



RAPPLIANCE - PALAUTINKISKO

Uudentyyppisen kuorsauksenestokojeen suunnittelu ja valmistus

Hammastekniikan
koulutusohjelma,
hammasteknikko
Opinnäytetyö
18.12.2008

Teemu Parikka

Koulutusohjelma Hammastekniikka	Suuntautumisvaihtoehto Hammasteknikko	
Tekijä/Tekijät Teemu Parikka		
Työn nimi RAPPLIANCE – PALAUTINKISKO: Uudentyyppisen kuorsauksenestokojeen suunnittelu ja valmistus		
Työn laji Opinnäytetyö	Aika Joulukuu 2008	Sivumäärä 29 + 1
<p>Opinnäytetyön tarkoitus on perehtyä kirjallisuuskatsauksen avulla uniapneakiskoihin ja lopuksi suunnitellaan ja tehdään uudenlainen koje, joka on toimiva, miellyttävä käyttää ja edullinen valmistaa. Työssä selvitetään myös millä periaatteella kuorsauksenestokojeet toimivat ja millainen vaikutus niillä on potilaaseen ja uniapneaan. Työn tavoite on parantaa hammasteknikoiden ja hammaslääkäreiden tietämystä uniapneakiskoista, niiden valmistuksesta, toiminnasta ja siitä miksi niitä tarvitaan.</p> <p>Kuorsauksenestokojeet ovat yleistymässä kuorsauksen ja uniapneaoireyhtymän hoidossa. Uniapneaa sairastaa noin 3 % keski-ikäisistä miehistä ja 2 % keski-ikäisistä naisista, eli noin 150 000 suomalaista. Heistä 15 000:lla on vaikea uniapnea [Lahtinen 2002: 716]. Kojeita määrätään yhä useammissa tapauksissa keskivaikeasta ja vaikeasta uniapneasta kärsiville potilaille, jotka eivät siedä tai halua käyttää CPAP laitetta. (continuous positive airway pressure = jatkuva ylipainehengitys). Kojeita suositellaan myös lievästä uniapneasta ja voimakkaasta kuorsauksesta kärsiville potilaille, mutta ei kuitenkaan ensisijaisena hoitona. Ensisijainen hoito näille potilaille on painon pudotus ja nukkumasesennon muuttaminen.</p> <p>Monessa kuorsauksenestokojeessa käytetään tehdasvalmisteisia osia, joilla pidetään alaleuka protruusiossa. Tällaiset osat nostavat kojeen valmistuksen kustannuksia. Kojeet voivat olla myös epämukavia käyttää. Näiden seikkojen takia suunniteltiin uudentyyppinen kiskoratkaisu nimeltä Rappliance (Palautinkisko), joka sallii alaleuanliikkeet ja on edullinen valmistaa. Suomessa hammaslääkäreiden koulutukseen kuuluvat perustiedot uniapnean hoidosta, mutta syventävää koulutusta Suomessa tähän ei ole saatavissa.</p>		
Avainsanat Obstruktiivinen uniapnea syndrooma, Uniapneakisko, Apneakisko, Kuorsauksenestolaite, Kuorsauksenestokoje, Kuorsauskoje.		

Degree Programme in Dental Technology		Degree Bachelor of Health Care (Dental Technician)	
Author/Authors Teemu Parikka			
Title RAPPLIANCE – RETURNER APPLIANCE: Desing and Manufacturing a New Type of Anti-Snoring Device			
Type of Work Thesis	Date December 2008	Pages 29 + 1	
<p>The purpose of this thesis was to examine anti-snoring devices with the help of a systematic book review. The aim was to design and build a new kind a device that would be functional, comfortable to use and economical to manufacture. Another objective was to investigate the principles of these anti-snoring devices along with what kind of effect they have on patients and on sleep apnea. This thesis will provide dental technicians and dentists with important information on anti-snoring devices, their manufacture, functioning and why they are needed.</p> <p>Anti-snoring devices are more and more popular in treating snoring and obstructive sleep apnea. Approximately 3 % of middle aged men and 2 % of middle aged women suffer from obstructive sleep apnea. This translates to approximately 150 000 Finns. Fifteen thousand of them have a severe sleep apnea. Anti-snoring devices are prescribed nowadays to more and more people who have a moderate or a severe sleep apnea and who cannot tolerate or do not want to use a CPAP device. These are also recommended to patients who suffer from mild sleep apnea and loud snoring, but not as a primary treatment. The recommended primary treatment to these patients is losing weight and changing their sleeping position.</p> <p>Many of the anti-snoring devices use a factory manufactured component to keep the mandible in a protrusive position. These components increase the manufacturing expenses of these devices. Anti-snoring devices can also be uncomfortable to wear. Thus, a new kind a device called Rappliance (Returner appliance) was designed. It allows jaw movements and it's cheap to manufacture. In Finland the education of dentists includes the basic knowledge of treating the obstructive sleep apnea syndrome but there are no advanced special studies available in Finland.</p>			
Keywords Obstructive sleep apnea syndrome, Mandibular Protrusion Device, Mandibular Advancement Device, Oral appliance, Anti-snoring-device			

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. UNIAPNEAOIREYHTYMÄ JA KUORSAUKSENESTOKOJEET	2
2.1 Uniapneaoireyhtymä	3
2.2 Kojeiden vaikutukset	5
2.3 Vaikutus elimistöön	6
2.4 Vaikutus verenpaineeseen	6
2.5 Vaikutus hampaistoon	7
3. YLEISIMMÄT KOJEET KÄYTÖSSÄ	9
3.1 Herbst	9
3.2 Monoblock	10
3.3 Silensor	10
3.4 M.D.S.A.	11
3.5 Kuorsauskisko kokoproteesissa	12
4. KISKOJEN VALMISTUS	13
4.1 Muokattavuus kojeissa	14
4.2 Kiskojen suunnittelu	14
5. RAPPLIANCE – PALAUTINKISKO	16
5.1 Suunnittelu	16
5.2 Jousien mallit 1, 2 & 3	20
5.3 Testaus	22
5.4 Tulokset	23
6. POHDINTA	24
LÄHTEET	27
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Obstruktiivinen uniapneaoireyhtymä on tunnettu uni- ja hengityshäiriö. Unen aikana esiintyviä pitkiä hengityskatkoksia kutsutaan apneoiksi, joita voi esiintyä kymmeniä kertoja yössä uniapneaa sairastavalla henkilöllä. Hengityskatkokset voivat kestää 10 sekuntia, tai enemmän, jonka seurauksena syntyy happivaje elimistöön. Yleisiä uniapnean oireita ovat väsymys tai nukahtelu päivisin, päänsärky, kognitiivisten kykyjen heikentyminen ja nukkuessa tapahtuva äänekäs kuorsaus. Hoitamattoman uniapnean vaarana ovat mm. suurempi tapaturmariski, sydän- ja verisuonisairaudet, aivoverenkiertohäiriöt, työ- ja toimintakyvyn heikentyminen. Suomessa hammaslääkäreiden koulutukseen kuuluvat perustiedot uniapnean hoidosta, mutta syventävää koulutusta Suomessa tähän ei ole saatavissa.

Kuorsauksenestokojeita on ollut olemassa jo viime vuosisadan alkupuolella, kun ylähengitysteiden vastusoireyhtymä ja unenaikainen ylähengitystieahtauma (upper airway obstruction) tunnistettiin vuonna 1905, mutta ne ovat yleistyneet uniapnean ja kuorsauksen hoidossa vasta viimeisen kahden vuosikymmenen aikana yhä kehittyvän unitutkimuksen myötä. Pierre Robin oli ensimmäinen henkilö joka kuvaili tällaista laitetta jo 1908, mutta laite jäi unohduksiin kunnes Meier Ewert toi sen taas lääketieteen huomioon vuonna 1984 obstruktiivisen uniapnean hoidossa. (Shadaba ym. 2000: 404.) Tässä työssä tutustuttiin kuorsauksenestokojeisiin ja keräämien tietojen pohjalta suunniteltiin uudenlainen kojetyyppi, joka nimettiin palautinkiskoksi.

Markkinoilla liikkuu monenlaisia versioita MAD:eistä (Mandibular Advancement Device), eli unipneakiskoista. Näistä kojeista käytetään useasti myös nimityksiä kuorsauksenestokoje tai kuorsauskisko, sillä nämä kojeet suunniteltiin alkuperäisesti juuri kuorsauksen hoitoa varten. Vuonna 2001 markkinoilla oli 57 kappaletta (George 2001: 139) ja määrä on kasvanut viimeisen 7 vuoden aikana. Osa näistä työntää alaleuan protruusioon ja näin estävät kieltä tipahtamasta nieluun lisäten ilmavirtausta keuhkoihin. Tällaisia kojeita valmistetaan yksiosaisina (monoblock) ja kaksiosaisina, kuten Herbstin koje ja Silensor. Juuri näitä alaleuan asemaan vaikuttavia laitteita käsitellään tässä työssä.

