se, että olen paikan päällä käynyt havannoimassa tilauksen valmistusta ja kiskon viimeistelyä. Hammaslaboratorio PlusTerveys Kvalidentissa on vuosien kokemus näistä kiskoista. Molemmissa kiskoja valmistavien oppaissa ei ole tarkoitus ollut tutkimuksellisesta näkökulmasta tutkia tai vertailla parasta mahdollista tapaa valmistaa kiskoja tutkimuksien pohjalta, vaan toiminnallisen opinnäytetyön ja hammastekniikan näkökulmasta esitellä valmistusmenetelmät. Näissä hammaslaboratorioiden vuosien kokemukset ovat jo muokanneen toteutustavan hyväksi ja asiantuntijuus lisää luotettavuutta.

9 POHDINTA

Kiskohoidossa tärkeää on oikeanlaisten ominaisuuksien yhdistäminen toisiinsa sopivassa suhteessa, jotta kiskosta saadaan toimiva ja tehokas ilman haitallisia sivuoireita. Kiskon tulee olla siro ja miellyttävä käyttää, jotta potilas sopeutuu käyttämään kiskoa. Toisaalta kiskon täytyy olla rakenteeltaan tarpeeksi jäykkä, jotta se kestää suussa olevat purentavoimat. Leukaniveloireiden välttämiseksi kiskon tulee sallia leuan liikkeitä ja kiskon tulee olla tehokas uniapnean hoitoon. Protruusiossa pysyminen ja sen säätö titraamalla edesauttavat tehokkuutta. Ennen kaikkea kiskon tulee vastata potilaan yksilöllisiä tarpeita. Toimiva kisko on sopiva yhdistelmä käyttömukavuutta, tehokkuutta ja kestävyyttä.

Erilaisia uniapneakiskoja on tarjolla maailmalla satoja, sekä uusia uniapneakiskoja tulee kokoajan markkinoille lisää. Suomessa käytössä olevia uniapneakiskoja on huomattavasti vähemmän. Laboratoriovalmisteisia uniapneakiskoja on seitsämän ja eri mallivaihtoehtoinen kiskoja on 17. Näistä ainoastaan kaksi uniapneakiskoa oli samoja kuin vain viisi vuotta sitten Hammasteknikkolehdeissä (3/2013) esitetyt erilaiset uniapneakiskomallit. Muut uniapneakiskot olivat joko kokonaan uusia markkinoilla tai jo olemassa olevista uniapneakiskoista uudelleen modifioituja. Yksi aikaisemmin käytössä olleista kiskoista, lukollinen M.D.S.A -kisko oli myös poistunut kokonaan käytöstä. Tieto tällähetkellä käytössä olevista uniapneakiskomalleista puuttui, joten päivitys näihin tietoihin oli tarpeellinen. Muutoksesta päätellen alalla on menty kovaa vauhtia eteenpäin ja hammasalalla on ryhdytty reagoimaan uniapneadiagnoosien kasvuun ja sitä kautta myös uniapnean kiskohoidon lisääntymiseen.

Tällä työllä halusin tavoittaa juuri hammasteknikot tietoiseksi uniapnean kiskohoidosta. Aiemmat tutkimukset ja opinnäytetyöt käsittelivät paljolti uniapneaa sairautena tai uniapneaa potilaan näkökulmasta. Myös uniapneakojeen käytön hyödyistä lievään uniapneaan löytyi paljon tutkimuksia. Hammastekniikan näkökulmasta tehtyjä oppimateriaaleja ja oppaita uniapneasta tai uniapneakiskoista ei juurikaan löytynyt. Oppaalla uniapneakojeen valmistukseen toivon palvelevani hammastekniikan alaa ja sitä aukkoa, ettei uniapneakiskoja hammastekniikan koulutusohjelmissä erikseen opeteta. Mielestäni uniapneakiskot tulisi ottaa osaksi hammastekniikan koulutusohjelmaa, varsinkin kun tarve uniapneakiskoille on selkeässä nousussa uniapneadiagnoosien ja kiskohoidon kasvun myötä.

