

Uniapneapotilaiden nielun rakenteet

Ira Heikelä

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos / Hammaslääketiede

Toukokuu 2022

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

Heikelä, Ira: Uniapneapotilaiden nielun rakenteet

Opinnäytetutkielma, 34 sivua, 1 liite (35 sivua)

Ohjaajat: HLT, EHL Tiina Ikävalko, EHL Minna Kämäräinen

Toukokuu 2022

Asiasanat: uniapneaoireyhtymä, nielu, anatomia

Tutkimuksessa tarkasteltiin Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla vuosina 2013–2018 hoidettujen uniapneakiskopotilaiden nielun rakenteita. Uniapneakiskoa käytetään varsinkin lievissä uniapneatapauksissa tai kun CPAP-hoito ei jostain syystä sovi potilaalle. Kisko avartaa nielun ilmatilaa tuoden alaleukaa ja kieltä eteenpäin. Se myös aktivoi nielun lihaksistoa, mikä ehkäisee hengitysteiden ahtautumista.

Potilasmateriaalin laajuus oli 258 potilasta. Potilaiden keskimääräinen ikä tutkimushetkellä oli 51 vuotta, nuorin 23-vuotias ja vanhin 90-vuotias. Tutkimusmateriaalin potilaiden olemassa oleville lateraalikallokuville tehtiin kefalometrinen analyysi Winceph-ohjelmalla. Nielun rakenteita arvioitiin määrittämällä nielun posteriorinen ilmatila sen kapeimmalta kohdalta, kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta sekä pehmeän suulaen pituus ja paksuus.

Tutkimusmateriaalin kefalometrisia arvoja verrattiin terveen aikuisväestön keskiarvoihin. Kefalometrisissa muuttujissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja tutkimusmateriaalin potilaiden ja vertailuarvojen välillä.

Tutkimuksen perusteella uniapneakiskohoitoa opetuslinikalla saaneiden potilaiden nielun rakenteet eivät eronneet merkittävästi terveen väestön normaaleina pidetyistä arvoista. Tämä vahvistaa käsitystä siitä, että uniapneatauti on etiologialtaan monitekijäinen, eikä taudin riskiä voida arvioida pelkästään nielun rakenteita tarkastelemalla.

University Of Eastern Finland, Faculty of Health Sciences

School of Medicine

Dentistry

Heikelä, Ira: Pharyngeal structures in sleep apnea patients

Thesis, 34 pages, 1 appendix (35 pages)

Tutors: Tiina Ikävalko, PhD, DDS, Minna Kämäräinen, DDS

May 2022

Keywords: sleep apnea syndrome, pharynx, anatomy

The aim of this study was to assess the pharyngeal structures of obstructive sleep apnea patients treated with mandibular advancement device at the Northern Savonia district dental teaching clinic during the period 2013–2018. Mandibular advancement device is used especially in cases of mild sleep apnea or when CPAP therapy is for some reason not suitable for the patient. The appliance increases pharyngeal airway space by moving the lower jaw and tongue forward. It also activates the pharyngeal muscles which prevents the upper airway from collapsing.

The material of the study consisted of 258 patients. The mean age of patients at the time of the study was 51 years, with the youngest 23 years and the oldest 90 years. Dentofacial parameters were measured using a cephalometric analysis program Winceph. Pharyngeal structures were assessed by determining the posterior airway space at its narrowest point, the distance between hyoid bone and mandibular plane, and thickness and length of the soft palate.

The cephalometric parameters of the study material were compared with the means of a healthy adult population. No statistically significant differences were observed in the cephalometric variables between the patients and the reference values.

According to the study, the pharyngeal structures of patients receiving sleep apnea treatment at the dental teaching clinic did not significantly differ from those considered normal in the healthy population. This suggests that obstructive sleep apnea has multifactorial etiology and the risk for developing the disease cannot be assessed only by measuring the pharyngeal structures.

SISÄLTÖ

1. Obstrukttiivinen uniapnea	5
1.1 Yleistä	5
1.2 Epidemiologia	5
1.3 Etiologia ja riskitekijät	6
1.4 Oireet.....	7
1.5 Diagnostiikka ja hoito	7
2. Uniapneapotilaiden nielun rakenteet	9
2.1 Nielun rakenteiden tutkiminen lateraalikallokuvan avulla.....	9
2.2 Nielun rakenteiden tutkiminen muiden kuvantamismenetelmien avulla	9
2.3 Kieliluun sijainti	10
2.4 Pehmeä suulaki.....	12
2.5 Takanielun ilmatila.....	14
2.6 Nielun rasvakudos	16
2.7 Kieli	17
2.8 Iän vaikutus nielun rakenteisiin.....	18
3. Tutkimuksen tarkoitus	21
4. Tutkimusmateriaali ja menetelmät	22
5. Tulokset	25
6. Pohdinta	26
Kirjallisuus	29
Liitteet	35

1. Obstruktiivinen uniapnea

1.1 Yleistä

Obstruktiivisessa uniapneassa (Obstructive sleep apnea, OSA) ylähengitystiet ahtautuvat unen aikana joko osittain tai kokonaan (Izci ja Douglas 2012). Uniapneataudissa hengityskatkoksia tulee yön aikana toistuvasti, ja ne kestävät kymmenestä sekunnista minuuttiin (Salo ja Saunamäki 2020).

Uniapneoita on kahta tyyppiä: obstruktiivinen ja sentraalinen uniapnea. Obstruktiivisessa uniapneassa hengityskatkokset aiheutuvat ylähengitysteiden ahtautumisesta, ja ylähengitysteiden anatomialla on merkittävä rooli sen kehittymisessä. Ylähengitysteiden ahtauteen vaikuttavia rakenteita ovat nenäkuorikot, kitarisa, pehmeä suulaki, nielun rasvatyyny, ylä- ja alaleuka, kieli, kieliluu ja kurkunkansi. Anatomisesti ahdas nielu yhdessä ylähengitysteiden alentuneen lihasjännetyden kanssa voivat aiheuttaa unenaikaisen hengitysteiden tukkeutumisen. (Izci ja Douglas 2012) Sentraalisessa uniapneassa hengityskatkoksen syynä ovat sentraalisen hengityksensäätelyn tekijät, joiden toiminta häiriintyy useimmiten toisen yleissairauden seurauksena. Erityisesti sydän- ja verisuonisairaudet altistavat sentraaliselle uniapnealle. Taustalla olevan sairauden mukaan, joko hypoventilaatio tai hyperventilaatio saavat aikaan veren hiilidioksidipitoisuuden laskun, mikä toisinaan johtaa sentraalisen uniapnean kehittymiseen. (Rana ja Sankari 2022)

1.2 Epidemiologia

Diagnosoimattomien uniapneapotilaiden määrän uskotaan olevan suuri ja arviot uniapnean esiintyvyydestä vaihtelevat tutkimuskohtaisesti. Yhdysvalloissa tehdyssä satunnaistutkimuksessa arvioitiin yhteensä 602 työssäkäyvää 30–60-vuotiasta, ja keski-ikäisistä naisista 2 % ja miehistä 4 % täyttivät vähintään lievän uniapnean kriteerit (Young ym. 1993). Sveitsiläisväestössä tehdyn tutkimuksen mukaan 40–85-vuotiaista naisista 23 % ja miehistä jopa 50 % kärsi keskivaikeasta tai vaikeasta uniapneasta (Heinzer ym. 2015). Senatra ym. (2017) arvioivat 24 eri tutkimusta sisältävässä katsausartikkelissaan, että 9–38 % aikuisista sairastaa vähintään lievää uniapneaa.

Benjafield ym. (2019) arvioivat uniapneataudin maailmanlaajuista esiintyvyyttä 30–69-vuotiaiden aikuisten keskuudessa. Obstruktiivisen uniapnean esiintyvyyssarviot eri diagnostisia kriteerejä käyttävissä tutkimuksissa standardoitiin tähän kehitetyllä algoritmilla. Mikäli maasta ei ollut uniapnean esiintyvyystietoa tarjolla, verrattiin sitä väestöltään samankaltaiseen maahan, josta esiintyvyyssarvio oli saatavilla. Väestön samankaltaisuus perustui painoindeksiin, rotuun ja maantieteelliseen läheisyyteen. Tutkimuksen arvion mukaan 936 miljoonalla 30–69-vuotiaalla aikuisella on obstruktiivinen uniapnea, ja heistä 425 miljoonalla tauti on keskivaikea tai vaikea. Uniapneaa esiintyi eniten Kiinassa, Yhdysvalloissa, Brasiliassa ja Intiassa.

1.3 Etiologia ja riskitekijät

Uniapnean patogeneesi on yhä epäselvä, mutta ylähengitysteiden tukkeutumisen uskotaan johtuvan altistavista anatomisista tekijöistä sekä heikentyneistä neuromuskulaarisista vasteista (Pahkala ym. 2014).

Ylipaino on merkittävä uniapnealle altistava tekijä. Ylimääräisen rasvakudoksen kertyminen ylähengitysteihin ja kaulalle edesauttaa unenaikaisen tukkeuman syntyä (Jang ym. 2014). Vatsan alueen rasva voi aiheuttaa painetta rintakehään ja hengityselimiin, mikä osaltaan vaikuttaa uniapneariskin kasvuun (Salo ja Saunamäki 2020).