Tämän työn tiedonkeruuprosessissa on käytetty apuna systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmää. Yleisimpiä tietokantoja, joilla tietoja on haettu ovat mm. Scirus, Pubmed, Medline ja muutamia suomalaisia lääketieteellisiä sivuja. Tietokannat valittiin kokeilemalla eri hakusanoja joilla löydettiin niistä oikeanlaista aineistoa. Englanninkielisiin sivustoihin käytetään hakutermejä: Mandibular Protrusion Device, Mandibular Advancement Device, Oral appliance, Anti-snoring-device, Obstructive sleep apnea, Herbst appliance, Karwetzky appliance. Näillä hakutermeillä esimerkiksi Scirus löysi 1725 iskuja. Haut rajataan vain lääketieteellisiin tietokantoihin ja tietoihin, jotta voidaan olla varma niiden luotettavuudesta.

Poissulkukriteereitä olivat epävarmat ja ei-tieteelliset tutkimukset/artikkelit ja ne, jotka eivät koskeneet kuorsauskiskoja. Valintakriteerit täyttivät ne, jotka käsittelivät kiskoja, tai niiden vaikutusta uniapneaan. Aineistosta hylättiin ensiksi ne tutkimukset/artikkelit, jotka eivät täytäneet valintakriteereitä otsikon mukaan. Seuraavassa seulontavaiheessa hylättiin osa aineistosta abstraktin perusteella. Jäljellä oleva aineisto käytiin kokonaan läpi ja samalla arvioitiin sen laatua. Näistä valittiin analysoitavat artikkelit, joita käytettiin lopullisessa työssä. Kaikki työssä nähtävät kuvat ja piirrustukset ovat itseni ottamia tai tekemiä, paitsi Herbstin kojeen kuvat on ottanut Vesa Vuoristo.

2. UNIAPNEAOIREYHTYMÄ JA KUORSAUKSENESTOKOJEET

Kuorsauksenestolaitteet muistuttavat oikomahoidossa käytettäviä kojeita ja aktivaattoreita. Markkinoilla on näitä paljon ja kirjallisuudesta löytyy myös laaja valikoima, mutta vielä ei ole selvitetty onko jokin koje ylivoimaisesti paras (Hoffstein 2007: 3). Kojeeet voidaan jakaa kolmeen eri malliin: kielen asentoa muuttavat (tongue retainers), pehmytkudoksiin vaikuttavat (soft palate lifters) ja alaleukaa eteenpäin työntäviin kojeisiin (mandibular advancement appliances, mandibular protrusion device, oral appliance). (Hans ym. 1997: 562 – 563.)

Alaleukaa eteenpäin työntävillä kojeilla pyritään kasvattamaan nielun ilmäteitä työntämällä alaleuka protruusioon, joka vaikuttaa kieliluun asentoon ja aktivoi suun lihaksia. Nykyisten tutkimusten mukaan on neljä tekijää, jotka vaikuttavat uniapneakiskoterapian tehokkuuteen: uniapneasyndrooman vakavuus, kojeen tuottama protruusion määrä, potilaan nukkuma-asento ja kehon massaindeksi. (Ferguson ym. 2006: 244 – 262.)

Kojeita ei suositella kuitenkaan ensisijaisena hoitona potilaille, jotka kärsivät vakavasta uniapneasta. Nämä ovat potilaita, joiden apneaindeksi on suurempi kuin 40/h. Tämä tarkoittaa sitä, että tunnin aikana näitä apneoiksi kutsuttuja hengityskatkoksia esiintyy enemmän kuin neljäkymmentä.. Näille potilaille voidaan kuitenkin antaa kuorsauskoje-terapiaa, mikäli CPAP(continuous positive airway pressure) eli jatkuva ylipainehengitys tai kirurgiset toimenpiteet, kuten pehmeän suulaen typistys (UPPP - uvulopalatopharyngoplasty) eivät ole auttaneet. CPAP-laitteessa potilaan kasvoille tulee maski, joka on yhdistetty letkulla ilmanpainetta tuottavaan kompressoriin. Positiivisella ilmanpaineella saadaan pidettyä hoidettavan hengitystiet auki ja näin pienennettyä apneaindeksiä. UAK-terapian (uniapneakiskoterapia) tulokset voivat olla kuitenkin arvaamattomia vaikean uniapnean hoidossa. Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että kojeilla saadaan parempia tuloksia kuin kirurgisilla menetelmillä (Ferguson ym. 2006: 244 – 262; Mohsenin ym. 2003: 442 – 449.)

”Jos kuorsaaminen aiheuttaa ongelmia tai epäilet uniapneaa, sinun kannattaa kääntyä lääkärisi tai terveyskeskuksen puoleen ja pyytää unitutkimukseen pääsyä. Monet unitutkimukset tehdään sairaaloiden uniyksiköissä, keuhkosairauksien osastoilla ja kliinisen neurofysiologian yksiköissä. Voit keskustella uniapneasta ja kuorsamisesta myös hammaslääkärisi vastaanotolla.” (ResMed Educational Grant Nordic 2008.)

2.1 Uniapneaoireyhtymä

Kuorsaamista esiintyy ajoittain melkein kaikilla, mutta jokaöinen kuorsaaminen voi olla terveysriski. Sillä on todettu olevan yhteys sydän- ja aivoinfarkteihin. Tupakointi ja alkoholi lisäävät kuorsaamista huomattavasti, samoin riskejä. Jos kuorsaaminen on äänekkästä, katkeilevaa, välillä on selviä taukoja hengittämisessä ja tauot päättyvät erityyppiisiin "korahduksiin", "poksahduksiin", "ähinään" ja "puhinaan" ja lisäksi henkilöllä esiintyy voimakasta päiväaikaista väsymystä sekä nukahtelutaipumista, voidaan epäillä

henkilön sairastavan jonkin asteista uniapneaa. Uniapnealla tarkoitetaan unihäiriötä, jossa hengitys keskeytyy hetkellisesti unen aikana useita kertoja yössä. Uniapnea voi olla neurologinen tai obstruktiivinen sairaus. Hoitamattomana se vaikuttaa vireystilaan ja sillä on yhteys sydän- ja verenkiertohäiriöihin sekä aikuisiän diabeteksen aktivoitumiseen. Apnealla tarkoitetaan yli 10 sekunnin katkosta nukkuvan hengityksessä. Hengityskatkos voi kestää jopa parikin minuuttia. Vakavissa tapauksissa yli 10 sekunnin katkoksia voi esiintyä yön aikana satoja. Tästä aiheutuu aivojen happivajeesta johtuva vireystilan aleneminen, nukahtelutaipumus ja jatkuva voimakas väsymys. Muita vaikutuksia ja seurauksia ovat mm. päänsärky, muistivaikeudet, aggressiivisuus, henkisen ja ruumiillisen toimintakyvyn alentuminen. Uniapnealla on yhteys mm. diabetekseen, aivo- ja sydäninfarktiin, verenpainetautiin ja impotenssiin. (Lahtinen 2002: 716 – 719; Uniapnea. 2008.)

Nuorilla mandibulan protruusioasema stimuloi kasvua condyylissä ja glenoidi fossassa. Nuorilla aikuisilla kuitenkin kokoaikainen alaleuan eteen vieminen vaikuttaa tähän vain vähän. Sen takia onkin todennäköistä, että 6 – 8 tunnin uniapneakojeen käytöllä yössä ei ole vaikutusta tähän juuri ollenkaan ja voidaan olettaa, että kojeita voidaan näiltä osin käyttää turvallisesti. (George 2001: 143.)

Viisivuotiaista lapsista arviolta 2 %:lla on uniapnea, joka liittyy useimmiten risakudoksen liikakasvuun. Suuhengitys ja hengitysvaikeudet vaikuttavat lapsen kasvojen ja leukojen kehitykseen. Hammaslääkäreiden tulisikin seurata ja ohjastaessaan lasten purennan kehitystä kiinnittää huomiota myös risakudoksiin. Lapsilla esiintyviä uniapnean oireita voivat olla äänekäs hengitys, hengityksen pidätys, kuorsaus, nukkuminen suu auki, hikoilu, unen aikainen voimakas säpsähtely ja levottomuus. Päiväaikaista väsymystä ei kuitenkaan esiinny, toisin kuin aikuisilla. Suositeltava hoito voisikin olla nielu- ja kitarisojen poisto, näin voitaisiin samalla ehkäistä ylähengitystietulehduksia. Kehitysvammaisilla ja niillä lapsilla, jotka kärsivät myös muista oireyhtymistä on havaittu esiintyvän runsaammin uniapneaa. Tämä on myös suuri kätkykuoleman riskitekijä. (Lahtinen 2002: 716 – 719.)

Jokainen ihminen, joka kärsii jonkin asteisesta uniapneaoireyhtymästä tarvitsee apua. Ensisijaisena hoitona käytetään sairauden aiheuttavien tekijöiden eliminoimista, kuten liikalihavuus, tupakointi ja alkoholin käyttö. Muita hoitokeinoja ovat mm. nukkumiasennon muuttaminen ja CPAP-laitteen käyttö. Arviolta 60 – 70 % hoidettavista käyttävät uniapneakiskoja, koska eivät hyväksy CPAP:ia pitkäaikaisena hoitomenetelmänä. (Mohsenin ym. 2003: 442 – 449.)