Opinnäytetyöprosessin aikana koin, että ideoinnin ja tarkan tutkimussuunnitelman vuoksi oli helppo toteuttaa prosessia niin kuin olin suunnitellutkin ja ne autoivat saa-

maan työstä tasapainoisen kokonaisuuden ja saavuttamaan asetetut tavoitteeni. Haastavinta prosessin aikana oli luotettavien ja ajanmukaisten lähteiden keruu ylipäättään alan vähäisten lähdemateriaalien joukosta, näiden yhdistely ja oikeanlainen merkitseminen, mikä oli välillä työlästä ja eniten aikaa vievää. Opinnäytetyöprosessi on lisännyt ammatillista kasvuani merkittävästi, niin työn prosessoinnin opettelussa, kuin tietämyksestäni uniapneaan ja uniapneakiskoihin. Vaikka minulla entuudestaan pohjaa näihin olikin, koen oppineeni aiheesta ja opinnäytetyöprosessista valtaavasti enemmän alkutilanteeseen nähden.

Jatkosuunnitelmana tälle toiminnalliselle oppaalle voisi olla tutkimuksellinen työ uniapneakiskomallien käytettävyyden ja tehokkuuden tutkimiseen eri uniapneakiskomallien välillä. Tutkimuksessa voisi testata ja vertailla eri uniapneakiskomallien tehokkuutta ja hoitovastetta toisiinsa nähden. Tutkimuksella saisi tietoa siitä minkälaiset hyvän kiskon ominaisuuksien yhdistelmät kiskossa saavuttavat onnistuneen kiskohoidon, miten kiskomalli vaikuttaa hoidon onnistumiseen ja mitä voidaan selittää yksilöllisillä potilaan tarpeilla. Tämä suhteellisen laajan tutkimuksen tieto olisikin potilaan ja hammaslääkärin kannalta olennaista tietoa uniapnean hoidossa ja kiskohoidon onnistumisen ennustamisessa.

LÄHTEET

Airaksinen, T. 2009. Toiminnallisen opinnäytetyön kirjoittaminen, 7-8. Viitattu 26.10.2017. <https://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnytety-tekstin>.

Arte, S. 2014 Uniapnea. Helsingin yliopiston digitaalinen kurssikirjasto. Viitattu 7.1.2018. <https://helda.helsinki.fi/dikk/bitstream/handle/2455/139760/Uniapnea%202014%20lyhennelm%C3%A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bartolucci, M. Bartolucci, ML, Bortolotti, F, Raffaelli, E, D'Anto, V, Michelotti A, Alessandri Bonetti, G. 2016. The effectiveness of different mandibular advancement amounts in OSA patients: a systematic review and meta-regression analysis. University of Naples & University of Bologna, Italy. PubMed ID: 26779903. Viitattu 21.12.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26779903>

Büscher, A. 2015. IST-kiskon ja TAP-kiskon valmistus. Uniapneakiskokurssimateriaali. Turun Yliopisto; Scheü-Dental.

Electro Optical Systems (EOS). Formica P110.. Viitattu 15.1.2018. https://www.eos.info/systems_solutions/plastic/systems_equipment/formiga_p_110

Fredriksson, Leena. Tuotepäällikkö. Plandent. Puhelintiedustelu. 11.1.2018.

Friedman M, 2008. Sleep Apnea and Snoring - Surgical and Non-Surgical Therapy. USA; Elsevier Health and sciences inc, 72.

Hammastekniikka Oy Timo Nieminen. 2015. SomnoDent uniapneakiskot. Viitattu 13.1.2018. <https://hammastekniikka.net/2015/02/05/uniapneakiskot/>

Helsingin uniklinikka/VitalMed tutkimuskeskus. Uniapnea. Viitattu 20.1.2018. <https://www.uniklinikka.fi/unihairiot/uniapnea>

Hengitysliitto. 2018. Opas uniapneaa sairastaville. 6. https://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/opaat/opas_uniapneaa_sairastaville.pdf

Heraeus Kulzer. 2012. Käyttöohjeet Palapress.

