

Eveliina Salama

KASVOJEN RAKENTEIDEN JA PUREN- TAVIRHEIDEN YHTEYS OBSTRUKTIIVI- SEEN UNIAPNEAAN

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Kevätlukukausi 2021

Eveliina Salama

KASVOJEN RAKENTEIDEN JA PUREN- TAVIRHEIDEN YHTEYS OBSTRUKTIIVI- SEEN UNIAPNEAAN

Hammaslääketieteen laitos
Hampaiston kehitys- ja oikomisoppi
Kevätlukukausi 2021
Ohjaajat: Kari Rantavuori, Susanna Kanerva
Vastuuhenkilö: Kari Rantavuori

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

Tässä syventävien opintojen kirjallisuuskatsauksessa käsitellään kasvojen rakenteiden ja purentavirheiden yhteyttä obstruktiiviseen uniapneaan. Obstruktiivisen uniapnean merkittävin yksittäinen altistava tekijä on ylipaino. Uniapneapotilaista noin kolmasosa on normaalipainoisia. Heillä uniapnean kehittymiseen voi vaikuttaa kasvosuhteet ja purenta- ja purentavirheiden poikkeavuudet. Työn tarkoituksena on selvittää kasvojen rakenteiden ja purentavirheiden mahdollista vaikutusta obstruktiiviseen uniapneaan. Lisäksi työssä käsitellään oikomishoidon ja leikkaushoidon keinoja vaikuttaa obstruktiiviseen uniapneaan.

Tähän kirjallisuuskatsaukseen artikkeleita haettiin ensisijaisesti PubMed-tietokannasta. Artikkelit rajattiin vuosille 2009-2020. Mukaan otettiin myös vanhempia, merkittäviä tutkimuksia tukemaan uudempaa tutkimusaineistoa. Artikkeleita löytyi myös aiheeseen liittyvien tutkimusten lähdeluetteloista. Tähän kirjallisuuskatsaukseen mukaan otettiin 22 artikkelia.

Kallon rakenteiden vaikutusta obstruktiiviseen uniapneaan on tutkittu melko paljon. Sen sijaan purentavirheiden vaikutusta on tutkittu melko vähän. Tutkimukset aiheesta ovat osaksi ristiriidassa keskenään. Tällä hetkellä ei ole vahvaa näyttöä aiheesta. Yhteneväisimmät tulokset ovat sen suhteen, että uniapneaa sairastavilla kielilluu sijaitsee alempana kuin verrokeilla. Uniapneaa sairastavilla on lisäksi suurentunut alakasvokorkeus, nielun ilmatila on pienentynyt, kallonpohja on lyhentynyt, kieli on suurempi ja pehmeä suulaki pidentynyt. Pieni ja takana sijaitseva alaleuka sekä lyhentynyt ja kaventunut yläleuka ovat obstruktiivisen uniapnean riskitekijöitä. Tutkimalla normaalipainoisia obstruktiivista uniapneaa sairastavia voitaisiin päästä selkeämmin etiologisiin tekijöihin poissulkemalla ylipaino etiologisista tekijöistä.

Oikomishoidolla voidaan saada apua uniapneaan. Lapsilla RME-kojeella tehty yläleuan levitys parantaa potilaiden apnea-hypopnea-indeksiä. Obstruktiivista uniapneaa voidaan hoitaa myös leikkaushoidolla, mikäli elintapahoito, uniapneakisko tai CPAP eivät ole riittäviä. Erityisesti bimaksillaariosteotomia on tehokas hoitomuoto pienentäen apnea-hypopnea-indeksiä. Hoidon vaikuttavuus vähenee kuitenkin ajan myötä, pysyen kuitenkin vaikuttavana vielä kymmenenkin vuoden seurannassa.

Avainsanat: uniapnea, kallon rakenteet, purentavirhe

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	2
3. UNIAPNEA	3
3.1 Määritelmä ja diagnostiikka	3
3.2 Epidemiologia	4
3.3 Altistavat tekijät	4
3.4 Oireet	5
3.5 Hoito	5
4. KALLON RAKENTEET JA UNIAPNEA	7
4.1 Kasvokorkeus	10
4.2 Kieliluu	10
4.3 Nielu	11
4.4 Ylä- ja alaleuka	12
4.5 Pehmeä suulaki ja kieli	13
4.6 Kallonpohja	13
5. PARENTAVIRHEET JA UNIAPNEA	15
5.1 Parentavirheiden vaikutus uniapnean syntyyn	15
5.2 Parentavirheiden vaikutus uniapnean vaikeusasteeseen	16
6. UNIAPNEAN ORTODONTTINEN JA KIRURGINEN HOITO	18
6.1 Oikomishoito	18
6.2 Leikkaushoito	18
7. YHTEENVETO	21
LÄHTEET	23

1. JOHDANTO

Obstruktiivinen uniapnea on sairaus, jossa ylähengitystiet ahtautuvat toistuvasti unen aikana aiheuttaen hengityskatkoksia. Tämä voi johtaa hypoventilaatioon ja veren alenuneeseen happipitoisuuteen. Lisäksi hengityskatkokset aiheuttavat toistuvia herätyksiä unesta ja sympaattisen hermoston aktivoitumista. (Al Lawati, Patel et al. 2009.)