2.2 Kojeiden vaikutus

Kojeiden on todistettu olevan tehokkaita lievän ja keskivaikean uniapnean hoidossa. Kuorsaus saadaan minimoitua, ja näin parannettua myös perheenjäsenten elämän laatua. Unen laadun paraneminen ja päivä-aikaisen väsymyksen väheneminen on myös todistettu. Kiskot ovat myös suhteellisen helppoalvalmisteisia ja halpoja. Mahdolliset sivuvaikutukset ovat helpommin korjattavissa verrattaessa kirurgisista toimenpiteistä aiheutuviin sivuvaikutuksiin. On olemassa myös mahdollisuus, että kuorsauskoje terapia pahentaa jo olemassa olevaa uniapneaa pienellä osalla potilaista. (Hoffstein 2007: 1 – 22.)

Kuorsaus ja uniapnea johtuvat usein ylempien ilmäteiden kapeuden ja lihasten alhaisen jäntevyyden kombinaatiosta. Uniapneakojeet auttavat pitämään suun lihakset jäntevänä pidentämällä kieltä, näin estäen sitä tipahtamasta nieluun ja työntäen mandibulaa protruusiviseen asemaan yön aikana. Tämä viittaa siihen, että aktiiviset lihakset estävät ilmäteitä luhistumasta ja näin helpottaen hengitystä. (Fransson ym. 2002: 55 – 67; Ferguson ym. 2006: 244 – 262.)

Kojeiden käytöstä aiheutuvia haitallisia lyhytaikaisia sivuvaikutuksia ovat runsas syljen erittyminen, suun kuivuminen, epänormaali purenta herätessä, kipua leukanivelissä ja lihaksissa. Purennan on todettu palautuvan normaaliksi pian, myös kipu häviää hyvin nopeasti. Pitkäaikaisina sivuvaikutuksina on havaittu syntyvän pieniä muutoksia molaarien suhteissa toisiinsa, ylipurennassa, avopurennassa ja mandibulan asemassa. Osalle potilaista voi syntyä tästä myös leukanivelongelmia. Tämä on vielä todennäköisempää heille, joilla on jo ennestään olemassaoleva leukanivelhäiriö. Mikäli potilasta aio-

taan hoitaa uniapneakiskolla, tulisi lääkärin olla tähän aiheeseen koulutettu ja kokenut suun terveyden, leukanivelten ja purennan huollossa. (Battagel & Kotecha 2005: 149 – 156.)

Arvioitaessa kojeiden tehokkuutta ei ole riittävää keskittyä vain apnea/hypopnea indeksiin tai kuorsaukseen. On myös otettava huomioon, kuinka hoito vaikuttaa potilaan päiväaikaiseen toimintaan. Yleisin tapa tutkia tätä on käyttää Epworthin unisuusasteikkoa (Epworth sleepiness score; ESS). Tämä on lomake, joka sisältää joukon kysymyksiä, joihin vastataan antamalla numeroarvo 1 – 5. Kysymyksen numeroarvolla kerrotaan kuinka todennäköisesti esimerkiksi torkahdat televisiota katsellessa. ESS on joukko vastaavanlaisia kysymyksiä.

2.3 Vaikutus elimistöön

Anette M.C. Franssonin ja kolleegoiden tekemässä tutkimuksessa 59 potilasta, joita hoidettiin UAK-terapialla kärsivät kaikki päänsärystä monesti viikossa. Hoidon aloittamisen jälkeen pääkivut vähenivät huomattavasti. 9 potilasta tästä joukosta kärsi joka päiväisestä päänsärystä, mutta jo 6kk hoidon jälkeen enää vain 4 potilasta. Kahden vuoden jälkeen 48:lla potilaalla kerrottiin olevan vain kerran tai kaksi kertaa kuukaudessa päänsärkyä, ja vain yhdellä edelleen monesti viikossa. Kaksi potilaista havaitsi pysyvän muutoksen purennassa. Yhdeksästä potilaasta, joille oli tullut lateraalinen avopurenta, kaksi valitti purennan muuttuneen huonompaan ja loput seitsemän eivät havainneet negatiivisia muutoksia purennassaan. (Fransson ym. 2004: 687 – 693.) Toisessa tutkimuksessa, jossa potilaat pitivät joka yö uniapneakojetta kahden vuoden ajan, huomattiin ilmateiden kasvaneen noin 10 %. Tulokset mitattiin cephalogrammilla. (Fransson ym. 2002: 377).

2.4 Vaikutus verenpaineeseen

Uniapneakiskoterapialla näyttää olevan myös myönteinen vaikutus päiväaikaiseen verenpaineeseen. Hoidettavista potilaista noin 50 %:lla on kohonnut päiväaikainen veren-

paine. K. Joshidan tekemässä tutkimuksessa uniapneapotilaiden verenpaine pieneni noin 3.7 mmHg UAK – terapian aikana. Tutkimuksen tulokset korreloivat alkuperäisen verenpaineen ja AHI:n (apnea/hypopnea indeksi) vähenemisen kanssa. Hän arvioi sydänkohtauksen riskin vähenevän 20 %, jos verenpaine saadaan pidettyä 3 mmHg pienempänä kahdesta kolmeen vuoteen. Verenpaine tippui kiskoa käytettäessä ja näyttää olevan ilmeisin aikaisin aamulla, jolloin on suurin sydäninfarktin ja aivoverenkierron häiriön riski. Tähän aikaan tapahtuvalla verenpaineen laskulla voidaan ehkäistä ja antaa suojaa näiltä haitallisilta sydänvaltimohäiriöiltä. Tämä on eritoten hyödyllistä niille potilaille, jotka juuri kärsivät kohonneesta verenpaineesta. (Joshida 2006: 61 – 66.)

2.5 Vaikutus hampaistoon

Batagel & Kotecha huomasivat omassa tutkimuksessaan pieniä muutoksia etuhampaiden horisontaalisessa ja vertikaalisessa ylipurennassa. Tämä korreloi tutkimuksessa käytettävän Herbstin kojeen vertikaalisen avautumisen kanssa, mutta protrusion määrällä ja sillä kuinka kauan kojetta käytettiin, ei näyttänyt olevan merkitystä. Kolmekymmentä ihmistä, joiden keski-ikä oli 52.1 vuotta, osallistui tutkimukseen. Kojeen käyttöaika oli keskimäärin 3.6 vuotta. Horisontaalinen ylipurenta pieneni välillä 0.0mm – 2.2mm ja vertikaalinen ylipurenta välillä -0.6mm – 2.0mm. Yhdellätoista potilaista ei esiintynyt minkäänlaista muutosta horisontaalisessa ja kahdella toista ei ollut tullut minkäänlaista muutosta vertikaalisessa ylipurennassa. Yhdellä vertikaalinen ylipurenta kasvoi hieman. Kuudella toista potilaalla oli pienentynyt <0.5mm kumpikin vertikaalinen ja horisontaalinen ylipurenta kojeen käytön aikana, ja lopuilla neljällä toista etuhampaiden liikkuminen oli tätä suurempi. Suuremmat muutokset tapahtuivat niillä potilailla, joilla oli jo ennen hoidon aloittamista suurempi horisontaalinen ylipurenta. Kahdeksalla toista potilaalla koje oli hajonnut käytön aikana ja kaksitoista heistä oli saanut kokonaan uuden laitteen. (Batagel & Kotecha 2005: 149.)

Muutokset hampaistossa ovat yleisesti niin pieniä, että potilas itse ei välttämättä havaitse niitä. Kaikilla muutoksia ei kuitenkaan tapahdu, eikä juurikaan voida sanoa ketkä olisivat tässä riskiryhmässä. Nykyisen tutkimuksen mukaan keskimääräinen kuorsauksenestokojeiden aiheuttama 0.4mm horisontaalinen ylipurenta ja 0.5mm vertikaalinen ylipurenta ovat tilastollisesti pieniä, ja tällaiset muutokset voivat aiheutua normaalista ikääntymisestä. (Marklund 2004: 214 – 221; Batagel & Kotecha 2005: 149.)

Kuorsauksenestokojeen mallilla näyttää olevan myös vaikutusta purentaan muutoksiin. Pehmeästä elastomeerisesta materiaalista valmistetuilla kojeilla on havaittu yksittäisten hampaiden muutoksia. Marklundin mukaan enemmän muutoksia tapahtuu etuhampaissa potilailla, joilla on yli 6mm protrusiota, mutta vain kun kyseessä on pehmeäakryylinen koje. (Marklund 2004: 214 – 221.) Noin 20 %:lla hoidettavista, joilla on käytössä thermoplastisesta materiaalista valmistettu kuorsauksenestolaite esiintyy pientä hampaiden liikkumista. Etuna tässä lämpömuokattavassa pehmeässä akryylissä on sen retentoivat ominaisuudet ja se on hellempi hampaille kuin kova keittoakryyli. Syy parempaan retentioon on joustavuus mikä on ominaista tälle lämpömuokattavalle materiaalille. Se sallii kojeen reunojen vetämisen reiluun allemenoon ja poistaa näin tarpeen ylimääräisille pinteille. Ajan kanssa tämä joustavuus voi sallia muutoksia hampaiden inkliinaatiossa, varsinkin jos mandibulaa pidetään yli 70 % protrusiossa. Kovan keittoakryylistä tehtävän kojeen kanssa näitä muutoksia voidaan ehkäistä. (George 2001: 143 – 144; Bondemark 1999: 621 – 628.)