Hoffstein, V. 2007. Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. Department of Medicine, University of Toronto, St. Michael's Hospital, Toronto;Canada PMC;US National Library of Medicine. Viitattu 20.12.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1794626/>

Isolated Pierre Robin sequence. 2017. PMC. U.S.National Library of Medicine. U.S.Department of Health & Human Services. Viitattu 22.12.20017. <https://ghr.nlm.nih.gov/condition/isolated-pierre-robin-sequence>

Jacobowitz, O. 2017. Advances in Oral Appliances for Obstructive Sleep Apnea. S. Karger AG: Basel, Sveitsi. PubMed, ID: 28738372. Viitattu 13.11.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28738372>

Jokela, Tapio. Kehitysjohtaja/ Hammasteknikko. PlusTerveys Kvalident. Helsinki. Haastattelu 27.10.2017.

Kaarteenaho, R. Brander, P. Halme, M. Kinnula, V. 2013. Keuhkosairaudet. Helsinki: Duodecim, 358-363, 374-380.

Könönen, E. 2017. Uniapneakisko. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 21.11.2017. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01197

- Lammi, Jarkko. Hammasteknikko. PlusTerveys Kvalident. Helsinki. Haastattelu 27.10.2017.
- Mahony, D. 2012. Types of oral appliances for the treatment of snoring and OSA. Asnanportal; Resource for Dental Information. Artikkele 3, 74-75. Viitattu 4.1.2018. http://asnanportal.com/images/PDF_file/Snoring%20-%20OSA%20Article%203.pdf
- Marjoranta J-P. 2009. Aktivaattorit. Oikomiskojekurssimateriaali. Hammaslaboranttikoulutus. Helsingin Sosiaali- ja terveys oppilaitos (HESOTE).
- Ortomat Herpola. N.d. Laboratoriotarvikkeet. Herbst-kojeet. Viitattu 7.1.2018. <http://www.ortomat-herpola.fi/tuotteet/#herbst-kojeet-laboratoriotarvikkeet>
- Pancherz, H. 2003. History, Background and Development of the Herbst Appliance. Seminars in Orthodontics 9.1;3-11. Viitattu 22.12.2017. http://www.sleepscholar.com/wp-content/uploads/2014/10/History_herbst.pdf
- Phulari, B. 2013. History of Orthodontics. New Delhi, India; Jaypee Brothers Publishers; 187.
- Repo, Harri. Erikoishammasteknikko/ Toimitusjohtaja. PlusTerveys Kvalident. Helsinki. Puhelintiedustelu 7.6.2018.
- Repo, Harri. Erikoishammasteknikko/ Toimitusjohtaja. PlusTerveys Kvalident. Helsinki. Haastattelu 27.10.2017.
- ResMed. 2017. Narvall CC -tilauslomake. Saint-Priest Cedex, Ranska: ResMed SAS
- ResMed. 2016.Narvall CC. Hammaslääkäriopas. Saint-Priest Cedex, Ranska: ResMed SAS; 12,16,22,23,27.
- ResMed. 2015. How Narval is made.(video) <https://www.youtube.com/watch?v=2kpjKYuYk2s>
- Rogers, R. Remmers, J. Lowe, A. Cistulli, P. Prinsell, J. Pantino, D. 2017. History of Dental Sleep Medicine. Journal of Dental Sleep Medicine 4.4. Viitattu 22.12.2017. <http://www.jdsm.org/ViewArticle.aspx?pid=29421>
- Rose, E. 2006. The value of oral appliances in the treatment of obstructive sleep apnea. PMC. U.S.National Library of Medicine. U.S.Department of Health & Human Services. PMC ID 3199801. Viitattu 5.1.2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3199801/>
- Safty Data Sheet. 2015. Erkodent. Viitattu 28.5.2018. https://www.erkodent.com/dental/sdb/EN_Silensor_parts.pdf
- Samuli A. 2007. Tietoa maskeista. CPAP-Klubilehti 4. Masala:ResMed Finland Oy, 3.
- Sceü-Dental. 2017. Pressure moulding Technique. Saksa; Scheü Dental Technology, 6-7, 24-25
- Silensor-sl Instruction. Nd. Valmistusohjeet. Saksa; Ergodent, 1-4. Luettu 6.1.2018.
- Silensor-sl Program. 2013. Katalogi. Saksa; Ergodent, 1-25.
- Silensor-sl Presentation. Nd. Sleep disorder..dentistry?. Saksa;Ergodent, 13. Viitattu 7.1.2018. http://www.erkodent.com/dental/download/powerpoint/Sil_slEN16_9s.pdf
- SomnoMed. 2017. SomnoDent Flex -Designed for sleep. Esite.
- SomnoMed Nordic. 2017. SomnoDent Fusion -Ergonominen ja tarkka. Esite.
- SomnoMed. 2016. Toimintaa unilääketieteen parissa maailmanlaajuisesti. verkkosivut. Viitattu 13.1.2018. <https://somnomed.com/fi/tietoa-meista/somnomed-toimintaa-unilaaketieteen-parissa-maailmanlaajuisesti/>