Luuston ja pehmytkudosten rakenteellisilla tekijöillä on myös vaikutusta uniapnea syntyyn (Salo ja Saunamäki 2020). Uniapneapotilailla on keskimäärin pienempikokoinen ylä- ja alaleuka. Kieli luun normaalia alempi sijainti on myös uniapneapotilaalle tyypillistä. Ylähengitystiet ovat kaventuneet verraten terveeseen väestöön. Ylähengitysteitä voi ahtauttaa kapea takanielun ilmatila ja suurentunut nielun rasvakudoksen määrä. Myös kielen ja pehmeän suulaen koko voivat olla suurentuneet uniapneapotilailla. (Johal ym. 2007) Uniapnealle altistaa myös korkea ja kapea suulaki, mikä on tyypillistä suuhengittäjien keskuudessa (Harari ym. 2010, Memon ym. 2021).

Miessukupuolen on todettu altistavan uniapnealle (Young ym. 1993). Nielun lihaksistoa rentouttavat aineet, kuten alkoholi, pahentavat uniapneaoireita (Salo ja Saunamäki 2020). Yleissairauksista uniapneataudin riskiä lisäävät kilpirauhasen vajaatoiminta, testosteronia erittävä tuumori, akromegalia sekä munasarjojen monirakkulatauti (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypähoito -suositus, 2021).

1.4 Oireet

Uniapnean oireet vaihtelevat potilaskohtaisesti. Oireita voi ilmetä sekä nukkuessa että päiväsaikaan. Unenaikana esiintyviä yleisiä oireita ovat äänekäs kuorsaus, virkistämätön uni, tukehtumisen tunne sekä tihentynyt virtsaamisen tarve. Väsymys on keskeisin oire päiväsaikaan. Päiväaikainen uneliaisuus ja kognitiivisten toimintojen heikkeneminen altistavat liikenneonnettomuuksille ja työtapaturmille. Muita päiväsaikaan ilmeneviä oireita ovat heikentynyt keskittymiskyky, aamuinen päänsärky ja heikentynyt libido. (Izci ja Douglas 2012)

Mielialahäiriöitä, kuten masennusta ja ahdistuneisuutta, tavataan useammin uniapneapotilailla verraten muuhun väestöön (Salo ja Saunamäki 2020). Obstruktiivisen uniapnean pitkäaikaiskomplikaatiota ovat korkea verenpaine sekä sydän- ja aivoverisuonitaudit (Izci ja Douglas 2012).

1.5 Diagnostiikka ja hoito

Uniapnea voi johtaa vakaviin komplikaatioihin, mikäli sitä ei diagnosoida ja hoideta asianmukaisesti. Diagnostiikkaan kuuluu anamneesi ja kliininen tutkimus. Perustana diagnoosille on yönai-kaisten epänormaalien hengitystapahtumien rekisteröiminen yöpolygrafiaalla. (Izci ja Douglas 2012) Hengityskatkosten eli apneoiden ja hengityksen vaimentumisten eli hypopneoiden määrä tunnissa ilmaistaan apnea-hypopneaindeksinä (AHI). Uniapnealle määritetään kliininen vaikeusaste, joka määräytyy kolmesta tekijästä: uniapneasta johtuvasta uneliaisuudesta, AHI:sta sekä valtimoveren happikylläisyydestä. Taudin vaikeusaste on lievä, keskivaikea tai vaikea riippuen vaikeimmasta osatekijästä. Lievässä uniapneassa AHI on 5–15, keskivaikeassa 16–30 ja vaikeassa muodossa yli 30. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021)

Obstruktiivisen uniapnean hoidossa pyritään suorasti tai epäsuorasti lisäämään nielun ilmatilaa tai estämään sen tukkeutuminen (Izci ja Douglas 2012). Hoitomuotoja ovat elintapahoito, CPAP-hoito (Continuous Positive Airway Pressure), uniapneakiskohoito sekä kirurginen hoito. Erityisesti ylipainoisilla potilailla laihduttaminen on merkittävä osa uniapnean hoitoa. CPAP-hoito perustuu ulkoiseen painelaitteeseen, joka tuottaa maskin avulla ylipaineen hengitysteihin. Näin hengitystiet pysyvät avoinna unen aikana. Uniapneakiskohoitoa käytetään varsinkin lievässä uniapneata-pauksissa tai kun CPAP-hoito ei jostain syystä sovi potilaalle. Kisko avartaa nielun ilmatilaa kielen

kannan tasolla tuoden alaleukaa ja kieltä eteenpäin. Se myös aktivoi nielun lihaksistoa, mikä ehkäisee hengitysteiden ahtautumista. Kirurgista hoitoa harkitaan, mikäli muilla hoitomuodoilla ei saada hyvää hoitovastetta, potilaalla on uniapnealle altistavia kasvojen ja nielun rakenteellisia tekijöitä tai potilaalla on lisäksi luustollinen purentavirhe. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021)

2. Uniapneapotilaiden nielun rakenteet

2.1 Nielun rakenteiden tutkiminen lateraalikallokuvan avulla

Kefalometrisen analyysin avulla voidaan mitata kallon luustollisia rakenteita ja pehmytkudoksia. Lateraalikallooröntgenkuvasta tehtyä analyysiä käytetään oikomishoitopotilaiden ja uniapneapotilaiden tutkimisessa ja hoidon suunnittelussa. Lateraalikallokokuva on kaksiulotteinen sivusuunnasta otettu röntgenkuva. Sitä on käytetty vuosikymmenten ajan kraniofakiaalisten rakenteiden arvioitiin. (Kula ja Ghoneima 2018)

Lateraalikallokokuva on noninvasiivinen, halpa, teknisesti helppo toteuttaa ja laajalti käytössä oleva tapa arvioida uniapneapotilaiden luustollisia rakenteita ja pehmytkudosten poikkeavuuksia, jotka altistavat ylähengitysteiden ahtautumiselle. Lateraalikallokuvan tulkintaan liittyy kuitenkin virhelähteitä, kuten kolmiulotteisen rakenteen tarkastelu kaksiulotteisesti, päällekkäin kuvautuvat rakenteet sekä se, ettei potilaan asento kuvassa välttämättä vastaa unenaikaista asentoa. Nielun ilmatilan luotettava arviointi vaatisi kolmiulotteisen näkymän, sillä unenaikainen ylähengitysteiden tukkeutuminen on tapahtumana muuttuva, suuntaa vaihtava ja kolmiulotteinen. Hengitystie ei myöskään ole anatomialtaan pyöreä putki, vaan läpileikkaukseltaan vaihtelevan muotoinen. (Ryu ym. 2015) Hetkellinen kaksiulotteinen ilmatilan tarkastelu ei välttämättä riitä tarkan tiedon saamiseen tukkeuman sijainnista. Pehmytkudosten osalta on huomattu, että rakenteiden mittasuhteet muuttuvat asennon vaihtuessa seisaalta makuulle (Laxmi ym. 2015).

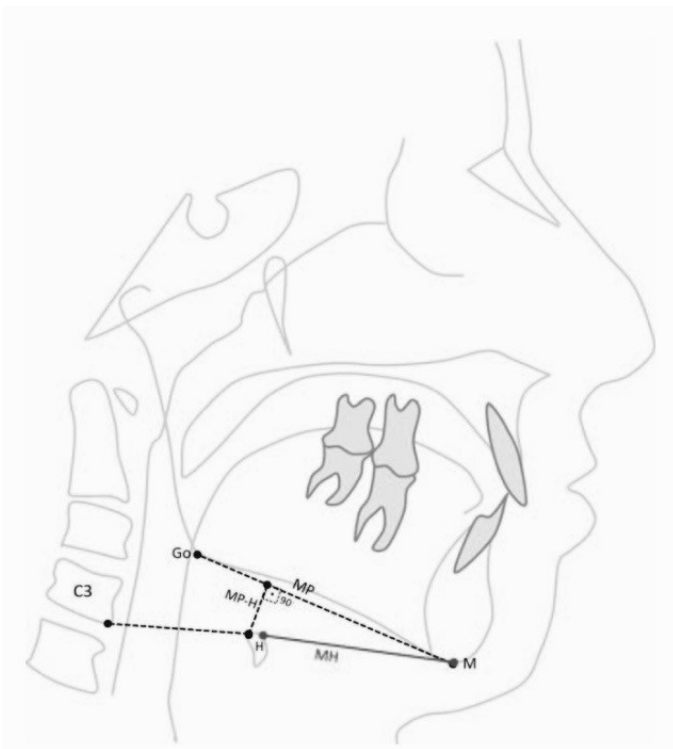
2.2 Nielun rakenteiden tutkiminen muiden kuvantamismenetelmien avulla

Nielun rakenteiden kolmiulotteinen tarkastelu onnistuu kartiokeilatietokonetomografian (KKTT), tietokonetomografian (TT) tai magneettikuvantamisen avulla. KKTT on tarkka menetelmä kovakudosten kuvantamiseen, mutta pehmytkudosten erottelukyky on rajallinen (Suomalainen ja Koskinen 2013). KKTT:n etuna on tavalliseen tietokonetomografiaan verraten pienempi säderasitus sekä pienemmät kustannukset (Bruwier 2016). KKTT-kuvantaminen voidaan tehdä potilaan ollessa pystyasennossa tai makuultaan.