Cephalometristen mittausten mukaan kaksivuotisen käytön aikana alaleuan protrusio vähenee hieman ja alemmat etuhampaat proklinoituivat. (Fransson ym. 2002: 377). Kun potilas ei käytä UAK:ia makuuasennossa hänen pharyngealialue supistuu noin 50 % verrattaessa tämän kokoon pystyasennossa. Makuuasennossa kielellä on tapana tipahdtaa nieluun, minkä seurauksena ilmatiet pienentyvät. UAK:in käyttö lyhentää matkaa kieliluun ja mandibulaarilinjan välillä. Tämä voi olla avain onnistuneeseen hoitoon. (Fransson ym. 2002: 65.)

3. YLEISIMMÄT KOJEET JA TOIMINTAPERIAATTEET

3.1 Herbstin koje

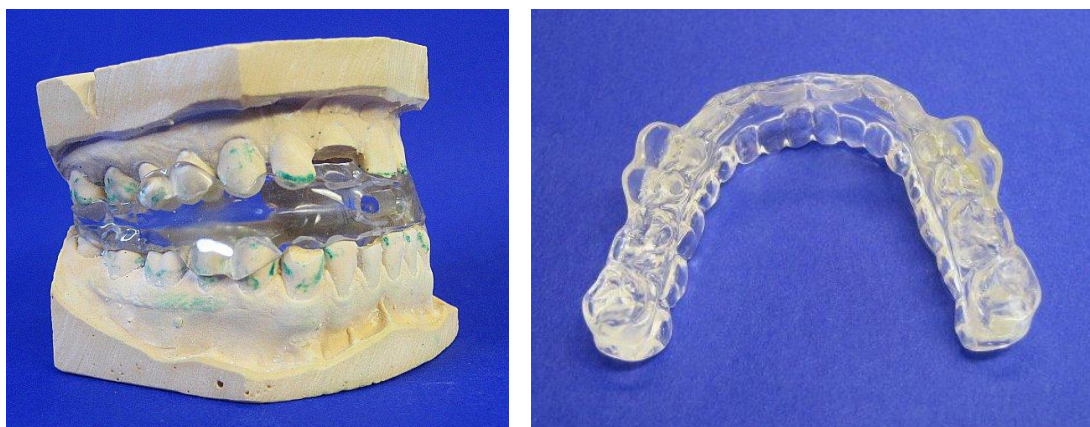
Tämä säädettävä alaleukaa työntävä koje on kaksiosainen, jossa molemmat puoliskot peittävät hammaskaaret täydellisesti. Puoliskot kiinnitetään toisiinsa metallisilla Herbstin kiinnikkeillä, joiden pituus on säädettävissä. Tämä on kasvattanut suosiotansa kestäväenä laitteena, jota voidaan säätää oikean protruusion ja mukavuuden saamiseksi. Protruusio on säädettävissä teleskooppimaisilla metallikiinnikkeillä, jotka toimivat saranan omaisesti sallien suun vertikaaliset ja lateraaliset liikkeet. Etuhampaiden päälle tuleva kumilenkki toimii palauttajana. Henkilöt joilla esiintyy hampaiden narskuttamista öisin, saavat väännettyä purentavoimillaan kiinnikkeet irti akryylistä. (Battagel & Kotecha 2005: 149 – 156.)



KUVIO 1. Herbstin kuorsauksenestolaite.

3.2 Monoblock kojeet

Tämä on yksiosainen koje. Näitä on saatavilla tehdasvalmisteisina jotka kuluttaja voi itse muotoilla suuhunsa keittämällä ensin kojeen vedessä, jonka jälkeen se on muotoiltavissa. Näissä alaleuan sijainti on ennalta määrätty, mikä ei ole käyttäjälle eduksi, koska hän ei välttämättä tiedä ongelmansa vakavuutta ja optimaalista protruusiotansa tehokkaasti hoitaakseen näillä valmiskojeilla itseään. Hammaslaboratoriot valmistavat Monoblock kojeita keittoakryylistä, jolloin ne valmistetaan yksilöllisesti. Kojeen suunnittelu- vaiheessa on huomioitava protruusion määrä ja vertikaalinen avautuminen maksimaalisen hyödyn saamiseksi. Tällaiset kojeet eivät sovellu henkilöille, joilla esiintyy hampaiden narskuttamista.



KUVIO 2. Monoblock tyyppinen kuorsauksenestolaite.

3.3 Silensor

Silensor on kaksi-osainen koje, joka on Erkodentin tuote. Kojee valmistetaan lämpömuokattavista Erkodur-levyistä, jonka puoliskot kiinnitetään toisiinsa muovisten sarnoiden ja neppareiden avulla, ja nämä kiinnitetään kiskoihin kylmäakryyllillä. Näin saadaan annettua alaleualle vapautta liikkua protruusioon ja myös jonkin verran lateraalista liikettä. Tämä ei kuitenkaan salli alaleuan vetämistä taaksepäin. Kojeen hyöty on sen nopea ja yksinkertainen valmistus ja käyttömukavuus, kun se valmistetaan elastisesta

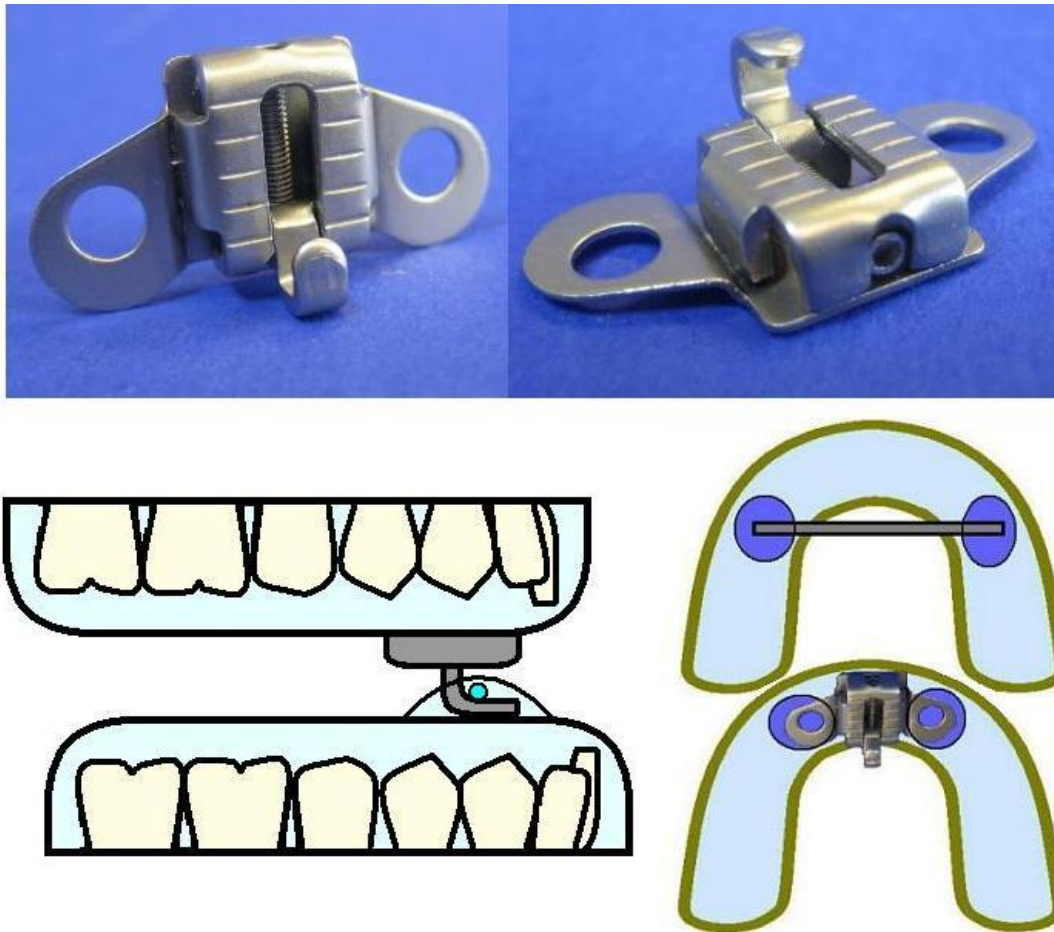
Erkodur-levystä. Vaarana laitteessa on kuitenkin muovisten saranoiden rikkoutuminen. Saranat ovat kuitenkin helposti uusittavissa eikä ole hammasteknikolle ongelma asentaa ne uudestaan. Saranat voidaan vaihtaa myös tarvittaessa esimerkiksi lyhyempiin, jolloin saadaan rajoitettua alaleuan liikettä.



KUVIO 3. Silensor kuorsauksenestolaite.

3.5 M.D.S.A.

Tässä kaksiosaisessa kojeessa, joka sallii vertikaaliset liikkeet, alaleuka tuodaan eteen Australiassa patentoidulla M.D.S.A. lukolla. Lukko kiinnitetään kylmäakryylillä yläpuolenkiskon etuhampaiden alle, siten että lukossa olevan koukun kärki osoittaa ulos suusta. Alapuolelle tulee kulmahampaiden kohdalle kiskon poikki menevä suora metalli puikko. Alaleuka saadaan pidettyä protruusiossa kun lukossa olevalla koukulla vedetään alapuolen kiskoa eteenpäin siinä olevasta metalli puikosta. Valmistaja suosittelee, että M.D.S.A. kojeessa käytetään kaksoislaminoituja kiskoja, jossa hampaiden kanssa kosketuksiin tuleva osa valmistetaan pehmeästä lämpömuokattavasta materiaalista, ja tämän pinnalle kovasta kylmäakryylistä rakennettava kuori. Koje voidaan valmistaa myös keittoakryylistä.