Ylipaino on obstruktiivisen uniapnean merkittävä yksittäinen altistava tekijä (Peppard, Young et al. 2013). Obstruktiivisen uniapnean riskitekijöitä ovat lisäksi miessukupuoli ja sukurasite (Al Lawati, Patel et al. 2009). Uniapneapotilaista noin kolmasosa on normaali-painoisia. Heillä uniapnean kehittymiseen voi vaikuttaa kasvosuhteet tai purennan poikkeavuudet. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Neelapun ja kumppaneiden 2016 julkaistun meta-analyysin mukaan kallon ja kasvojen luuston rakenteilla ja obstruktiivisen uniapnean välillä on yhteys. Tutkittavia rakenteita ovat olleet erityisesti kasvokorkeus, kieliluu, nielun ilmatila, ylä- ja alaleuka, pehmeä suulaki, kieli ja kallonpohja. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Tämän kirjallisuuskatsauksen aiheena on kasvojen rakenteiden ja purentavirheiden vaikutus obstruktiiviseen uniapneaan. Lisäksi työssä käsitellään oikomishoidon ja leikkaushoidon keinoja vaikuttaa obstruktiivisen uniapnean vaikeusasteeseen. Tutkimuksia purentavirheiden vaikutuksesta uniapneaan on toistaiseksi melko vähän, kun taas tutkimuksia kasvojen rakenteiden vaikutuksista uniapneaan on runsaammin. Tämän kirjallisuuskatsauksen avulla kerätään uusin mahdollinen tieto näistä aihealueista, joka auttaa viimeisimmän tiedon käytössä opetuksessa ja toimii pohjana tuleville tutkimuksille purentavirheiden vaikutuksesta obstruktiiviseen uniapneaan.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tähän kirjallisuuskatsaukseen haettiin artikkeleita ensisijaisesti PubMed-tietokannasta. Hakusanoina käytettiin obstructive sleep apnea, malocclusion, dentition, orthodontics ja surgery yhdistelemällä niitä eri tavoin. Lisäksi artikkeleita löytyi Google Scholarista ja aiheeseen liittyvien tutkimusten lähdeluetteloista. Artikkelit pyrittiin rajaamaan vuosille 2009-2020, mutta mukaan otettiin myös vanhempia, merkittäviä tutkimuksia. Tutkimukseen valittavista tutkimuksista tuli olla kokoteksti saatavilla suomeksi tai englanniksi. Hakujen perusteella työhön otettiin mukaan yhteensä 22 artikkelia.

3. UNIAPNEA

3.1 Määritelmä ja diagnostiikka

Obstruktiivinen uniapnea on sairaus, jossa ylähengitystiet ahtautuvat toistuvasti unen aikana. Unen aikana tulee hengityskatkoksia eli apneoita tai hengityksen vaimentumia eli hypopneonia, johtuen ylähengitysteiden ahtautumisesta. Nämä tapahtumat johtavat hypoventilaatioon ja veren alhaiseen happipitoisuuteen. Lisäksi ne aiheuttavat toistuvia herätyksiä unesta, ja sympaattisen hermoston aktivoitumista. (Al Lawati, Patel et al. 2009.)

Ylähengitysteiden ahtautuminen johtuu niitä tukevien lihasten rentoutumisesta. Hengitysteiden ahtaus yhdistettynä unenaikaiseen lisääntyneeseen ahtautumiseen johtaa toistuviin obstruktiivisiin hengityskatkoksiin. Yksittäinen hengityskatkos voi kestää yli minuutin kerrallaan. Hengityskatkos päättyy yleensä kuorsaukseen ja voimakkaaseen hengitykseen. Tähän havahtuminen häiritsee unta. Unen katkonaisuuden ajatellaankin olevan pääsyyntä uniapneapotilaiden päiväväsämykseen. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

Obstruktiivinen uniapnea voidaan jakaa kolmeen eri vaikeusasteeseen AHI-tapahtumien määrän mukaisesti. Apnea-hypopneaindeksi eli AHI kertoo apneoiden ja hypopneoiden keskimääräisen esiintyvyyden tuntia kohden. Lievässä uniapneassa tapahtumia on 5-15 tunnin aikana, kohtalaisessa 16-30 ja vaikeassa yli 30. Vaikeusaste voidaan määrittää myös uneliaisuuden ja happikyllästeisyyden perusteella. Vaikeusasteen määrittää potilaan kannalta huonoin kriteeri. (AASM Task Force 1999.)