Magneettikuvantamisella saadaan kuvannettua erinomaisesti myös pehmytkudokset, altistamatta potilasta ionisoivalle säteilylle. Magneettikuvaus voidaan tehdä makuuasennossa potilaan nukkuessa tai valveilla ollessa. (Chi ym. 2011)

2.3 Kieliluun sijainti

Kieliluu on pieni hevosenkengänmuotoinen luu, joka sijaitsee alaleuan alapuolella, kaulan etupuolella keskilinjassa. Siinä on runko sekä kaksi pientä ja suurempaa sarvea. Se liittyy supra- ja infrahyoidaalilihasten avulla kieleen, alaleukaan, kallonpohjaan, kilpirauhasen rustoon, rintalastaan ja lapaluuhun. Kieliluu osallistuu nielemiseen, alaleuan liikkeisiin ja äänen tuottamiseen. (Bilal 2021) Kieliluualla on myös tärkeä rooli ylähengitysteiden mittasuhteiden säilyttämisessä (Bilici ym. 2018), ja sen sijainti liittyy ylähengitysteiden ahtautumiseen (Genta ym. 2014).



Kuva 1. Kieliluun sijainti (Mukailtu Bilici ym. 2018)

Kieliluun sijaintia uniapneapotilailla on tutkittu eri kuvantamismenetelmin. Yleisin mitattu arvo on lateraalikallokuvasta mitattu kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta (kuva 1). Lateraalikallokuvista tehtyjen kefalometristen analyysien avulla on todettu, että uniapneapotilailla kieliluu sijaitsee merkittävästi kontrollihenkilöitä alempana (Gungor ym. 2013, Barrera ym. 2017, Bayat ym.

2017). Myös Valarelli ym. (2018) totesivat uniapneapotilaiden kieliluun sijaitsevan kontrollihenkilöitä alempana, ja lisäksi etäisyyden olevan suoraan verrannollinen uniapnean vaikeusasteen kanssa. Tutkimuksissa, joissa potilaat on jaettu uniapnean vaikeusasteen mukaan, havaitaan yleisesti, että kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta suurenee AHI:n (apnea-hypopneaindeksin) kasvaessa (Borges ym. 2013, Silva ym. 2014, Stipa ym. 2020). Bilici ym. mittasivat kieliluun ja alaleuan kärjen etäisyyttä (kuva 1), jonka todettiin suurenevan uniapnean vaikeusasteen mukaan. Tämän mukaan voidaan päätellä, että kieliluu sijaitsee alempana vakavaa uniapneaa sairastavilla.

Kolmiulotteisia kuvantamismenetelmiä käyttäen on saatu myös samankaltaisia tuloksia. Chi ym. (2011) määrittivät magneettikuvauksella kieliluun asemaa sekä vertikaalisesti että sagittaalisesti, ja totesivat uniapneapotilaiden kieliluun sijaitsevan alempana ja taaempana. Avci ym. (2019) tutkivat magneettikuvantamisella kuorsaajia ja uniapneapotilaita, ja havaitsivat, että kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta on selvästi pidempi, kun potilaan AHI on vähintään 50. Gentan ym. (2014) poikittaistutkimuksessa selvitettiin ylipainon ja kieliluun sijainnin yhteyttä ylähengitysteiden ahtautumiseen. Potilaille tehdyistä ylähengitysteiden tietokonetomografiakuvauksista havaittiin, että kieliluu sijaitsee alempana vakavampaa uniapneaa sairastavilla potilailla. Kartiokeilätietokonetomografialla tehdyissä tutkimuksissa kieliluun ja mandibulaaritason on myös havaittu olevan selvästi etäämmällä toisistaan uniapneapotilaiden keskuudessa (Bruwier ym. 2016, Mouhanna-Fattal ym. 2019). Sata ym. (2020) tutkimuksessa taas vertailtiin erittäin vakavaa uniapneaa sairastavien (AHI > 100) ja keskivaikeaa tai vaikeaa uniapneaa sairastavien kefalometrisiä piirteitä, eikä huomattavia eroja kieliluun sijainnissa havaittu.

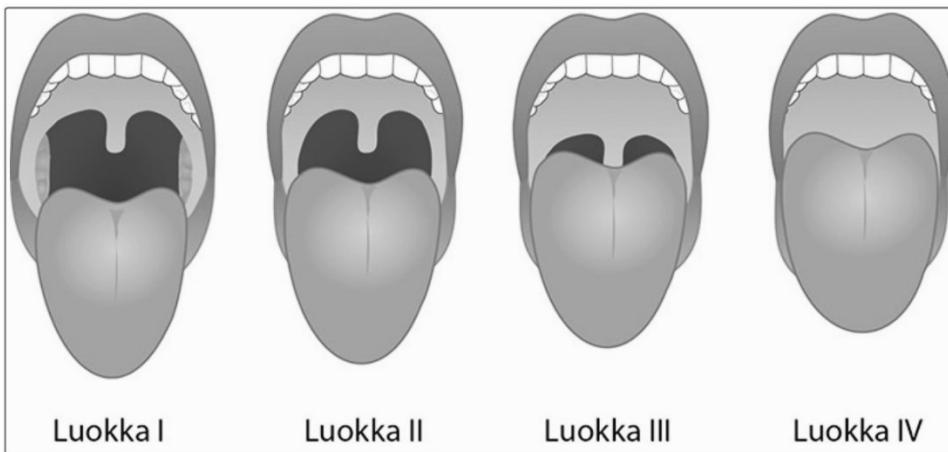
Kieliluun sijainnista sagittaalisuunnassa on osittain ristiriitaisia tuloksia. Aiemmin mainitussa Chi ym. (2011) magneettikuvantamistutkimuksessa uniapneapotilaiden (AHI > 15) kieliluun todettiin taaempana kuin olevan terveillä kontrollihenkilöillä (AHI < 5). Bayat ym. (2017) tutkimuksessa mitattiin lateraalikallokuvasta uniapneapotilaiden (AHI > 10) ja terveiden verrokkien (AHI ≤ 10 eikä uniapneaoireita) kieliluun etäisyyttä kolmannesta kaulanikamasta (kuva 1). Etäisyyden todettiin olevan suurempi uniapneaa sairastavilla. Bilici ym. (2018) taas eivät löytäneet lateraalikallokuvista merkittäviä eroja kieliluun ja kolmannen kaulanikaman etäisyydessä uniapnean eri vaikeusasteita sairastavien ja terveiden tutkittavien välillä.

On myös viitteitä siitä, että kieliluun tietyt anatomiset variaatiot ovat yleisempiä uniapneapotilaiden keskuudessa. Kartiokeilatietokonetomografialla tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että kieliluun kokonaistilavuus oli uniapneapotilailla merkittävästi pienempi, erityisesti tietynlaisten kieliluun morfologisten tyyppien kohdalla. Kieliluun morfologisia tyyppejä tunnustetaan tutkimuksessa kuusi erilaista. (Kurbanova ym. 2021)

2.4 Pehmeä suulaki

Suulaki toimii suuontelon kattona erottaen sen nenäontelosta. Pehmeä suulaki muodostaa suulaen taaimmaisen kolmanneksen toimien suorana jatkumona kovalle suulaelle ja palatinaaliselle kalvojänteelle. Takaosastaan se päättyy keskilinjassaan sijaitsevaan, suuonteloon päin työntyvään ulkonemaan, uvulaan. Kaksi nielukaarta yhdistää pehmeän suulaen kieleen ja nieluun. Pehmeä suulaki koostuu sidekudoksesta ja useista lihaksista, jotka osallistuvat hengittämiseen, äänentuottoon ja nielemiseen. Sidekudosta ja lihaksia peittää limakalvo, joka koostuu kerrosteista levyepiteelistä ja sylkirauhasista. (Helwany ja Rathee 2021)

Mallampati-luokituksella voidaan kliinisesti arvioida nielun ahtautta (kuva 2, Mallampati ym. 1985). Luokkia tunnustetaan neljä erilaista, ja suurempia luokkia pidetään uniapneariskiä lisäävänä. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021) Potilas kuuluu luokkaan I, mikäli pehmeä suulaki, uvula ja nielukaaret ovat näkyvillä potilaan ollessa istuma-asennossa. Luokassa II nieluun katsoessa näkyy pehmeä suulaki ja uvula. III-luokassa nähdään pehmeä suulaki ja uvulan yläosa. IV-luokassa nielusta ei näy muuta kuin kova suulaki.



Kuva 2. Mallampati-luokitus. (mukailtu Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021)

Uniapneapotilaiden pehmeän suulaen pituudesta ja maksimipaksuudesta on ristiriitaisia tutkimustuloksia. Bharadwaj ym. (2011), Bruwier ym. (2016) ja Bayat ym. (2017) vertailivat uniapneapotilaiden ja terveiden verrokkien pehmeän suulaen kokoa kartiokeilatietokonetomografia- ja lateraalikallokuvista. Sekä pehmeän suulaen pituus että paksuus ovat tutkimusten mukaan suurentuneet uniapneapotilailla. Lisäksi tarkasteltiin pehmeän suulaen rakenteen muutosta kuvausasennon vaihtuessa pystyasennosta makuulle. Makuuasennossa pehmeän suulaen pituus lyhenee, mutta paksuus kasvaa. (Bharadwaj ym. 2011, Laxmi ym. 2015) Gungor ym. (2013) ja Barrera ym. (2017) puolestaan eivät löytäneet merkittäviä eroavaisuuksia uniapneapotilaiden ja terveiden henkilöiden pehmeän suulaen koossa. Gungor ym. tekivät mittaukset lateraalikallokuvista, kun taas Barrera ym. käyttivät magneettikuvausta pehmeän suulaen pituuden ja paksuuden määrittämiseen, arvioiden pituutta lisäksi lateraalikallokuvasta.