Tegelberg, Å. Lindberg, E. 2015 Kuorsaus ja obstruktiivinen uniapnea-Diagnostiikka ja hoito yhteistyössä. *Hammaslääkärilehti* 5;40-46. Viitattu 20.12.2017.
https://www.lehtiluukku.fi/lehti/hammaslaakarilehti/_read/05-2015/150377.html?p=46

The Australian Financial review. 2016. SomnoMed finds Philippines ideal hub for its sleep devices. *News*. Viitattu 13.1. 2018. <http://www.afr.com/news/special-reports/asia-business-outlook/somnomed-finds-philippines-ideal-hub-for-its-sleep-devices-20161009-gryhj6>

The Indian Dental Academy. 2016. Contemporary views on functional appliances. Slide and Share; 18. <https://www.slideshare.net/indiadentalacademy/contemporary-views-on-functional-appliances>

The University of Sydney. 2012. Sydney Medical School Home. Sullivan, Collin Edward. https://sydney.edu.au/medicine/museum/mwmuseum/index.php/Sullivan,_Collin_Edward

The 3D Printer Experience-Meet EOS Formica P110 (video). 2013. neena809. <https://www.youtube.com/watch?v=SXH8MhJe5yc&t=1s>

Tulonen Ari. Markkinointipäällikkö. Ortomat Herpola. puhelintiedustelu. 11.18.2018.

Tuomi. Sarajärvi. 2002. Sisällönanalyysi. Luku 7.3.2. kokonaisuudesta Saaranen-Kauppinen, A. Puusniekka, A. 2006. *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto*. Viitattu 9.11.2017.
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla). Käypähoito-suositus 2017. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 21.11.2017.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=hoi50088#K1>

Uniuutiset. 2015. Uniapnean hoito kehittyy – Uniapneakiskohoito tänään ja tulevaisuudessa. *Uniliitto ry:n jäsen- ja tiedotuslehti* 3/2015; 7. http://www.uniliitto.fi/File/UNIUIITSET_lehti_3_2015_.pdf?438890

Vilkka, H. Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi, 72.

Vilkka, H. 2005. *Tutki ja Kehitä*. Helsinki: Tammi, 29-32.

Vuorjoki-Ranta, T-R. 2013. Uniapnea ja suukojeet. *Hammaslääkärilehti* 3;20-23,25 Viitattu 20.12.2017. <http://www.hammasteknikko.fi/tiedostot/Uniapnea.pdf>

Wikipedia. Uniapnea. Unitutkimuksen historia. Viitattu 20.1.2018. https://fi.wikipedia.org/wiki/Uniapnea#cite_ref-Partinen_M._Huovinen_M_2-0

KUVALÄHTEET:

KUVA 1. (a) *Uniapnean hoidossa käytettävä CPAP-ylipainehengityshoitomaski; nenän ja suun peittävä*: Blowouts Inc. 2108. <https://www.cpapblowouts.com/products/copy-of-resmed-airfit-f20-full-face-cpap-mask-with-headgear>

KUVA 1. (b). *CPAP-maski, nenän peittävänä*: Go CPAP. 2012. <http://www.gocpap.com/resmed-swifftm-fx-bella-gray-nasal-pillow-system/>

KUVA 2. *Erilaisia uniapneakiskoja*: Scheü-Dental. 2015. Tap-uniapneakisko. Esite. & Scheü-Dental. 2015. IST-uniapneakisko. Esite. & ResMed; 2016. Narvall CC. Esite. & Narvall CC-uniapneakisko. Esite.