Vaikeusaste	Uneliaisuus	Happikyllästeisyys (%)	Apnea-hypopneaindeksi
Lievä	Ilmenee vain paikallaan ollessa, ei välttämättä päivittäin, ja aiheuttaa vain vähäistä haittaa sosiaalisessa ja työelämässä	SaO ₂ keskimäärin ≥ 90 ja minimi ≥ 85	5–15
Kohtalainen	Päivittäistä, kun aktiivisuus vähäistä ja tilanne vaatii kohtalaista keskittymistä (esimerkiksi autolla ajo, kokoukseen osallistuminen, elokuvien katselu)	SaO ₂ keskimäärin < 90 ja minimi ≥ 70	16–30
Vaikea	Päivittäisissä tehtävissä, jotka vaativat aktiivisuutta tai selvää keskittymistä (esimerkiksi autolla ajo, keskustelu, syöminen, kävely). Aiheuttaa huomattavaa haittaa sosiaalisessa elämässä ja työssä	SaO ₂ keskimäärin < 90 ja minimi < 70	> 30

Kuva 1. ((Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

Obstruktiivinen uniapnea diagnosoidaan anamneesin, kliinisen tutkimuksen ja uni- tai yöpolygrafian avulla. Kliininen tutkimus sisältää keuhkojen auskultaation, verenpaineen, painoindeksin ja vyötärönympäryksen mittauksen. Tutkimuksessa tarkastellaan myös

potilaan rakenteita, jotka vaikuttavat uniapnean esiintymiseen. Näitä ovat esimerkiksi nenän tukkoisuus, kielen ja risojen koot ja pehmeä suulaki. Lisäksi kiinnitetään huomiota kasvoihin ja leukoihin, ja niiden suhteiden poikkeavuuksiin. Myös purentavirheet rekisteröidään. Yöpolygrafia rekisteröi apnea-hypopneatapahtumat. Apnea-hypopneaindeksi (AHI) ilmaisee apneoiden ja hypopneoiden keskimääräisen esiintyvyyden tunnin aikana. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

3.2 Epidemiologia

Arviolta 936 miljoonaa aikuista maailmanlaajuisesti sairastaa obstruktiivista uniapneaa. Kriteerinä on käytetty apnea-hypopneaindeksiä 5 tai enemmän tapahtumaa tunnissa ja American Academy of Sleep Medicine (AASM) 2012 kriteeristöä. Vaikeampaa obstruktiivista uniapneaa, AHI 15 tai enemmän, sairastaa arviolta 425 miljoonaa aikuista. Obstruktiivisen uniapnean esiintyvyys tulee todennäköisesti vain kasvamaan, johtuen ylipainon lisääntymisestä ja väestön ikääntymisestä. (Benjafield, Ayas et al. 2019.)

Toisen tutkimuksen mukaan arviolta 9% miehistä ja 4% naisista sairastaa kohtalaista tai vaikeaa obstruktiivista uniapneaa. (Al Lawati, Patel et al. 2009.)

3.3 Altistavat tekijät

Ylipaino on obstruktiivisen uniapnean merkittävä yksittäinen altistava tekijä. On myös todettu, että ikääntymisen myötä uniapnean esiintyvyys kasvaa. (Peppard, Young et al. 2013.) Obstruktiivisen uniapnean riskitekijöitä ovat lisäksi miessukupuoli ja geneettiset tekijät. Geneettiset tekijät vaikuttavat ylipainon esiintyvyyteen, mikä on obstruktiivisen uniapnean itsenäinen riskitekijä. Sen lisäksi ne vaikuttavat kallon luuston ja pehmytkudosten rakenteisiin. Yksittäisiä geenimutaatiota on myös tutkittu obstruktiivisen uniapnean aiheuttajina, mutta tutkimustulos niistä ei ole vielä riittävää. (Al Lawati, Patel et al. 2009.)

Uniapneapotilaista noin kolmasosa on normaalipainoisia. Heillä uniapnean kehittymiseen voi vaikuttaa kasvusuhteet tai purenta poikkeavuudet. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Alkoholin käyttö rentouttaa ylempien hengitysteiden lihaksia, ja voi näin aiheuttaa obstruktiivista uniapneaa terveillä ja kroonisilla kuorsajilla. Kuitenkaan obstruktiivinen uniapnea ei ole yleisempää entisillä alkoholisteilla kuin alkoholia käyttämättömällä verrokeilla. (Al Lawati, Patel et al. 2009.)