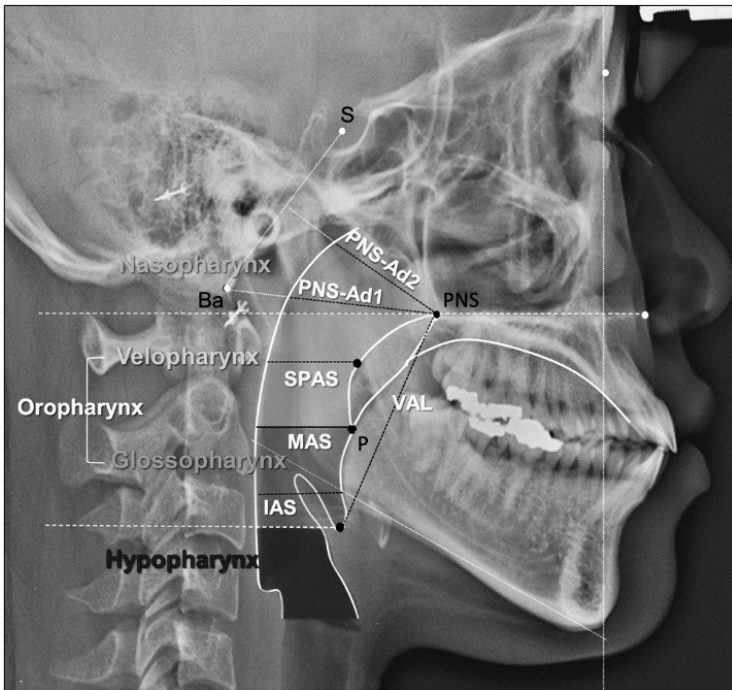
Myös uniapnean vaikeusasteen vaikutusta pehmeän suulaen kokoon on tutkittu lateraalikallokuvien avulla. Stipa ym. (2020) totesivat suulaen pituuden olevan suoraan verrannollinen uniapnean vaikeusasteen kanssa. Suulaen paksuudessa sen sijaan ei havaita merkittäviä eroja. Borges ym. (2013) tekivät saman löydöksen tutkimukseen osallistuvien miesten keskuudessa, mutta naisilla tilastollisesti merkittäviä eroja pehmeän suulaen pituuksissa ei havaittu. Silva ym. (2014) havaitsivat, että pehmeän suulaen pituudet ovat hieman suurempia keskivaikeaa ja vai-

keaa uniapneaa sairastavilla, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Erittäin vaikeaa uniapneaa sairastavilla (AHI > 100) pehmeän suulaen koossa ei havaita eroavaisuuksia vaikeaa tai keskivaikeaa uniapneaa sairastaviin verrattuna (Sata ym. 2020).

Pehmeän suulaen koon lisäksi on tutkittu myös sen histologista rakennetta. Panekin ym. (2019) tutkimuksessa osallistujat jaettiin neljään ryhmään: kuorsajiin, lievää uniapneaa sairastaviin, keskivaikeaa tai vaikeaa uniapneaa sairastaviin sekä kontrollihenkilöihin. Tutkittavilta otettiin näyte pehmeän suulaen limakalvolta. Näytteestä määritettiin mahdollinen inflammaatio ja sen vaikeusaste, hermosyiden rakenne sekä verisuonten koko. Unenaikaisista hengityshäiriöistä karsivillä havaitaan paikallista tulehdusta pehmeässä suulaessa. Tutkittavista tekijöistä tulehdusfiltraatti, mikä koostuu lähinnä T-lymfosyyteistä, on eniten verrannollinen uniapnean vaikeusasteen kanssa. Tästä päätellen, mitä useampia hypoksiajaksoja unen aikana esiintyy, sitä enemmän T-lymfosyyttejä kertyy pehmeän suulaen kudoksiin. Tulehdusreaktio alueella saattaa johtaa verisuonten läpäisevyyden kasvuun, mikä aiheuttaa paikallista turvotusta. Limakalvojen turvotus taas edistää ylähengitysteiden tukkeutumista. Keskivaikeaa tai vaikeaa uniapneaa sairastavilla esiintyy enemmän S-100-proteiinia, mikä saattaa viitata hermosäikeiden vaurioitumiseen. Tutkimuksen johtopäätös on, että kuorsauksen aiheuttama krooninen kudovärähtely johtaa pehmeän suulaen hermosyiden tuhoutumiseen, mikä voi lisätä unenaikaisten hypopneajaksojen esiintymistä ja nostaa uniapnean kehittymisen riskiä.

2.5 Takanielun ilmatila

Takanielun ilmatilaa (PAS, Posterior Airway Space) voidaan mitata erilaisin keinoin ja eri kohdista (kuva 3). Lateraalikallokuvasta nielun ilmatilaa on mahdollista tarkastella usealla eri vertikaalisella tasolla. Nenänielun alue sijaitsee ylimpänä, kovan suulaen taaimmaisen pisteen tasolla. Nenänielun alapuolella on suunielu, joka jatkuu pehmeän suulaen takaa aina kielenkannan tasolle. Suunielun alapuolelta alkaa alanielu. Mittauksia voidaan tehdä kielenkannan tasolta nenänielun tasolle asti. (Valarelli ym. 2018)



Kuva 3. Takanielun ilmatila alueittain. SPAS = superior posterior airway space, MAS = middle airway space, IAS = inferior airway space. (Mukailtu Cho ym. 2021)

Useimmissä tutkimuksissa ilmatilaa on mitattu kolmelta eri tasolta: nenänielusta, suunielusta ja alanielusta. Verrattaessa uniapneapotilaiden ja terveiden kontrollihenkilöiden nielun ilmatilan avoimuutta, tutkimustulokset ovat olleet varsin yhteneväisiä. Uniapneapotilaiden takanielun ilmatilan on todettu olevan kapeampi kaikilla mitatuilla tasoilla terveisiin henkilöihin verrattuna (Bharadwaj ym. 2011, Svaza ym. 2011, Gungor ym. 2013, Valarelli ym. 2018). Bayat ym. (2017) tutkimuksessa nielun ilmatilan ahtautumista uniapneapotilailla todetaan kuitenkin vain takanielun ylemmällä tasolla. Toisaalta Laxmi ym. (2015) eivät havainneet merkittäviä eroja uniapneapotilaiden ja verrokkien nielun ilmatiloissa seisaaltaan otetuissa lateraalikalokuvissa. Makuultaan otetuissa kuvissa nielun ilmatila ahtautui kuitenkin selkeästi molemmilla ryhmillä. Bharadwaj ym. (2011) tutkivat niin ikään nielun ilmatilan muutosta siirryttäessä seisoma-asennosta makuulle, ja havaitsivat ahtautumista erityisesti nenänielun alueella.

Barrera ym. (2017) arvioivat nielua lateraalikalokuvien sekä magneettikuvantamisen avulla. Lateraalikalokuvista nähdään merkittävää ahtautumista uniapneapotilaiden nielun alueella, mutta

magneettikuvantamisella eroavaisuudet eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Kartiokeilatietokone-tomografialla ilmatilan tilavuuksia kuvantaen on myös havaittu uniapneapotilaiden ylähengitysteiden ahtautumista (Bruwier ym. 2016, Mouhanna-Fattal ym. 2019).

Kun nielun ilmatilaa arvioidaan eri vaikeusasteen uniapneapotilaiden välillä, tulokset ovat vaihtelevampia. Eri vakavuusasteen uniapneaa sairastavia vertaillen ei suurimmassa osassa tutkimuksia löydetä tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota nielun ilmatilan kaventumisen kanssa (Borges ym. 2013, Silva ym. 2014, Sata ym. 2020, Stipa ym. 2020). Svaza ym. (2011) tutkimuksessa kuitenkin havaitaan, että nielun ilmatilan kaventuminen korreloi uniapnean vaikeusasteen kanssa kaikilta vertikaalisilta tasoilta mitattuna.

2.6 Nielun rasvakudos

Nielun rasvakudos sijaitsee ylähengitysteiden lateraaliseinämissä. Ylipaino on merkittävä uniapnean riskitekijä, mutta nielun paikallisen rasvakudoksen vaikutus taudin syntyyn ei ole yhtä selvää. Li ym. (2012) hypoteesina oli, että rasvakudoksen kertyminen ylähengitysteiden viereen altistaa obstruktiiviselle uniapnealle riippumatta kehon painoindexistä. Tutkimukseen osallistui uniapneapotilaita ja painoindexeiltään vastaavia kontrollihenkilöitä, joiden nielua kuvannettiin magneettikuvauksella. Uniapneapotilaiden ja kontrollihenkilöiden nieluontelon viereisen rasvakudoksen määrissä oli selvät erot. Tästä päätellen ylähengitysteiden ympärille kerääntynyt rasvakudos voi edesauttaa unenaikaisen tukkeuman syntymistä. Nieluontelon tilavuus, kaulan ympärysmitta tai ihonalaisen rasvakudoksen määrät eivät sen sijaan eronneet tilastollisesti merkitsevästi. (Li ym. 2012)

Jang ym. (2014) tutkimukseen osallistui eriasteista uniapneaa sairastavia potilaita, joilta määritettiin tietokonetomografiakuvantamisella nielun rasvamäärä ja sen vaikutus unenaikaiseen ylähengitysteiden tukkeutumiseen. Nielun rasvan todettiin vaikuttavan suulaen takaisen ilmatilan koonpuristumiseen ylähengitysteiden tukkeutuessa.