KUVIO 4. M.D.S.A. lukko ja kiinnitysohje.

3.6 Kuorsauskisko yläpuolen kokoproteesissa

Yksi tapausraportti kertoi, kuinka potilaalle, jolla oli hampaaton yläleuka valmistettiin säädettävä kuorsauskisko. Potilaalla oli alaleuassa täysi hammaskaari ja yläpuolella hyvin istuva kokoproteesi. Kyseinen koje työnsi alaleukaa 8mm. Kirjoittajien mukaan laitteella saatiin hyvät hoitotulokset, ja laite pysyi hyvin suussa nukkuessa, vaikka se olikin kiinnitetty kokoproteesiin. Polysomnografilla tallennettiin tiedot ennen ja jälkeen hoidon nukkumistehokkuudesta, apnea/hypopnea indeksistä (AHI) ja happikylläisyyden laskujen esiintymistiheydestä (ODI). Kun tutkimuksen tekijät vertailivat tuloksia selvisi, että kuorsaus oli huomattavasti vähentynyt, apnea / hypopneaindeksi oli tippunut 2.2/h

alkuperäisestä 18.0/h, ja ODI nousi 83 %:sta 92 %:n. Kirjoittajien mukaan säädettävä kuorsauksenestokoje tarjoaa hyväksyttävän vaihtoehdon niille potilaille, joilla ei ole yläpuolen hampaistoa uniapnean hoidossa, mikäli alaleuassa on riittävästi hampaita hyvän retention aikaan saamiseksi ja yläpuolen proteesilla on hyvä istuvuus, jotta se ei lähde vaeltamaan suussa kojeen käytön aikana. Tässä asiassa kaivataan lisää tutkimusta suuremmalta joukolta potilaita. (Giannasi 2007.)

4. KISKOJEN VALMISTUS

Yksilöllisten uniapneakiskojen valmistus tapahtuu hammaslaboratoriossa hammastekniikon toimesta. Kiskojen valmistus lähtee siitä, kun laboratorio saa potilaan hampaistosta jäljennökset ja purentaindeksin. Purentaindeksillä hammaslääkäri tai muu sairautta hoitava ammattilainen on määrittänyt potilaan alaleuan optimaalisen asennon kuorsauksen tai uniapnean hoitoa varten. Kova-akryysiä kiskoja valmistaessa tarvitaan vähintään



kahdet mallit, prässäys- ja istutusmallit, joten alkuperäiset mallit on hyvä duplikoida. Kova-akryyliset kiskot valmistetaan perinteisellä prässäys / keitto menetelmällä. Valmistusprosessi on vastaava, kuin purentakiskoja tehtäessä, mutta tässä tapauksessa myös alapuoleen tehdään oma kisko. Elastista lämpömuokattavaa materiaalia sisältävien kojeiden valmistuksessa tarvitaan laite, jolla tätä kyseistä materiaalia pystytään muotoilemaan.

KUVIO 5. Lämpömuokattavan materiaalin vetolaite.

4.1 Muokattavuus kojeissa

Tutkimukset ovat osoittaneet, että kaksi tärkeintä ominaisuutta UAK:eissa on mekanismi, joka antaa muokata mandibulan sijaintia ja se kuinka hyvin koje saadaan pysymään suussa. Retentoiiviin ominaisuuksiin vaikuttavat kojeen suunnittelu ja materiaalivalinta. Kun kojeen tuottama protruusio on säädettävissä voidaan se asettaa optimaaliseksi jokaiselle potilaalle. Tämä tarkoittaa sitä, että saadaan sopiva protruusion määrä säilyttäen mukavuus. Tilastollisesti tämä on noin 70 % potilaan maksimiprotruusiosta, mitä tukevat kaikki aiheesta tehdyt tutkimukset. Katon ja kollegoiden tekemässä tutkimuksessa he vaiheittain työnsivät mandibulaa aina 2mm kerrallaan. Oireet paranivat ensimmäisen 2mm kohdalla 25 prosenttia, seuraavan 2mm kohdalla 23 prosenttia lisää ja viimeisen 2mm kohdalla 17 prosenttia. He lopettivat alaleuan eteen viemisen 6mm:iin. Tämän perusteella on toiveikasta arvioida noin 20 % oireiden vähenemistä jokaista 2mm kohtaan. On myös tapauksia, joita ei voida ratkaista millään kojeella, kuinka paljon tahansa ne työntävät alaleukaa. Näillä potilailla voi olla hyvin pienet ilmatiet. Toinen tutkimus selvitti, että alaleuan edistäminen kasvattaa hengitystie sukuista elektroneuromyograaffista aktiiviteettia genioglossuksessa. Yli 75 % protruusio ei enää juurikaan vaikuttanut tämän nousuun. (George 2001: 139 – 146; Walker – Engström 2003: 119 – 130.)

Mandibulaa eteenpäin työntävät kojeet avaavat ilmäteitä unen aikana ja aktivoivat suun lihaksia ja näin helpottavat hengitystä potilailla, jotka kärsivät kuorsauksesta tai uniapneaoireyhtymästä.

4.2 Kiskojen suunnittelu

Kun kuorsauksenestolaitetta lähdetään suunnittelemaan potilaalle tulisi huomioida seuraavat periaatteet:

- mahdollisimman terve hampaisto ja tukeva leukaluusto
- täysi oklusaalinen peitto. Tämän pitäisi ehkäistä ei-toivottuja oklusaalisia muutoksia

- hyvä retentio, jotta koje pysyy paikoillaan, ja näin saadaan säilytettyä alaleuan asema
- riittävä protruusio, jotta saadaan säilytettyä ilmäteiden avonaisuus. Se kuinka suureen protruusioon leuka voidaan työntää on yksilöllistä jokaiselle potilaalle, ja koje tulisikin säätää maksimaaliseen, mutta silti mahdollisimman miellyttävään protruusio asemaan. Tämä on yleensä 50 – 75 % potilaan maksimi protruusiosta
- minimaalinen vertikaalinen avautuminen. Alaleukaa työntävät kojeet, jotka sallivat suun avautumisen edesauttavat alaleuan alas- ja taaksepäin suuntautuvaa rotaatiota ja samalla myös taaksepäin suuntautuvaa liikettä kielessä ja pehmytkudoksessa. Tämä saa nielun ilmatiet kapenemaan entisestään. Tämä voi selittää miksi osalla potilaista, joita hoidetaan mandibulaa työntävällä kojeella on suurempi apnea indeksi, kuin ennen hoidon aloittamista (Johal A. & Battagel J.M. 2001; 532 – 536.)
- mikäli kyseessä on yksiosainen koje, tulisi siinä olla ilmareiät, jotta suun kautta hengittäminen onnistuisi
- potilaalla ei saisi esiintyä kipua hampaistossa kojeen käytön aikana. Jos kovaakryylinen koje aiheuttaa epämukavuutta, tulisi hänen kertoa tästä hammaslääkärille ensimmäisessä kojeen istutuksessa. Yleisin syy hampaiden epämukavuuteen on valmistuksen aikana syntynyt poikkeama purentapinnalla, mikä voidaan helposti poistaa poraamalla (George 2001: 144).

5. RAPPLIANCE – PALAUTINKISKO

Lähes poikkeuksetta jokaiseen markkinoilta löytyvään kuorsauksenestolaitteeseen tarvitaan alaleuan protruusiossa pitämiseen jonkinlainen tehdasvalmisteinen osa. Nämä erikseen valmistettavat osat voivat olla hyvinkin kalliita ja nostaa tuntuvasti työn kustannuksia. Jos laboratorion et tarvitsisi käyttää näitä tehdasvalmisteisia osia kuorsauksenestolaitteita tehdessä, olisivat laitekohtaiset kustannukset huomattavasti pienemmät laboratoriolle. Suurin osa näistä laitteista on myös hankalia käyttäjällensä. Ideaalinen tilanne olisikin jos tällaisessa kojeessa yhdistyisivät tehokkuus, käyttömukavuus, yksinkertaisuus ja edullinen valmistettavuus.

Koska markkinoilta ei löytynyt laitetta, jossa olisivat yhdistyneet edellämainitut tehokkuus, käyttömukavuus, yksinkertaisuus ja edullinen valmistettavuus, suunniteltiin uudenlainen kiskoratkaisu. Tämän seurauksena syntyi palautinkisko eli Rappliance (Returner appliance), joka sallii alaleuan liikkeitä, joka on käyttäjälleen miellyttävä suussa ja johon ei tarvita kalliita lukkoja tai muita tehdasvalmisteisia osia.

Ideana oli antaa alaleualle hieman liikkuvuutta, jotta koje olisi mahdollisimman miellyttävä käyttää. Henkilökohtainen kokemus osoittaa, että monoblock tyyppinen koje on erittäin epämukava ja ahdistava käyttäjällensä, koska se pakottaa leuan olemaan liikkumattomana. Tämä kuorsauksenestolaite ei siis pakota alaleukaa olemaan paikoillaan ja kokoaikaisessa protruusiossa, vaan kun sitä liikutetaan niin koje palauttaa sen aina määrättyyn asemaansa jousiin kohdistuvan voiman loputtua. Positiivisena yllätyksenä puhuminen ja juominen onnistui kojeen kanssa.