KUVA 3. *Ilmatiet normaalin hengityksen ja Obstruktiivisen uniapnean aikana*: Grady Dental Care. 2016. Sleep Apnea Treatment. <http://gradydentalcare.com/procedures/sleep-apnea-treatment/>

KUVA 4. *George Gauge -purennanmäärittämissä alaeuan eteenpäinviennin määrittämiseksi uniapneakiskohoidossa*: Sleep Review-The Journal for sleep specialists.2014. Great Lakes Orthodontics acquires the George Gauge. <http://a360-wp-uploads.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/sleeprev/2014/06/George-Gauge-466x209.jpg>

KUVA 5. *Alkuperäinen Andressenin-monoblock aktivaattori*: Contemporary views on functional appliances. Slide and Share. <https://www.slideshare.net/indiandentalacademy/contemporary-views-on-functional-appliances>)

KUVA 6. *Alkuperäinen Herbstin-koje*: History, Background and Development of the Herbst Appliance. Seminars in Orthodontics. http://www.sleepscholar.com/wp-content/uploads/2014/10/History_herbst.pdf

KUVA 7. (a) Kieltä imupaineella ohjaava uniapneakoje TRD (b) *Pehmeää suulakea ja uvulaa nostava uniapneakoje SPL*: Space Maintainers Laboratories. 2017. Tongue Retaining Device (TRD) & Soft Palatal Lift Appliance. <https://www.smlglobal.com>.

KUVA 8. *Perinteinen Monoblock-Aktivaattori*: Praxis für kieferorthopädie Dr Thomas Schnell. 2018. Aktivator. <https://www.dr Schnell.at/de/spangentypen/herausnehmbare-apparaturen.html>

KUVA 9. *Herbstin uniapneakisko*: Lampinen, J. 2017.

KUVA 10. *IST-uniapneakisko*: Dt-Shop. KScheu-Dental IST-Gerät, mit Teleskopen HF 9 - 1 Set. Saatavilla:16.1.2018 https://www.dt-shop.com/index.php?id=22&L=0&artnr=70846&pg=4&aw=166&tx_indexedsearch%5Bsword%5D=ist

KUVA 11. (a) *T-Tap-uniapneakisko*: Scheü.Dental. The TAP®-splint – the simple solution. Saatavilla:16.1.2018. <https://www.scheu-dental.com/en/products/dental-sleep-medicine/tap/>

KUVA 11. (b) *T-Tap Reverse-uniapneakisko*: Studio odontoiatrico associato project. 2018. <http://www.studioassociatoproject.it/dispositivi-ortodontici-anti-russamento/>

KUVA 12. (a) *Blue-Bloker -tilantekijä*: Eurodentic. Blue-Blokker. Saatavilla:16.1.2018. <http://www.eurodentic.co.uk/product/blue-blokker/>

KUVA 12. (b) *Vaha-aiho ja levy, lukon kiinnitykseen*: Scheü-Dental. 2014. Pre-assembled TAP®-T mounting devices in all kits available. <http://www.scheu-dental.com/en/company/news/newsdetail/article/pre-assembled-tapsupRsup-t-mounting-devices-in-all-kits-available/>

KUVA 13. *Narvall CC-uniapneakisko vestibulaarisena kiskomallina*: ResMed. 2017. Narvall CC. <https://www.narvalcc.es/>

KUVA 14. *Saatavilla olevat Narval CC -kiskomallit joko ilman etuhampaissa olevaa kiskokontaktia (sinisellä) tai Suomen ja Ruotsin markkinoille kehitetyt etuhampaat kiskokontaktissa olevat mallit:* ResMed. Narvall CC -tilauslomake. 2017

KUVA 15. (a) *SomnoDent Fusion* (b) *SomnoDent Flex* ja (c) *SomnoDent Edent Flex*: Hammas-tekniikka Oy Timo Nieminen 2015. <https://hammastekniikka.net/2015/02/05/uniapneakiskot/>