Pahkalan ym. (2014) Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tehdyssä tutkimuksessa tarkasteltiin ylipainoisten kuorsaajien ja lievää uniapneaa sairastavien ylähengitysteiden morfologiaa. Tutkimukseen osallistui 24 kuorsaajaa ja 36 uniapneapotilasta. Elämäntapamuutoksesta johtuvan pai-

nonpudotuksen, nielun rasvakudoksen ja uniapnean yhteyttä tarkasteltiin vuoden kestävästä tutkimuksesta. Tutkittaville tehtiin tietokonetomografiakuvaus ylähengitysteiden alueelta tutkimuksen alussa ja uudelleen vuoden kuluttua. Nielun rasvakudoksen määrä oli selvästi suurempi uniapneapotilailla verrattuna kuorsaajiin. Painonpudotuksen myötä uniapneapotilaiden nielun rasvakudoksen määrä väheni merkittävästi, ja AHI laski. Nielun rasvakudoksen määrällä näyttää olevan tärkeä rooli uniapnean kehittymisessä ylipainoiselle potilaalle. Vatsan alueen rasvakudoksen sekä kroonisen systeemisen inflammaation vähenemisen lisäksi nielun rasvamäärän väheneminen painonpudotuksen yhteydessä saattaa helpottaa uniapneaoireilua lievää uniapneaa sairastavilla. (Pahkala ym. 2014)

Uniapneaoireita voidaan helpottaa painonpudotuksen avulla. Sutherland ym. (2014) tutkivat, liittykö nielun paikallisen rasvakudoksen vähenemisen vuoksi lisääntynyt ylähengitysteiden tilavuus oireiden helpottumiseen. Tutkimukseen osallistui keski-ikäisiä ylipainoisia miehiä, joilla oli keski- vaikea tai vaikea uniapneatauti. Tutkittaville tehtiin ylähengitysteiden ja vatsan alueen tietokonetomografiakuvaus tutkimuksen alussa ja kuuden kuukauden painonpudotuksen jälkeen. Puolen vuoden aikana tutkittavien paino putosi ja apnea-hypopneaindeksi laski. Pehmeän suulaen tasolla nielun tilavuus kasvoi, mutta alempana nielussa mitat eivät muuttuneet. Nielun rasvakudoksen määrä väheni selvästi. Nielun rasvatyyntyjen etäisyys kasvoi myös hieman, muttei tilastollisesti merkitsevästi. Nielun rasvamäärän muutoksella ei kuitenkaan ole suoraa yhteyttä apnea-hypopneaindeksin laskuun, vaan merkittävämpi rooli on ylähengitysteiden lyhenemisellä ja vatsan alueen viskeraalisen rasvakudoksen vähenemisellä. (Sutherland ym. 2014)

2.7 Kieli

Lateraalikallokuvista tehtyjen analyysien perusteella uniapneapotilaiden kielten koossa on todettu eroja terveisiin verrattuna. Bharadwaj ym. (2011) käyttivät röntgenkuvauksessa varjoaineena bariumsulfaattia parantaakseen kielen ja nielun pehmytkudosten erottuvuutta. Bharadwaj ym. (2011) ja Bayat ym. (2016) toteavat, että uniapneapotilaiden kielet ovat keskimäärin pidempiä. Myös Laxmi ym. (2015) huomasivat saman, mutta heidän tutkimuksessaan kielen pituuden erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Laxmin ym. tutkimuksessa seisaallaan otetuissa lateraalikallokuviissa uniapneapotilaiden kielten todetaan olevan paksuuntuneet verraten terveisiin. Kielen maksimaalista korkeutta mitattaessa ei huomattu tilastollisesti merkitseviä eroja

uniapneapotilaiden ja kontrollihenkilöiden välillä (Bharadwaj ym. 2011, Laxmi ym. 2015, Bayat ym. 2016). Laxmin ym. ja Bharadwajin ym. tutkimuksissa otettiin lateraalikallokuvat potilaiden ollessa seisaallaan ja makuullaan. Asennon vaihtuessa makuulle uniapneapotilaiden kielten todetaan lyhenevän, mutta kielten korkeuksissa ei havaita merkittäviä eroja.

Kartiokeilatogramfiakuvantamisella tarkasteltuna uniapneapotilaiden kielten sagittaalinen poikkileikkausalue on merkittävästi suurentunut (Bruwier ym. 2016). Chi ym. (2011) ja Barrera ym. (2017) magneettikuvantamistutkimuksissa kielten tilavuudet ovat suurempia uniapneapotilaiden keskuudessa. Kim (2014) tutkimusryhmineen tutki, onko kielen rasvakudoksen määrässä eroja ylipainoisilla uniapneapotilailla ja ylipainoisilla kontrollihenkilöillä. Tutkimukseen osallistui 90 uniapneapotilasta ja 31 kontrollihenkilöä, ja mittaukset toteutettiin magneettikuvantamisella. Uniapneapotilailla kielen kokonaistilavuus oli suurentunut ja rasvakudosta oli kerääntynyt kielen tyven alueelle.

Chi ym. (2011) arvioivat suurentuneen kielen olevan taustasyynä kieliluun alhaisemmalle ja taemmalle sijainnille. Kielen tilavuuden todetaan olevan läheisesti yhteydessä uniapnean vakavuusasteeseen, kieliluun sijainnin tapaan. Stipa ym. (2020) ja Sata ym. (2020) vertailivat eri vaikeusasteen uniapneasta kärsivien kielten mittoja, eikä tilastollisesti merkitseviä eroja tutkimuksissa havaita.

Abuan ym. (2020) suorittivat uniapneapotilaille kielen ultraäänikuvantamistutkimuksen potilaiden ollessa hereillä sekä unilääkkeellä indusoidussa unessa. He mittasivat kielen paksuutta ja kielen kahden arterian etäisyyden muutosta unen aikana. Kieli ohenee potilailla unen aikana ja arterioiden välinen etäisyys kasvaa merkitsevästi. Etäisyyden kasvamisen ja uniapnean vaikeusasteen välillä on myös suoraan verrannollinen yhteys.

2.8 Iän vaikutus nielun rakenteisiin

Ikä on merkittävä uniapnean riskitekijä, mutta syy tähän on yhä lukuisista tutkimuksista huolimatta epäselvä. Anatomisilla tekijöillä uskotaan olevan rooli muiden altistavien tekijöiden ohella uniapnean kehittymisessä. Pitkäaikaisen kuorsaamisen ja jaksottaisten hypoksioiden vaikutuksesta ylähengitysteiden rakenteisiin on rajatusti tietoa. Ei ole selvää, muuttuuko uniapneapotilaiden ylähengitystiet ikääntyessä samalla tavoin kuin terveiden. (Gao ym. 2020)

Malhotra ym. (2006) pyrkivät selvittämään rakenteellista ja toiminnallista perustaa ikääntyneiden lisääntyneelle alttiudelle ylähengitysteiden romahtamiseen. Tutkimukseen osallistui terveitä miehiä ja naisia eri ikäluokista, ja nielun rakenteita arvioitiin magneettikuvantamisella ja fysiologisten arviointimenetelmien avulla. Pehmeän suulaen pituuden todettiin kasvavan progressiivisesti iän myötä, ja naisilla kasvu oli merkittävästi suurempaa kuin miehillä. Nielun pituudessa ei huomattu tilastollisesti merkitseviä muutoksia eri ikäluokissa. Nielun rasvakudoksen määrä kasvoi merkittävästi iän myötä molemmilla sukupuolilla riippumatta kehon painoindexistä.

Carlisle ym. (2014) tutkimuksen tarkoituksena oli määritellä iän myötä tapahtuvia, uniapnean riskiä lisääviä muutoksia ylähengitysteissä. Tutkimukseen valittiin terveitä miespuolisia henkilöitä, joiden kehon painoindexi ja kaulan ympärysmittat vastasivat toisiaan. Tutkittavat jaettiin iän puolesta yli 60-vuotiaisiin ja alle 40-vuotiaisiin miehiin. Rakenteellisia tekijöitä arvioitiin magneettikuvauksella ja epäsuoralla (akustinen heijastus) kuvantamisella. Magneettikuvantamisella todettiin, että vanhemmilla miehillä oli pidempi nielu, isompi pehmeä suulaki sekä reilumman kokoiset nielun rasvakudostyynyt. Kielen koossa tai kieliluun sijainnissa ei havaittu eroja ikäryhmien välillä. Akustisen heijastuksen avulla havaittiin nielun tilavuuden olevan vanhemmilla miehillä selkeästi suurempi. Nielun ilmatilan suurentunut tilavuus saattaa siis kompensoida ikään liittyvää, uniapnealle altistavaa, nielun pehmytkudosten laajentumista.