5.1 Suunnittelu

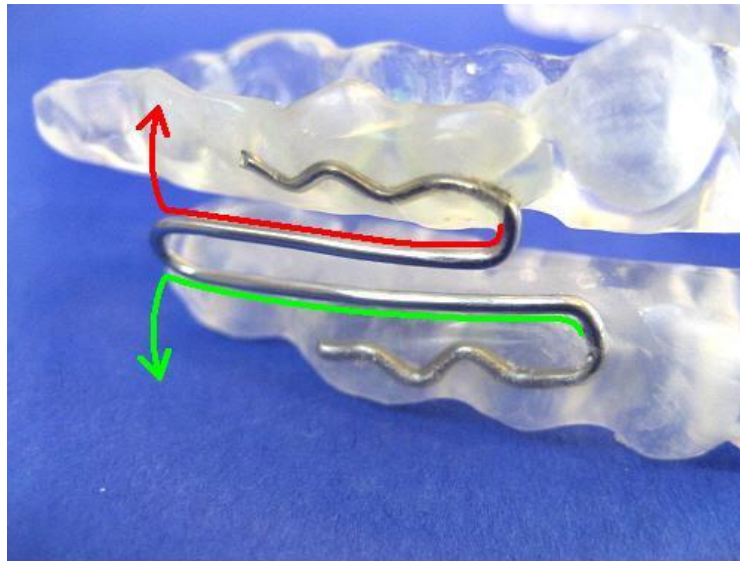
Kojeen kehitystyössä lähdettiin olettamuksesta, että jos alaleuka pidetään noin 70 %:ssa protruusiossa vertikaalisen avautumisen ollessa mahdollisimman pieni, saadaan kuorsaus tehokkaasti minimoitua. Prototyypin suunnittelu alkoi idesta rakentaa kaksiosainen

kuorsauksenestolaite, jolla olisi mahdollista tehdä leuan sivuttaisia liikkeitä protrusion pysyessä samana. Tätä varten koetettiin suunnitella bukkalisesti sijoitettavia akseleita, joilla olisi saatu tuotettua sivuliikkeitä. Mutta alaleuan tietynlaisesta kaarevasta liikeradasta johtuen tämä lähestymistapa ei toiminut, sillä akselit sallivat vain täysin suorat sivuttaisliikkeitä. Akseli hylättiin kun saatiin idea jousesta, joka antaisi alaleualle vapauden liikkua liikeradoista välittämättä, mutta palauttaisi sen aina määrättyyn asemaansa siihen kohdistuvan voiman loputtua.



KUVIO 6. Akselin prototyyppi.

Jousi suunniteltiin siten, että sillä saatiin kytkettyä ylä- ja alapuolen hampaistoon tulevat kiskot bukkalipuolilta toisiinsa kiinni. Itse jousi rakennettiin 1.0mm paksuisesta jousiteräksisestä pinnelangasta. Jousen muoto suunniteltiin siten, että se mahdollistaa alaleuan haluttujen liikkeiden tuottamisen.



KUVIO 7. Palautinkiskon jousen taipumissuunnat.

Palautinjousten tekoa varten hampaiston kipsimallit joudutaan kiinnittämään artikulaattoriin parentaindeksin avulla. Lankaa yhteen jouseen tarvitaan noin 12 – 15cm, jotta sitä pystytään käsittelemään. Kun jouset on taiteltu muotoonsa ne sovitetaan artikulaattorisissa kiskoille. Kiinnityskohdaksi tuli premolaarialue siten, että jousi kiinnittyy yläpuolelta 4:n hampaan kohdalle ja alapuolelta 5:n hampaan kohdalle. Jousen kaari, jossa sen toinen taitos on, ulottuu alapuolen kiskon seitsemännen hampaan kohdalle. Parentaindeksillä otettiin sopiva protruusio, joka oli noin 70 % maksimi protruusiosta. Parentaindeksin paksuus oli 9mm, jonka avulla vertikaalisesta avautumisesta saatiin 7mm. Kojeen käyttömukavuuden lisäämiseksi siitä tehtiin mahdollisimman siro, mutta vaarantamatta sen kestävyyttä. Käyttömukavuuden parantamiseksi jouset sijoitettiin juuri bukkaalipuolelle linguaalipuolen sijasta, jossa ne olisivat olleet kielen tiellä.



KUVIO 8. Palautinkiskon yläpuoli karhennettuna jousen kiinnittämistä varten.

Jotta työstä saadaan mahdollisimman siisti, kiinnitetään ensin molemmat jouset kylmäakryyllillä vain toiseen kiskoon kiinni. Mikäli akryyliä on valunut kiskolle, näin se voidaan vielä helposti puhdistaa. Tämän jälkeen työ laitetaan jälleen artikulaattoriin ja vapaat jousen päät kytketään kylmäakryyllillä toiseen puoliskoon kiinni. Jotta välttyttäisiin turhilta jännityksiltä jousia ei pidetä kiinni akryyllissä vaan niiden täytyy levätä vapaina akryylin pinnalla. Akryylin kovetuttua ne siistitään ja voidaan suorittaa loppukiilloitus.



KUVIO 9. Palautinkiskon yläpuoli ennen alapuolen liittämistä ja jousen sovitus artikulaattorissa.

Palautinjousesta suunniteltiin kolme eri versiota, joista jokainen sallii erisuuruisen lateraalisen liikkeen. Lateraaliliikkeissä jousi kääntyy vertikaalisesti joko ylös tai alas, riippuen kumpaan suuntaan leukaa liikutetaan. Vastapuolen jousi kääntyy aina lateraaliliikkeissä vastakkaiseen suuntaan kuin toinen, eli jos leukaa liikutetaan edestä katsoen vasemmalle niin vasen jousi kääntyy ylös ja oikea alas. Jousen jäykkyyttä voidaan lisätä käyttämällä paksumpaa pinnelankaa. Myös palautinjousen pituus vaikuttaa sen jäykkyyteen. Tässä työssä käytettiin halkaisijaltaan 1.0mm paksuista lankaa, ja sen havaittiin olevan riittävä henkilölle, jolla ei esiinny hampaiden narskuttamista nukkuessa. Protruusiota voidaan hienosäätää pinnepihtien avulla jousen toisesta taitoksesta. Myös kojeen tuottamaa pystysuuntaisen avautumisen perusmäärää voidaan muuttaa tarvittaessa. Nämä säädöt on kuitenkin tehtävä hienovaraisesti ja tarkkuudella, jotta saadaan säilytettyä alaleuan oikea asema ja minimoitua turhat jännitykset jousissa.

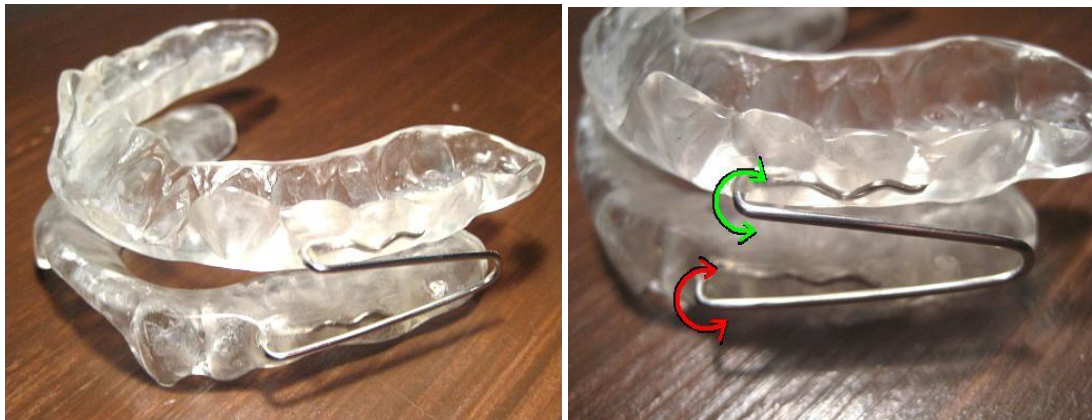
5.2 Jousien mallit 1, 2 & 3

Ensimmäisessä malli on jäykkä ja lateraaliliikkeet ovat pieniä. Näiden tekoon tarvitaan enemmän voimaa suhteessa muihin malleihin. Palautinjousi tulee kojeen ylä- ja alapuolesta ulos vertikaalisesti. Suurin jännite joka kohdistuu jouseen tapahtuu juuri tässä kohdassa, missä jousi tulee ulos akryylistä. Kun tämän palautinjousen ns. ensimmäinen taitos on lähes kokonaan akryylin sisällä tarvitaan enemmän voimaa leukojen liikuttamiseen, ja jättää se vain pienen lateraalisen liikkumavaran.



KUVIO 10. Palautinkiskon Malli 1.

Toisessa mallissa jousi tulee kojeesta ulos horisontaalisesti noin 3 – 4mm ennen ensimmäistä taitosta. Tämä aiheuttaa rotaatiovoiman jouseen akryylin liitoskohdassa ja antaa enemmän joustovaraa koko jouselle, josta seuraa tuntuva muutos lateraaliliikkeissä edelliseen malliin verrattuna. Tämä antaa myös mahdollisuuden vetää leukaa jonkin verran taaksepäin. Kojeeseen kohdistuvan voiman loputtua leuka palautuu paikoilleen.