KUVA 16. *Silensor-kuorsauskoje uusilla kaksoisaisoilla:* Erkodent.Silensor-sl. Saatavilla: 16.1.2018. http://www.erkodent.com/dental/html_english/silensor.html

KUVA 17. *Silensor-sl aisojen kiinnikkeiden paikoilleenlaitto:* EuroDental -Brasil. 2011. Silensor sl erkodent/Portuges video. <https://www.youtube.com/watch?v=2EePv8bhJrg>

KUVA 18. *Prominensien piirto paralelometrillä:* Lampinen, J. 2017

KUVA 19. *Kiskon rajojen piirto:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 20. *Allemenojen vahaus, artikulaattoriin kipsaus ja vahareunuksien teko:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 21. *Puttyn laitto ylähampaisiin ja alahampaisiin ja työväliseet putille:* Lampinen, J. 2017

KUVA 22. *Kipsivallin teko ja reunan tahkoaminen:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 23. *Kyvetointi:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 24. *Kyvetin avaus ja eristys:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 25. *Uniapneakiskon akrylointi prässin ja painekattilan avulla :* Lampinen, J. 2017.

KUVA 26. *Poranterät uniapneakiskon viimeistelyyn:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 27. *Kisko muotoilua ensimmäisen, isomman freesarin jälkeen ja hiekkapaperin jälkeen:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 28. *Jos kisko on tiukka, poraa kuvan osoittamista kohdista :* Lampinen, J. 2017.

KUVA 29. *Kiskoon tarvittavat Hernerin osat sekä kiinnikkeiden paikat merkattuna pisteillä ja pallopinteiden paikat lovila:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 30. *Aisat taivutettuna paikoilleen ja esikiinnitettynä valokovettimella:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 31. *Kiinnikkeiden akrylointi ja akrylin siistiminen teräsharjalla:* Lampinen 2017.

KUVA 32. *Kiillotus jynssissä ja aisojen kiinnitys kiskoon:* Lampinen, J. 2017.

KUVA 33. *Mallin skannaus 3Shape:n skannerilla:* Lampinen, J. 2018.

KUVA 34. (a) *3D-Lasertulostin Formiga P110:* University of Massachusetts. 2018. eos-formiga-p110.png. <https://www.umass.edu/ials/file/eos-formiga-p110png>

KUVA 34. (b) *Valmis tulostettu kisko aisoilla:* .2017. Dental Prosthetic Services. The new narvall desing guide. <https://dpsdental.com/2017/05/18/new-narval-design-guide/>

KUVA 34. (c) *Polyamidijauhepedilä tapahtuva kappaleen lasersintraus:* Bartosz. 2018. EOS P110 Selective Laser Sintering 3d Printer. <https://www.youtube.com/watch?v=1ff60w4jF-4>

KUVA 35. *Lasersintrauskoneen toimintaperiaate. (Fasnacht 2017.)*

KUVA 36. *Kiskon viimeistely ja aseman tarkistaminen George Gauge -indeksin avulla. Lampinen, J. 2017*

Liite 1. Herbst-uniapneakiskon valmistus

Herbst-uniapneakiskon valmistus:

Erikoiskova kipsi, paralelometriä prominenssit

Retentiot 3. ja 6.

Allamenojen vahaus, vahareunukset

Putty yläleukaan, välineet puttyyn työstään

Putty alaleukaan

Kipsin laitto puttyyn päälle

Reunan lyhentäminen tahkolla

Kyvetointi ja eristys

Kyvetointi päällosa sinisestä

Kyveton avaus ja eristys

Herbst-uniapneakiskon valmistus:



Akrylointi

Prässäys ja
paineattilaan

Kyvetin avaus

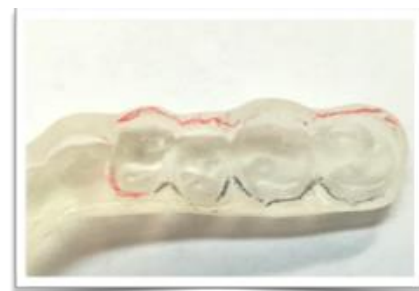


Timanttipora

Freesarit, kartio ja
kapeaHiekkapaperi ja
ruusupora

JOS KISKO ON TIUKKA TAI EI ISTU:

- ▶ Varmista, että EI RETENTOIVAT hampaat ovat prominenssiin asti lyhennetty (pun. ulkoreuna)
- ▶ 4. mesiolinguaalinen/-palatinaalinen pinta ei allemenossa (pun. sisällä)
- ▶ Linguaali/palatinaali pinnat takaa, ei allemenossa (musta)
- ▶ Ei porata koskaan edestä eikä okklusaalipinnalta!



Pora näistä kohdista

Herbst-uniapneakiskon valmistus:



Kiskot vastakkain,
aisojen merkkäus



Hernerinosien
taivutus



Aisat valokovetetaan
Triadilla kiinni



Kylmäakryyllillä kiinni



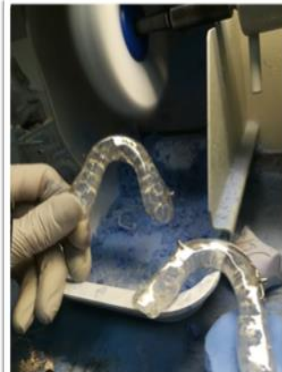
Teräsharjalla/freesa
rilla siistiksi



Artikulaattorissa
naputellaan kiskot
takaisin yhteen



Hohkakivellä
jynssäys



Kiilloitus



Kiinnitetään aisat ruuveilla

Herbst-uniapneakiskon valmistus:



Valmis kisko

Liite 2. Suomessa käytössä olevat uniapneakiskot



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Monoblock

- ▶ Kuuluu oikomahoidollisiin Aktivaattoreihin
- ▶ Yksiosainen ylä- ja alaleuat yhdistävä-->Eri malleja, voi olla pinteitä
- ▶ Suora- tai epäsuoravalmistusmenetelmä
- ▶ Protruusiota ei voi muuttaa-->voi aiheuttaa leukanivelen oireita



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Herbst

- ▶ Kaksi erillistä "purentakiskoa", akryylistä tai vetolevymuovista
- ▶ Hernerin teleskooppiaisat, 3mm/5mm aktivointi
- ▶ Pallopinteet kumilenkeillä pitävät kojeen yhdessä



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- IST

- ▶ Scheün modifioitu Herbstin kisko kovasta vetolevystä (Duran 2/2,5mm)
- ▶ Hernerin teleskooppiaiset irrottettavilla pallokiinnikeillä
- ▶ Aukko ilmamateille edessä
- ▶ Blue-bloker allemenoiille, Isofoil kalvo eristykseen,
- ▶ Aisat painetaan muoviin ja kiinnitetään akryyllillä



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- T-Tap

- ▶ Scheün kehittämä vetolevymuovista valmistettu, pehmeä sisäpinta ja kova ulkopinta (Durasoft 2,5mm)
- ▶ Lukko edessä, 7mm patruusiosäätö, 7,5mm lateraaliliikkeet
- ▶ Lukko kiinnitetään akryyllillä levytason ja vaha-aihion avulla
- ▶ Trimmaus porauslaikoilla pehmeästä kovaan



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- T-Tap Reverse

- ▶ Lukko vähän pienempi ja palatinaalisemmin
- ▶ Niukempi säätömahdollisuus 5mm
- ▶ Tarkoitettu potilaille joilla on syvä purenta



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- SomnoDent

- ▶ SomnoDent Fusion: Akrylikisko vaihdettavilla siivekkeillä, protrusiota voi lisätä vielä +3mm
- ▶ SomnoDent Flex: Sisältä pehmeää SMH B-Flex materiaalia (käyttömukavuus, hyvä retentio)
- ▶ SomnoDent Edent Flex: Hampaattomaan Yläleukaan



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Silensor-sl

- ▶ Erkodentin kehittämä vetolevystä valmistettava kisko
- ▶ Uudet s-muotoiset kaksoisaisat
- ▶ Kova vetolevymuovi (Erkodur, 2-2,5mm) tai kova/pehmeä (Erkolopro, 3mm)
- ▶ Jos hampaissa on huono retentio suositellaan kovempaa Erkoduria