Gao ym. (2020) tarkastelivat ikääntymiseen liittyviä ylähengitysteiden rakenteellisia muutoksia uniapneapotilailla kiinalaisväestössä. Tutkimukseen osallistuville uniapneapotilaille tehtiin ylähengitysteiden tietokonetomografiakuvaus. Iän myötä pehmeän suulaen pituus kasvoi, ja kasvu oli suurempaa kehon painoindexin noustessa. Myös ilmasteiden tilavuus kasvoi ikääntymisen myötä, mutta ylähengitysteiden muoto muuttui litteämmäksi. Nielun pituuden ja iän välillä ei löydetty yhteyttä. Nielun rasvakudostyynyjen koko kasvoi etenkin niillä potilailla, joiden painoindexi ylitti 28 kg/m². Kieliluun asemalla ei todettu yhteyttä ikääntymisen kanssa. Huomionarvoista on, että iän tuomat muutokset ylähengitysteissä todettiin vaikeaa uniapneaa sairastavilla, kun taas lievää tai keskivaikeaa uniapneaa sairastavilla muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Ylähengitysteiden ikään liittyvät rakenteelliset muutokset vaikuttaisivat olevan erilaisia potilailla, joilla on obstruktiivinen uniapnea. Vaikka uniapnean etenemisen ja iän myötä pehmeä

suulaki kasvaa ja ylähengitystiet litistyvät, ilmatilan kapein poikkileikkaus ja kokonaistilavuus kasvavat. Johtopäätöksenä oli, että morfologisista muutoksista huolimatta ei-rakenteellisilla tekijöillä vaikuttaisi olevan enemmän roolia ikääntyneiden uniapnean patogeneesissä. (Gao ym. 2020)

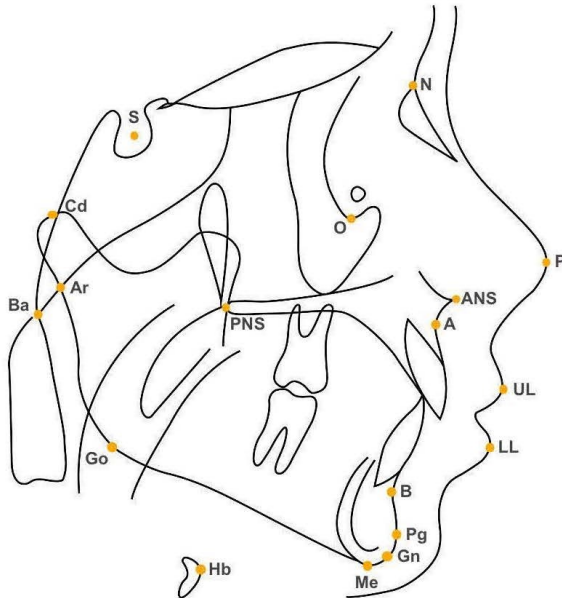
3. Tutkimuksen tarkoitus

Syventävään opinnäytetyöhön liittyvän tutkimuksen tarkoitus on tarkastella Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla hoidettujen uniapneapotilaiden nielun rakenteita kefalometrisen analyysin avulla.

4. Tutkimusmateriaali ja menetelmät

Tutkimuksen potilasmateriaalina käytettiin Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin hammaslääketieteen opetuslinikalla vuosina 2013–2018 hoidettuja uniapneakiskohoitopotilaita, joiden diagnoosikoodi on G47.3 (obstruktiivinen uniapnea) tai R06.5 (kuorsaus). Potilasmateriaalin laajuus oli 258 potilasta. Tutkimushetkellä potilaiden keskimääräinen ikä oli 51 vuotta, nuorin 23-vuotias ja vanhin 90-vuotias. Potilaista miehiä oli 58,5 % ja naisia 41,5 %. Uniapneadiagnoosi oli todettu 228 potilaalla ja kuorsausdiagnoosin omaavia potilaita tutkimusaineistossa oli 30. Potilaat olivat tulleet Kuopion yliopistollisen sairaalan erikoissairaanhoidon avosektorin läheteellä ja ohjautuneet kiskohoitoon opetuslinikalle. Ennen alkututkimusta opetuslinikalla potilaille oli tehty yöpolygrafia -tutkimus, jossa selvitettiin uniapneataudin vaikeusaste. Potilasmateriaalia käsiteltiin yhtenä ryhmänä riippumatta uniapnean vaikeusasteesta. Potilaiden painoindeksit tai muut yleisterveydelliset tekijät eivät olleet käytettävissä tutkimuksessa.

Tutkimusmateriaalin potilaiden olemassa oleville lateraalikallokuville tehtiin kefalometrinen analyysi Winceph-ohjelmalla. Lateraalikallokuvasta määritettiin sagittaali- ja vertikaalisuhteet, inkisivien kallistuskulma sekä nielun rakenteet. Sagittaalisuhteet määritettiin SNA-, SNB- ja ANB-kulmien avulla. Vertikaalisuhteita arvioitiin goniaalikulman avulla. Lisäksi arvioitiin kokokasvokorkeuden ja alakasvokorkeuden suhteena toisiinsa prosentteina. Nielun rakenteita arvioitiin PAS (nielun posteriorinen ilmatila) ja MP-H (kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta) avulla. Pehmeästä suulaesta määriteltiin sen pituus ja maksimipaksuus. Määritettävät kefalometriset pisteet sekä nielun rakenteet on esitetty kuvissa 4 ja 5. Analyysien tulokset ja tutkittavien perustiedot koottiin tutkimuskaavakkeisiin (liite 1).



S = Sella, sella turcican keskikohta

N = Nasion, os nasalen ja os frontalen liitoksen uloin piste

A = yläleuan alveolilisäkkeen syvin piste

B = alaleuan symfyysin syvin piste

Ar = Articulare

Go = Gonion, alaleuan posteriorisin ja inferiorisin piste

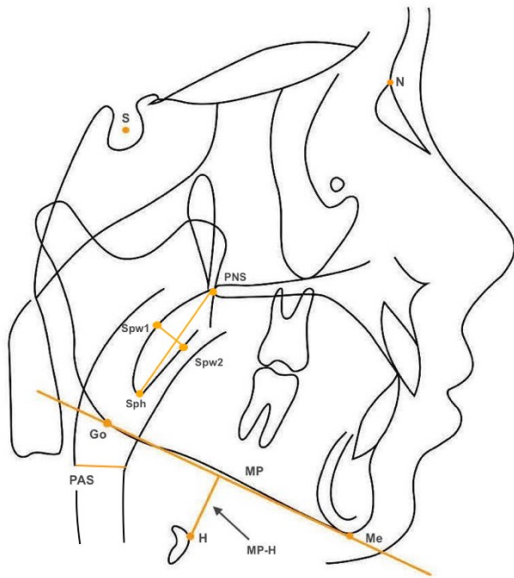
Gn = Gnathion, alaleuan anteriorisin ja inferiorisin piste

Me = Menton, alaleuan symfyysin inferiorisin piste

ANS = Spina nasalis anterior, yläleuan etureunan kärki

PNS = Spina nasalis posterior, kovan suulaen taaimmainen piste

Kuva 4. Kefalometriset pisteet. (Mukaiilu Kämäräinen ym. 2020)



PAS = Takanielun ilmatila

MP-H = Kielilun etäisyys mandibulaaritasosta

Spw1-Spw2 = Pehmeän suulaen paksuus

PNS-Sph = Pehmeän suulaen pituus

Kuva 5. Kefalometrisissa analyyseissä tarkastellut nielun rakenteet.

Tutkimuksen suorittajan tutkijan sisäisen luotettavuuden selvittämiseksi tehtiin ICC-analyysi. Tutkittavat potilaat jaettiin neljän tutkijan kesken. Tutkimuksen suorittajan sisäisen luotettavuuden selvittämiseksi tehtiin ICC-analyysi. Tutkijat tekivät 20 tutkimuksen aineiston kefalometrista analyysia kahdesti kahden viikon välillä. Luotettavuus määritettiin Cronbach's alpha -menetelmällä. Tutkijoiden tulosten keskiarvoiset yhdenmukaisuudet olivat 0,955, 0,920, 0,936 ja 0,905. Analyysit osoittavat erinomaista luotettavuutta. ICC-analyysin jälkeen tutkijat tekivät kefalometriset analyysit loppuista tutkittavista. Tutkimusaineistolle tehtiin tilastollinen analyysi SPSS-ohjelmalla.

Tutkimuksessa käytettävät röntgenkuvat kuuluivat normaaliin uniapneakiskopotilaan tutkimusprotokollaan, ja ne oli otettu osana potilaan hoitoa. Radiologista kuvantamista ei tätä tutkimusta varten tarvinnut tehdä. Tutkimusta varten on haettu ja saatu KYS:n organisaatiolupa.

5. Tulokset

Kefalometristen muuttujien keskiarvot ja keskihajonta on esitetty taulukossa 1. Tutkimusmateriaalin kefalometrisiä arvoja verrattiin Rintala ym. (1991) määrittelemiin terveen aikuisväestön keskiarvoihin.

TAULUKKO 1. Potilasmateriaalin tulokset (keskiarvo \pm keskihajonta)

	Tutkimusaineisto	Normaaliarvo ¹	p-arvo
n	228		
Ikä (vuosina)	51 \pm 11,7		
Miehiä/Naisia (määrä)	141/87		
Nielun posteriorinen ilmatila (PAS) (mm)	10,9 \pm 4,1	11,0	0,975
Kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta (mm)	20,2 \pm 6,0	15,0	0,391
Pehmeän suulaen pituus (mm)	41,8 \pm 6,1	38,0	0,537
Pehmeän suulaen paksuus (mm)	11,2 \pm 2,2	10,0	0,596

Kefalometrisissa muuttujissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja tutkimusmateriaalin potilaiden ja vertailuarvojen välillä. Kieliluun etäisyys mandibulaaritasosta oli hieman suurentunut tutkimusaineiston potilailla, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi.

¹ Rintala A, Nordström R, Partinen M, Ranta R, Sjöblad A. Cephalometric analysis of the obstructive sleep apnea syndrome. Proc Finn Dent Soc 1991;87(1):177-82.

6. Pohdinta

Opetuslinikalla uniapneakiskohoitoa saaneiden potilaiden ja terveiden aikuisten nielun rakenteissa ei huomattu tutkimuksessamme tilastollisesti merkitseviä eroja, kun vertailukohtana käytettiin terveen aikuisväestön keskiarvoja. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että erot uniapneapotilaan nielun rakenteissa ovat merkittävämpiä uniapnean vaikeusasteen kasvaessa (Svaza ym. 2011, Stipa ym. 2020). Tutkimusmateriaalimme potilaat ovat pääsääntöisesti lievää uniapneaa sairastavia, sillä uniapneakiskohoitoa käytetään lähinnä lieväoireisilla potilailla (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2021). Tämä voi osittain selittää sitä, että tilastollisesti merkitseviä eroja ei tutkimuksessamme havaittu. Huomionarvoista on myös, että uniapnean diagnosointikriteerit vaihtelevat tutkimuskohtaisesti.