KUVIO 11. Palautinkiskon Malli 2

Kolmannessa mallissa jouseen tehtiin kuvan mukaiset silmukat heti ensimmäisen taitoksen jälkeen. Myös tässä mallissa palautinjousi tulee kojeesta ulos horisontaalisesti noin 3 – 4mm ennen ensimmäistä taitosta. Silmukat vähentävät jousen rasitusta akryylin liitoskohdasta absorboiden osan voimasta itseensä ja antavat leuan liikkua edellistä mallia vapaammin, eikä leuan liikuttamiseen tarvita niin paljoa voimaa kuin edellisissä mallissa. Myös tämä malli sallii leuan vetämisen taaksepäin, mutta palauttaa sen oikeaan asentoonsa kojeeseen kohdistuvan voiman loputtua.



KUVIO 12. Palautinkiskon Malli 3

5.3 Testaus

Kojeet tehtiin itselle, jotta niitä pystyttäisiin testaamaan ja arvioimaan. Testauksen aikana jokaisen mallin sivuoreina havaittiin normaalia runsaampaa syljen erittymistä ja hampaisiin kohdistuvaa voimaa. Tämä ilmeni mm. tunteena, että hampaistossa olisi tapahtunut pientä liikettä, joka kuitenkin loppui kojeen suusta poiston jälkeen. Jokaisessa kojeessa tämä voima tuntui hieman erisuuruisena, mikä viittaa siihen, että kukin koje istui hieman eri tavalla suussa. Noin kuuden tunnin käytön jälkeen ikenissä oli havaittavissa pientä arkuutta, joka luultavasti johtui kojeiden tuottamasta protrusiosista. Yönäikaisen käytön aikana kojeet pysyivät erinomaisesti paikoillaan. Jokainen valmistetuista laitteista salli leuan liikkeitä juuri niin kuin oli tarkoituskin, ja palautti alaleuan aina oikeaan asemaan. Testauksen aikana ei tullut ilmi, onko jokin näistä malleista miellyttävämpi suussa kuin toinen. Jokainen sallii leuan liikkeitä, ja voikin olla makuasia, millainen vapaus liikkeisiin halutaan. Myös puhuminen ja juominen onnistui koje suussa ongelmitta, mikä parantaa näiden käytännöllisyyttä.

5.4 Tulokset

Laitteiden salliman alaleuan liikkuvuuden johdosta, jokainen Rapliancen malli oli miellyttävä käyttää pienistä sivuoireista huolimatta. Koje ei aiheuttanut ahdistuksen tunnetta, eikä suurempaa epämukavuutta. Palautinjousien eri malleja hyväksikäyttämällä on mahdollista valmistaa jokaiselle potilaalle yksilöllinen kuorsauksenestolaite, joka sallii erisuuruiset leuan liikkeet, joka on miellyttävä käytössä ja on edullinen valmistaa. Voidaan olettaa, että kojeen pitkäaikaisesta käytöstä seuraa vastaavanlaisia sivuvaikutuksia, kuin muistakin kuorsauksenestolaitteista. Se, millainen vaikutus jousen mallilla on pitkäaikaisiin sivuvaikutuksiin tarvitsee vielä tutkimusta. Kojeiden vaikutusta ei dokumentoitu unen aikana ja kliinistä tutkimusta tarvitaan suuremmalta potilasjoukolta, ennen kuin voidaan olla varmoja Rapliancen tehokkuudesta ja turvallisuudesta. Kaikki kolme mallia, jotka tässä työssä esiteltiin, pitivät alaleuan noin 70%:ssa protruusiossa. Aiempien tutkimusten perusteella voidaan olettaa, että tämän suuruinen alaleuan eteen vieminen minimoi tehokkaasti kuorsauksen ja edesauttaa ilmavirtausta keuhkoihin.

Näitä kojeen kolmea mallia ei ole suunniteltu henkilöille jotka narskuttavat yön aikana hampaitaan, eikä suositella käytettäväksi heille kojeen ja jousien rikkoutumisvaaran vuoksi. Voi myös olla, että tämän tyyppinen kiskoratkaisu sopisi juuri potilaille jotka narskuttavat hampaitaan kojeen antaman liikkumavaran takia. Pitkäaikaisen käytön aikana vaarana voi olla palautinjousten rikkoutuminen rasituksesta johtuvan haurastumisen takia.

6 POHDINTA

Kuorsauskojeterapia uniapnean hoidossa on kehittynyt huomattavasti viime vuosien aikana. Vaikka tutkimukset osoittavat, että CPAP – hoito on tehokkaampaa, ovat alaleukaa työntävät kojeet varteen otettava vaihtoehto kuorsauksen, lievän ja keskivaikean uniapnean hoidossa. 40 % – 50 % näistä ryhmästä pystytään hoitamaan näillä kojeilla. Ne vähentävät, mutta eivät poista kuorsauksia ja monet potilaat hyväksyvät kuorsauskiskot mieluummin, kuin CPAP-laitteen pitkä-aikaisena hoitomenetelmänä. Tulokset osoittavat myös, että alaleukaa työntävät kojeet toimivat paremmin AHI:n alentamisessa kuin kirurgiset toimenpiteet (UPPP). Tähän vaikuttavat myös laitteen malli, vertikaalinen avautuminen ja protruusion määrä. Kojeeat ovat tehottomampia potilaille, jotka kärsivät vakavasta uniapneasta tai jotka kärsivät liikalihavuudesta.

Suurin osa potilaista sietää lähes päivittäistä kojeen käyttöä ja tämän on todistettu parantavan unen laatua ja vähentävän uniapnean oireita. Vaikka pienet sivuvaikutukset ovat yleisiä, ne vähenevät yleensä ajan kanssa, tai katoavat kokonaan. On tärkeää muistaa, että jokainen ihminen reagoi yksilöllisesti kuorsauskojeterapiaan ja täten jokaista potilasta onkin lähestyttävä hänen tarpeidensa mukaan. Potilasta pitää informoida kaikista mahdollisista hoitomenetelmistä ja niihin liittyvistä mahdollisista haitoista ennen hoidon aloittamista. Potilaalle, jolla on hampaaton yläleuka, voidaan tehdä uniapneakoje, mikäli hänellä on riittävä alaleuan hampaisto ja hyvä istuvuus yläpuolen kokoproteesissa.

Lyhytaikaiset sivuvaikutukset:

Näitä ovat runsas syljen erittyminen, suun kuivuminen, epänormaali purenta herätessä, kipua leukanivelissä ja lihaksissa. Purentaan on todettu palautuvan normaaliksi pian. Myös kipu häviää hyvin nopeasti.

Pitkäaikaiset sivuvaikutukset:

Pieniä muutoksia on havaittu syntyvän molaarien suhteissa toisiinsa, ylipurennassa, avopurennassa ja mandibulan asemassa. Osalle potilaista voi syntyä tästä myös leu-

kanivelongelmia. Mikäli potilasta aiotaan hoitaa uniapneakiskolla, tulisi lääkärin olla tähän koulutettu ja kokenut suun terveyden, leukanivelten ja purennan huollossa. On olemassa myös mahdollisuus, että kuorsauskojeterapia pahentaa jo olemassa olevaa uniapneaa pienellä osalla potilaista.

Viisivuotiaista lapsista arviolta 2 %:lla on uniapnea, joka liittyy useimmiten risakudoksen liikakasvuun. Hammaslääkäreiden tulisikin seurataessaan ja ohjastaessaan lasten purennan kehitystä kiinnittää huomiota myös risakudoksiin. Suomessa hammaslääkäreiden koulutukseen kuuluvat perustiedot uniapnean hoidosta, mutta syventävää koulutusta Suomessa tähän ei ole saatavissa.

Rappliance kuorsauksenestokoje vaikuttaa lupaavalta ajatellen potilaita, joilla on ongelmia sopeutua kojeisiin joissa on rajoittunut liikkuvuus, tai ovat epämukavia ja hankalia käyttää. Kojetta suunniteltaessa otettiin huomioon kaikki aiemmin mainitut periaatteet, joilla saadaan rakennettua toimiva ja tehokas kuorsauksenestolaite. Kun koje pitää alaleuan noin 70 % protruusiossa saadaan minimoitua kuorsaus ja edesautettua ilmavirtausta keuhkoihin. Protruusio voidaan myös hienosäätää potilaalle mahdollisimman mukavaksi. Vertikaalinen avautuminen jousten ollessa lepotilassa oli noin 7mm, ja tätä saadaan tarvittaessa pienennettyä. Tämä poistaa alaleuan alas- ja taaksepäin suuntautuvan rotaation, ja taaksepäin suuntautuvan liikkeen kielessä ja pehmytkudoksissa. Näin nielun ilmatiet saadaan pidettyä avoimina. Koska koje valmistettiin kovasta keittoakryylistä peittäen oklusaalipinnat täydellisesti, ehkäisee tämä ei-toivottuja muutoksia hampaistossa.