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Silensor-sl

- ▶ Aisojen kiinnikkeet kiinnitetään malliin ennen vetolevyn laittoa
- ▶ Ohjuri kiinnikkeiden asemoimiseksi, vetoon perustuva
- ▶ aisoja on kuusi eri pituutta, mikä mahdollista kiskon titrauksen eli alaleuan siirron eteenpäin (6mm)



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Narvall CC

- ▶ ResMedin 3D-tulostettu uniapneakisko
- ▶ Lasersintrattu puolikova polymeerimuovi
- ▶ Muoviaisat siivekkeillä nostettu kiskon suuntaisesti -->helpottaa leukanivelen kuormitusta, pitää suun suljettuna
- ▶ Fakiaalinen malli +cap



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Narvall CC

▶ Kähdökään kiskotyypit on anatomicisim rakenteisiin ja purentaan (punaiset ylösiä Suomessa)

	VESTIBULAARINEN KISKO Hampaat retentioita varten	VESTIBULAARINEN KISKO JA KINNITYSOSA (CAP) Taaksepäin kallistuneet hampaat	ETUHAMPAAT TÄYSIN PEITTÄVÄ Matalat hampaat retentioita varten	PALATINAALINEN/LINGVAALINEN KISKO JA KINNITYSOSA (CAP) Eteenpäin työtynneet hampaat	PALATINAALINEN/ LINGVAALINEN KISKO Eteenpäin työtynneet hampaat
Ilman anteriorista kontaktia	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas
Anteriorisella kontaktilla	Ei saatavana	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	<input type="checkbox"/> Ylä / Haut <input type="checkbox"/> Ala / Bas	Ei saatavana

Liite 3. Narvall CC -uniapneakiskon valmistus

UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Narvall CC

- ▶ Suomessa ainoastaan Kvalidentista saa
- ▶ Mallit esivalmistellaan
- ▶ Skannataan 3Shapellä, osaproteesien skannausohjelmaa, dsm-tiedostomuoto muutetaan avoimeksi stl-tiedostomuodoksi
- ▶ Tilausjärjestelmään protruusiot ja devitaatiot, hampaiden suojaus
- ▶ Tiedot lähetetään ResMedin 3D-tulostuskeskukseen Ranskaan



Narvall CC

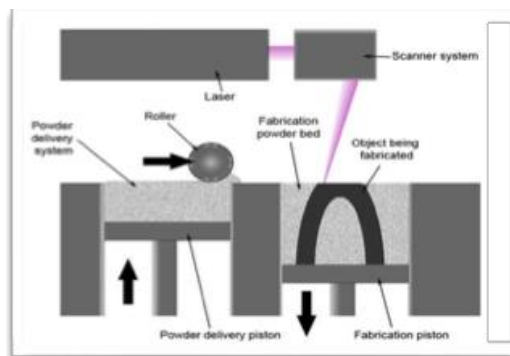
- ▶ EOSin Formiga P 100 –3D tulostin
- ▶ Polyamidimuovimateriaaleja, Polyamidi 12 (Nylon)
- ▶ Jauhemainen raaka-aine seos, mitä lasersintrataan (kovetetaan) kerros kerrokselta päällekkäin



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Narvall CC



- ▶ Tulostettava malli jaetaan poikkileikkauskuviin
- ▶ Koneessa oleva laser heijastaa ja piirtää polyamidijauhepedille kerroksen sintraten sitä kiinteään muotoon
- ▶ Kone levittää uuden kerroksen jauheseosta päälle ja toistaa prosessin



UNIAPNEAKISKOTYYPIT- Narvall CC



- ▶ Kisko viimeistellään Kvalidentissa
- ▶ Voidaan poistaa retentiota poraamalla tai lisätä lämmittämällä
- ▶ Kiskon asema tarkastetaan
- ▶ Aisat kiinnitetään (kaksi 10-aisaparin sarjaa)
- ▶ Titrataan 1-2vkon välein alkuun-->estetään hoidon vaikutuksen tasannevaihe