Tutkimusaineistomme potilailla kieliluu sijaitsi keskiarvollisesti hieman alempana kuin terveillä, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Kirjallisuudessa on todettu, että lateraalikallokuvista tehtyjen analyysien perusteella uniapneapotilailla kieliluu sijaitsee merkittävästi kontrollihenkilöitä alempana. Toisaalta on myös todettu kieliluun sijainnin olevan verrannollinen uniapnean vaikeusasteen kanssa (Borges ym. 2013, Silva ym. 2013, Valarelli ym. 2018, Stipa ym. 2020). Tutkimuksessamme mittasimme kieliluun etäisyyttä mandibulaaritasosta, mikä on yleisin kieliluun sijaintia arvioitaessa käytetty arvo. Kieliluun asemaan kuvassa vaikuttaa myös hengitysvaihe ja nieleminen, mitä ei kaikissa tutkimuksissa ole otettu huomioon.

Takanielun ilmatilaa on mitattu lateraalikallokuvista tehdyissä tutkimuksissa usealta eri vertikaaliselta tasolta. Suurimmassa osassa tutkimuksia uniapneapotilaiden takanielun ilmatilan on todettu olevan kapeampi kaikilla mitatuilla tasoilla (Bharadwaj ym. 2011, Svaza ym. 2011, Gungor ym. 2013, Valarelli ym. 2018). Tässä tutkimuksessa takanielun ilmatila määritettiin suunielun tai alanielun kapeimmalta kohdalta, läheltä B-pisteen tasoa. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei tutkimuksessamme saatu. Potilaan asennon vaikutusta nielun ilmatilaan on myös tutkittu. Lateraalikallokuvaa otetaan yleensä potilaan ollessa seisaallaan, mikä ei vastaa unenaikaista asentoa. Laxmi ym. (2015) eivät havainneet merkitseviä eroja uniapneapotilaiden takanielun ilmatilassa seisaallaan otetuissa kuvissa, mutta makuuasennossa nielu ahtautui selkeästi sekä uniapneapotilailla että kontrolliryhmäläisillä. Tästä päätellen, luotettavampia tutkimustuloksia varten tarvittaisiin kustakin potilaasta myös makuuasennossa otettu lateraalikallokuvaa.

Pehmeän suulaen pituuden ja paksuuden arviointi lateraalikallokuvasta on haastavaa. Tämä osaltaan vaikuttaa siihen, että uniapneapotilaiden pehmeän suulaen koosta saadut tutkimustulokset ovat ristiriitaisia. On nähty viitteitä siitä, että sekä pehmeän suulaen pituus että paksuus olisivat suurentuneet uniapneapotilailla (Bruwier ym. 2016, Bayat ym. 2017). Tässä tutkimuksessa ei havaittu merkitseviä eroavaisuuksia uniapneaa sairastavien potilaiden pehmeän suulaen pituudessa tai paksuudessa verraten terveen aikuisväestön keskiarvoihin. Niin ikään pehmeän suulaen kohdalla tutkimukset osoittavat, että sen rakenne muuttuu siirryttäessä pystyasennosta makuulle (Bharadwaj ym. 2011, Laxmi ym. 2015). Makuuasennossa otettu lateraalikalokuva toisi enemmän tietoa pehmeän suulaen mittasuhteista unenaikana.

Panek tutkimusryhmineen (2019) totesi kuorsauksen aiheuttaman kroonisen kudosisärsytyksen aiheuttavan muutoksia pehmeään suulaeseen. Uniapneapotilailla todettiin tulehdusreaktiota pehmeän suulaen alueella. Tulehduksen aiheuttaman paikallisen turvotuksen myötä ylähengitysteiden tukkeuman riski kasvaa. Jatkuvan kudosisärsytyksen myötä tapahtuva hermossyiden tuhoutuminen voi osaltaan lisätä uniapnean kehittymisen riskiä. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ainoastaan pehmeän suulaen mittasuhteita, joten histologisen rakenteen erillinen tarkastelu voisi tuoda lisätietoa uniapneapotilaiden pehmeän suulaen rakenteellisista eroista.

Kirjallisuudessa on huomattu uniapneapotilaiden kielten koossa eroja terveisiin verraten. Kielen koon määrittäminen on kuitenkin hyvin epäluotettavaa röntgenkuvasta, minkä vuoksi tässä tutkimuksessa ei arvioitu potilaiden kielen kokoa. Kaksiulotteisessa kuvassa rakenteet kuvautuvat päällekkäin, ja pehmytkudokset jäävät helposti peittoon. Kielen ääriivien näkyvyyttä voisi yrittää vahvistaa käyttämällä kontrastiainetta, kuten Bharadwaj ym. (2011), jotka päällystivät kielen bariumsulfaatilla ennen röntgenkuvan ottamista. Kielen koon määrittäminen on haastavaa myös kliinisesti, koska nähtävillä oleva osa kielestä on rajallinen. Kieli on kiinnittynyt syväälle nieluun, kieliuuhun, joten kielen koon määrittäminen kliinisesti elävältä potilaalta on vaikeaa.

Nielun rakenteita tarkastellessa mittaustuloksia voi vääristää lateraalikallokuvan tulkinnan tuomat haasteet. Kefalometrinen pisteen asettelu ei ole aina yksiselitteistä, sillä rakenteita on hankala paikantaa pehmytkudosten ja kovakudosten päällekkäin kuvautumisen takia. Kaksiulotteisuuden vuoksi kuvista ei voida arvioida tilavuuksia. Potilaan asettelun tulisi myös olla standar-

dien mukainen, jotta rakenteiden kuvautuminen ei vääristy ja kuvat ovat keskenään vertailukelpoisia. Uniapneapotilaan hengitysteiden hetkelliset tukkeutumiset tapahtuvat unenaikana makuuasennossa. Tämän vuoksi seisaallaan ja hereillä ollessa otettu lateraalikalokuva ei tuo luotettavinta tietoa uniapnean taustalla olevista rakenteellisista tekijöistä.

Ylipaino on tärkein uniapneataudin riskitekijä, vaikka tarkka mekanismi taustalla on yhä epäselvä. Sekä nielun alueen että vatsan alueen ylimääräisen rasvakudoksen uskotaan edesauttavan uniapnean syntyä. (Jang ym. 2014, Salo ja Saunamäki 2020) Tässä tutkimuksessa potilaiden painoindeksit eivät olleet käytettävissä. Lateraalikalokuvista ei nielun rasvakudoksen määrää pystytä arvioimaan, vaan se vaatisi tietokonetomografia- ja magneettikuvantamista. Tämän vuoksi tutkimuksessamme ei ollut mahdollista määrittää potilaiden nielun paikallista rasvakertymää. On mahdollista, että useilla tutkimusmateriaalimme potilailla uniapnean tärkein etiologinen tekijä on ylipaino. Luotettavamman tutkimustuloksen saamiseksi tulisi uniapneapotilaiden ja vertailuryhmän olla painoindekseiltään yhteensopivat.

Tutkimuksemme vahvuutena on kattava potilasaineisto sekä kunkin tutkijan sisäisen luotettavuuden määrittäminen kefalometristen analyysien tekoa varten. Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää sitä, että kefalometrisia analyyseja teki neljä eri henkilöä, eikä keskinäistä yhdenmukaisuutta erikseen tarkasteltu. Tutkimuksessamme ei ollut mukana myöskään terveitä painoindekseiltään vastaavia verrokkihenkilöitä, vaan tuloksia verrattiin aiemmin määriteltyihin normaaliarvoihin.

Tutkimuksemme mukaan uniapneakiskohoitoa opetuslinikalla saaneiden potilaiden nielun rakenteet eivät eronneet merkittävästi terveen väestön normaaleina pidetyistä arvoista. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että uniapneatauti on etiologialtaan monitekijäinen, eikä taudin riskiä voida arvioida pelkästään nielun anatomisia rakenteita tarkastelemalla.

Kirjallisuus

Avcı S, Lakadamyali H, Lakadamyali H, Aydin E, Tekindal MA. Relationships among retropalatal airway, pharyngeal length, and craniofacial structures determined by magnetic resonance imaging in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2019;23(1):103-115.

Abuan MRA, Lin WN, Hsin LJ, Lee LA, Fang TJ, Chen NH, Lo YL, Li HY. Tongue imaging during drug-induced sleep ultrasound in obstructive sleep apnea patients. *Auris Nasus Larynx* 2020;47(5):828-836.

Barrera JE, Pau CY, Forest VI, Holbrook AB, Popelka GR. Anatomic measures of upper airway structures in obstructive sleep apnea. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2017;3(2):85-91.

Bayat M, Shariati M, Rakhshan V, Abbasi M, Fateh A, Sobouti F, Davoudmanesh Z. Cephalometric risk factors of obstructive sleep apnea. *Cranio* 2017;35(5):321-326.

Benjafeld AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ, Nunez CM, Patel SR, Penzel T, Pépin JL, Peppard PE, Sinha S, Tufik S, Valentine K, Malhotra A. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med* 2019;7(8):687-698.

Bharadwaj R, Ravikumar A, Krishnaswamy NR. Evaluation of craniofacial morphology in patients with obstructive sleep apnea using lateral cephalometry and dynamic MRI. *Indian J Dent Res* 2011;22(6):739-48.