Rapliancen valmistaminen on myös suhteellisen edullista verrattaessa sitä markkinoilla jo oleviin kojeisiin. Palautinjousien avulla saadaan kojeesta poistettua tehdasvalmisteiset avautumismekanismit, jotka voivat olla hankalia käyttäjälle ja näin lisättyä kojeen käytännöllisyyttä ja mukavuutta. Kun tehdasvalmisteiset osat korvataan palautinjousilla, saadaan työn valmistuskustannuksia myös laskettua tuntuvasti. Palautinjouset antavat alaleualle vapautta liikkua, mutta palauttavat sen aina määrättyyn asemaansa jousiin kohdistuvan voiman loputtua. Tämä tekee kojeesta miellyttävän käyttää ja sallii puhu-

misen ja juomisen. Jouset, jotka tätä kojetyyppiä varten kehitettiin voidaan päällystää jonkinlaisella pehmeällä muovilla, tai kumilla. Tämän avulla voidaan ehkäistä mahdollisia potilaalle aiheutuvia tapaturmia, mikäli palautinjouset sattuisivat haurastumaan käytössä niin paljon, että ne pääsisivät katkeamaan. Tällainen päällyste voisi pitää katkenneet jousen päät paikoillaan, jolloin rikkoutuminen olisi helposti havaittavissa. Jos jouset olisi esimerkiksi päällystetty pehmeällä läpinäkyvällä materiaalilla, tällaiset haurastumat voitaisiin mahdollisesti havaita ennen jousien rikkoutumista. Jousia voitaisiin myös mahdollisesti vahvistaa lasikuidulla.

Koska koje tehtiin itselle ei voida olettaa, että se toimisi kaikilla potilailla. Rappliance-kojeiden vaikutusta ei dokumentoitu unen aikana, joten kliinistä tutkimusta tarvitaan suuremmalta potilasjoukolta, ennen kuin voidaan olla varmoja sen tehokkuudesta ja turvallisuudesta. Seuraava vaihe olisikin lähteä tutkimaan kojeen vaikutuksia pitkäaikaisessa käytössä hammaslääkäreiden ja uniapneaa hoitavien ammattilaisten kanssa. Näin voitaisiin testata mahdolliset haitta- ja hyötyvaikutukset ja kuinka kestäviä palautinjouset ovat pitkään kestävässä rasituksessa. Kojeen tehokkuutta voitaisiin lähteä testaamaan sairaaloiden uniyksiköissä polysomnografian avulla. Tällaista innovaatiota ei ole vielä markkinoilla. Tutkimusta kaivataan lisää.



KUVIO 13. Valmis Rappliance palautinkisko.

LÄHTEET

- Battagel J.M, Kotecha B. Dental side-effects of mandibular advancement splint wear in patients who snore. 2005 Blackwell Publishing Limited, *Clinical Otolaryngology*, 30; 149 – 156
- J. Blanco, C. Zamarrón, M.T. Abeleira Pazos, C. Lamela, D. Suarez Quintanilla. Prospective evaluation of an oral appliance in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath* 2005, 9; 20 – 25
- Konrad E. Bloch, Angelo Iseli, Jinnong N. Zhang, Xiaobin Xie, Vladimir Kaplan, Paul W. Stoeckli & Erich W. Russi. A Randomized, controlled crossover trial of two oral appliances for sleep apnea treatment. Department of internal medicine, University hospital of Zürich, and Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, University of Zürich, Zürich, Switzerland. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2000. vol. 162; 246 – 251
- Kathleen A. Ferguson, Rosalind Cartwright, Robert Rogers, Wolfgang Schmidt – Nowara. Oral appliances for snoring and obstructive sleep apnea: A review. *SLEEP* 2006; 29 (2): 244 – 262
- Anette M.C. Fransson, Åke Tegelberg, Björn A.H. Svenson, Bertil Lennartsson & Göran Isacsson. Influence of mandibular protruding device on airway passages and dentofacial characteristics in obstructive sleep apnea and snoring. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2002, vol. 122, no. 4; 371 – 379
- Anette M.C. Fransson, Björn A. Svenson, Göran Isacsson. The effect of posture and a mandibular protruding device on pharyngeal Dimensions: A cephalometric study. *Sleep and Breathing* 2002, vol. 6, no. 2; 55 – 68
- Anette M.C. Fransson, Åke Tegelberg, Lena Leissner, Bengt Wenneberg & Göran Isacsson. Effects of a mandibular protruding device on the sleep of patients with obstructive sleep apnea and snoring problems: A 2-year follow-up. *Sleep and Breathing* 2003, vol. 7, no. 3; 131 – 141
- Anette M.C. Fransson, Åke Tegelberg, Andres Johansson & Bengt Wenneberg. Influence on the masticatory system in treatment of obstructive sleep apnea and snoring with a mandibular protruding device: A 2-year follow-up. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2004, vol. 126, no. 6; 687 – 693

- Yves Gagnon, Pierre Mayer, Florence Morrison, Pierre H. Rompré & Gilles J. Lavigne. Aggravation of respiratory disturbances by the use of an occlusal splint in apneic patients: A pilot study. *The International Journal of Prosthodontics* 2004, vol. 17, no. 4; 447 – 453
- Peter T. George. Is adjustability advantageous in mandibular advancement appliances in the treatment of sleep-disordered breathing? *Sleep and Breathing* 2001, vol. 5, no. 3; 139 – 146
- Lillian C. Giannasi, Márcio Magini, Cláudia Santos de Oliveira, Luis Vicente de Oliveira. Case report: Treatment of obstructive sleep apnea using an adjustable mandibular repositioning appliance fitted to a total prosthesis in a maxillary edentulous patient. *Sleep Breath* 2007
- Mark G. Hans, Suchitra Nelson, Virginia G. Luks, Paul Lorkovich & Seung – Jin Baek. Comparison of two dental devices for treatment of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). The Department of Orthodontics, Case Western Reserve University, School of Dentistry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1997, vol. 111, no.5; 562 – 570
- Victor Hoffstein. Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 2007, 11; 1 – 22
- Johal A. & Battagel J.M. Current principles in the management of obstructive sleep apnoea with mandibular advancement appliances. *British Dental Journal* 2001, vol. 190, no. 10; 532 – 536
- Aira Lahtinen. *Suomen Hammaslääkärilehti* 13/2002; 716 – 719
- Marie – Louise Walker – Engström, Ivar Ringqvist, Olle Vestling, Bo Wilhelmsson & Åke Tegelberg. A Prospective Randomized Study Comparing Two Different Degrees of Mandibular Advancement with a Dental Appliance in Treatment of Severe Obstructive Sleep Apnea. *Sleep and Breathing* 2003 vol. 7, no.3; 119 – 130
- Marco A.C. Machado, Ligia Juliano, Marcel Taga, Luciane Bizari Coin de Carvalho, Lucila Bizari Fernandes do Prado, Gilmar Fernandes do Prado. Titratable mandibular repositioner appliances for obstructive sleep apnea syndrome: are they an option? *Sleep Breath* 2007, 11; 225 – 231
- Marie Marklund. Predictors of long-term orthodontic side effects from mandibular advancement devices in patients with snoring and obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2004 vol. 129, no. 2; 214 – 221

- Neda Mohsenin, Mina T. Mostofi, Vahid Mohsenin. The role of oral appliances in treating obstructive sleep apnea. JADA 2003, vol. 134; 442 – 449
ResMed Educational Grant Nordic 2008. Uniapneasivusto. Verkkodokumentti.
<<http://www.uniapnea.fi/>>. Luettu 1.6.2008.
- Rose E., Staats R., Schulte – Mönning J., Jonas IE. Treatment of obstructive sleep apnea with the Karwetzky oral appliance, Eur J Oral Sci 2002; 110; 99 – 105
- Edmund C. Rose, Martin Germann, Stephan Sorichter, Irmtrud E. Jonas. Case control study in the treatment of obstructive sleep-disordered breathing with a mandibular protrusive appliance. Journal of Ortofacial Orthopedics 2004, no. 6; 489 – 500
- Avishai Sadan, Alan Novoselsky & William A. Rogers. An Alternative Technique for Mandibular Advancement Prosthesis Fabrication. Journal of Prosthodontics 1998, vol. 7, no. 1; 40 – 44
- Wolfgang Schmid – Nowara. Recent developments in oral appliance therapy of sleep disordered breathing: Review article. Sleep And Breathing 1999, vol. 3, no.3; 103 – 106
- Shadaba A., Battagel J.M, Owa A., Croft C.B & Kotecha B.T. (2000) Clin. Otolaryngol. 25; 404 – 412
- Uniapnea. 2008. Wikipedia. Verkkodokumentti.
<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Uniapnea>> Luettu 1.6.2008
- Kazuya Yoshida. Effect on blood pressure of oral appliance therapy for sleep apnea syndrome. The International Journal of Prosthodontics 2006, vol. 19, no. 1; 61 – 66

MPD = Mandibular Protrusion Device = alaleuan eteen vievä koje

MAD = Mandibular Advancement Device = alaleuan eteen vievä koje

MAS = Mandibular Advancement Splint = alaleuan eteen vievä koje

OA = Oral Appliance = suukoje

AHI = Apnea / Hypopnea Index = Apnea / Hypopnea Indeksi

BMI = Body Mass Index = kehon massaindeksi

ODI = Oxyhemoglobin Desaturation Index = happikyllästeisyyden laskujen esiintymistiheys

TMJ = Temporomandibular joint = Leukanivel