Bilal R. Position of the Hyoid Bone in Anteroposterior Skeletal Patterns. *J Healthc Eng* 2021;7130457.

Bilici S, Yigit O, Celebi OO, Yasak AG, Yardimci AH. Relations Between Hyoid-Related Cephalometric Measurements and Severity of Obstructive Sleep Apnea. *J Craniofac Surg* 2018;29(5):1276-1281.

Borges Pde T, Filho ES, Araujo TM, Neto JM, Borges NE, Neto BM, Campelo V, Paschoal JR, Li LM. Correlation of cephalometric and anthropometric measures with obstructive sleep apnea severity. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2013;17(3):321-8.

Bruwier A, Poirrier R, Albert A, Maes N, Limme M, Charavet C, Milicevic M, Raskin S, Poirrier AL. Three-dimensional analysis of craniofacial bones and soft tissues in obstructive sleep apnea using cone beam computed tomography. *Int Orthod* 2016;14(4):449-461.

Carlisle T, Carthy ER, Glasser M, Drivas P, McMillan A, Cowie MR, Simonds AK, Morrell MJ. Upper airway factors that protect against obstructive sleep apnoea in healthy older males. *Eur Respir J* 2014;44(3):685-93.

Chi L, Comyn FL, Mitra N, Reilly MP, Wan F, Maislin G, Chmiewski L, Thorne-FitzGerald MD, Victor UN, Pack AI, Schwab RJ. Identification of craniofacial risk factors for obstructive sleep apnoea using three-dimensional MRI. *Eur Respir J* 2011;38(2):348-58.

Cho HN, Yoon HJ, Park JH, Park YG, Kim SJ. Effect of extraction treatment on upper airway dimensions in patients with bimaxillary skeletal protrusion relative to their vertical skeletal pattern. *Korean J Orthod* 2021;51(3):166-178.

Gao F, Li YR, Xu W, An YS, Wang HJ, Xian JF, Han DM. Upper airway morphological changes in obstructive sleep apnoea: effect of age on pharyngeal anatomy. *J Laryngol Otol* 2020;134(4):354-361.

Genta PR, Schorr F, Eckert DJ, Gebrim E, Kayamori F, Moriya HT, Malhotra A, Lorenzi-Filho G. Upper airway collapsibility is associated with obesity and hyoid position. *Sleep* 2014;37(10):1673-8.

Guijarro-Martínez R, Swennen GR. Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42(9):1140-9.

Gungor AY, Turkkahraman H, Yilmaz HH, Yarıktas M. Cephalometric comparison of obstructive sleep apnea patients and healthy controls. *Eur J Dent* 2013;7(1):48-54.

- Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope* 2010;120(10):2089-93.
- Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, Marti-Soler H, Andries D, Tobback N, Mooser V, Preisig M, Malhotra A, Waeber G, Vollenweider P, Tafti M, Haba-Rubio J. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med* 2015;3(4):310-8.
- Helwany M, Rathee M. Anatomy, Head and Neck, Palate. StatPearls 2021.
- Izci B, Douglas NJ. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. Teoksessa Sacchetti L.M, MANGIARDI P. Obstructive Sleep Apnea. New York: Nova Science Publishers, Inc 2012.
- Jang MS, Kim HY, Dhong HJ, Chung SK, Hong SD, Cho HJ, Jung TY. Effect of parapharyngeal fat on dynamic obstruction of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;190(11):1318-21.
- Johal A, Patel SI, Battagel JM. The relationship between craniofacial anatomy and obstructive sleep apnoea: a case-controlled study. *J Sleep Res* 2007;16(3):319-26.
- Kim AM, Keenan BT, Jackson N, Chan EL, Staley B, Poptani H, Torigian DA, Pack AI, Schwab RJ. Tongue fat and its relationship to obstructive sleep apnea. *Sleep* 2014;37(10):1639-48.
- Kula K, Ghoneima A. Cephalometry in Orthodontics: 2D and 3D. Batavia, IL: Quintessence Publishing Company Inc, 2018.
- Kurbanova A, Szabo BT, Aksoy S, et al. Comparison of hyoid bone morphology between obstructive sleep apnea patients and healthy individuals. *Int J Clin Pract* 2021;75:e15004.
- Kämäräinen M, Alanko O, Svedström-Oristo AL, Peltomäki T. Association between quality of life and severity of profile deviation in prospective orthognathic patients. *Eur J Orthod* 2020;42(3):290-94.
- Laxmi NV, Talla H, Meesala D, Soujanya S, Naomi N, Poosa M. Importance of cephalographs in diagnosis of patients with sleep apnea. *Contemp Clin Dent* 2015;6(Suppl 1):S221-6.

- Li Y, Lin N, Ye J, Chang Q, Han D, Sperry A. Upper airway fat tissue distribution in subjects with obstructive sleep apnea and its effect on retropalatal mechanical loads. *Respir Care* 2012;57(7):1098-105.
- Malhotra A, Huang Y, Fogel R, Lazic S, Pillar G, Jakab M, Kikinis R, White DP. Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse. *Am J Med* 2006;119(1):72.e9-14.
- Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J*. 1985 Jul;32(4):429-34.
- Memon J, Manganaro SN. *Obstructive Sleep-disordered Breathing*. StatPearls Publishing, 2021.
- Mouhanna-Fattal C, Papadopoulos M, Bouserhal J, Tauk A, Bassil-Nassif N, Athanasiou A. Evaluation of upper airway volume and craniofacial volumetric structures in obstructive sleep apnoea adults: A descriptive CBCT study. *Int Orthod* 2019;17(4):678-686.
- Pahkala R, Seppä J, Ikonen A, Smirnov G, Tuomilehto H. The impact of pharyngeal fat tissue on the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2014;18(2):275-82.
- Panek J, Reszeć J, Rogowski M, Olszewska E. Histological evaluation of soft palate tissues in patients with sleep disordered breathing. *Otolaryngol Pol* 2019;74(1):6-12.
- Rana AM, Sankari A. *Central Sleep Apnea*. StatPearls Publishing LLC, 2022.
- Rintala A, Nordström R, Partinen M, Ranta R, Sjöblad A. Cephalometric analysis of the obstructive sleep apnea syndrome. *Proc Finn Dent Soc* 1991;87(1):177-82.
- Ryu HH, Kim CH, Cheon SM, Bae WY, Kim SH, Koo SK, Kim MS, Kim BJ. The usefulness of cephalometric measurement as a diagnostic tool for obstructive sleep apnea syndrome: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2015;119(1):20-31.
- Salo P, Saunamäki T. *Obstruktiivinen uniapneaoireyhtymä*. Teoksessa Jehkonen M, Saunamäki T, Hokkanen L. *Kliininen neuropsykologia*. Duodecim Oppiportti 2020.

- Sata N, Inoshita A, Suda S, Shiota S, Shiroshita N, Kawana F, Suzuki Y, Matsumoto F, Ikeda K, Kasai T. Clinical, polysomnographic, and cephalometric features of obstructive sleep apnea with AHI over 100. *Sleep Breath* 2021;25(3):1379-1387.
- Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. *Chest* 2014;146(5):1387-1394.
- Senatra CV, Perret JL, Lodge CJ, Lowe AJ, Campbell BE, Matheson MC, Hamilton GS, Dharmage SC. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev* 2017;34:70-81.
- Silva VG, Pinheiro LA, Silveira PL, Duarte AS, Faria AC, Carvalho EG, Zancanella E, Crespo AN. Correlation between cephalometric data and severity of sleep apnea. *Braz J Otorhinolaryngol* 2014;80(3):191-5.
- Stipa C, Cameli M, Sorrenti G, Ippolito DR, Pelligra I, Alessandri-Bonetti G. Relationship between cephalometric parameters and the apnoea-hypopnoea index in OSA patients: a retrospective cohort study. *Eur J Orthod* 2020;42(1):101-106.
- Suomalainen A, Koskinen S. K. Kartiokeilatietokonetomografia ja sen kliiniset sovellukset. *Duodecim* 2013;129(10):1037-43.
- Sutherland K, Lee RW, Phillips CL, Dungan G, Yee BJ, Magnussen JS, Grunstein RR, Cistulli PA. Effect of weight loss on upper airway size and facial fat in men with obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2011;66(9):797-803.
- Svaza J, Skagers A, Cakarne D, Jankovska I. Upper airway sagittal dimensions in obstructive sleep apnea (OSA) patients and severity of the disease. *Stomatologija* 2011;13(4):123-7.
- Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017: (katsottu 22.12.2021).

Valarelli LP, Corradi AMB, Grechi TH, Eckeli AL, Aragon DC, Küpper DS, Almeida LA, Sander HH, de Felício CM, Trawitzki LVV, Valera FCP. Cephalometric, muscular and swallowing changes in patients with OSAS. *J Oral Rehabil* 2018;45(9):692-701.

Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993;328(17):1230-5.

Liitteet

Liite 1.

Uniapnea- ja kuorsauspotilaiden kefalometrinen analyysi vuosina 2013-2018

Tutkimusnumero	_____	Nimi	_____
Syntymäaika(pvkkvv)	_____	Tutkimuspv (pvkkvv)	_____
Sukupuoli	0 Nainen 1 Mies	Dg	
Kefalometrinen analyysi, alkutilanne (pvkkvv)_____			
SNA:			
SNB:			
ANB:			
Inkisiivien kallistus:	yläkaari:	alakaari:	
AKK/KK (%):			
SN-Mand.:			
Goniaalikulma:			
PAS:			
Hb-Mand:			
Pehmeä suulaki:	pituus:	paksuus:	