Tupakointi lisää riskiä sairastua obstruktiiviseen uniapneaan. Tämän uskotaan johtuvan tupakoinnin aiheuttamasta hengitysteiden tulehduksesta. Runsaasti tupakoivilla on

suurempi riski sairastua obstruktiivisen uniapnean vaikeampiin muotoihin. (Al Lawati, Patel et al. 2009.)

3.4 Oireet

Obstruktiivinen uniapnea ilmenee usein päiväväsyyksenä, uneliaisuutena ja pakon-omaisena nukahtamisena. Väsymys lisääntyy yleensä vähitellen, jolloin potilaan on vaikea tunnistaa sitä uniapnean oireeksi. Sympaattisen aktiivisuuden lisääntymien muuttaa osalla potilaista oireiston enemmän uupumuksen kaltaiseksi, ja jopa nukahtamisvaikeuksia saattaa ilmetä. Uniapneapotilailla yleisiä oireita ovat lisäksi muisti- ja mielialahäiriöt sekä keskittymisvaikeudet. Kuorsaus on yleistä, mutta ei esiinny kaikilla. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

3.5 Hoito

Elämäntapaohjaus on tehokas hoito obstruktiiviseen uniapneaan. Laihdutus on hyvä ensisijainen hoitomuoto ylipainoisilla ja lihavilla potilailla, joilla on lievä tai kohtalainen uniapnea. Laihtumisella on lieventävä vaikutus uniapnean vaikeusasteeseen. (Mitchell, Davidson et al. 2014.)

Keskivaikeaa tai vaikeaa uniapneaa sairastavalle ensisijainen hoito on CPAP (continuous positive airway pressure). CPAP tuottaa jatkuvan ilmatiepaineen potilaan hengitysteihin, paine tehdään ulkoisella laitteella ja se johdetaan potilaalle letkun ja maskin avulla. Ylähengitystiet pysyvät auki unen aikana jatkuvan paineen avulla. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

Uniapneakiskoa voidaan käyttää hoitomuotona lievää obstruktiivista uniapneaa sairastavilla, erityisesti mikäli CPAP-hoito ei onnistu (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017). Kiskon toiminta perustuu alaleuan siirtämiseen eteenpäin, jolloin nielun ilmatila kasvaa (Tsuiki, Lowe et al. 2004).

Uniapneaa voidaan hoitaa myös kirurgisesti. Ylähengitysteihin liittyvät toimenpiteet luokitellaan avartaviksi, avustaviksi ja ohittaviksi toimenpiteiksi. Avartavia ovat esimerkiksi risaleikkaus, uvulopalatofaryngoplastia (UPPP) ja leukaosteotomiat. Avustavia ovat esimerkiksi nenäpolyyppien poisto ja nenän väliseinän oikaisu. Ohittavia on henkitorviavanne. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

Leukaosteotomia on harkinnan arvoinen hoitomuoto keskivaikeaan ja vaikeaan uniapneaan. Lievässä uniapneassa leukaosteotomia on aiheellinen, mikäli potilaalla on vaikea purentavirhe. Nielun ilmatilaa saadaan kasvatettua siirtämällä joko ylä- tai alaleukaa tai molempia kirurgisesti eteenpäin. Tällöin yölliset hengityskatkokset vähenevät.

Leukaosteotomia toimii parhaiten, mikäli ilmäteiden ahtaumakohta on alanielun alueella kielen kannan tasolla. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

4. KALLON RAKENTEET JA UNIAPNEA

Obstruktiivinen uniapnea johtuu ylähengitysteiden ahtautumisesta. Eri kuvantamistapoja ylähengitysteiden ahtauttavia tekijöitä tutkittaessa ovat kallolateraalikuva, kartiokeilatografia, tietokonetomografia ja magneettikuvaus. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.) Kuvantamisella ei voida diagnosoida obstruktiivista uniapneaa, mutta se voi tukea diagnoosia. Kartiokeilatografia antaa tietoa nenäontelosta, yläleuan ja kasvojen luustosuhteista. Lisäksi sillä saadaan tarkasti mitattua ylähengitysteiden ilmatiloja. Magneettikuvausta käytetään arvioimaan hengitysteitä ympäröiviä pehmytkudoksia. Dynaamisella magneettikuvauksella voidaan arvioida lisäksi ilmaita hengityksen eri vaiheissa ja myös unen aikana. Tällaisen kuvauksen hinta on kuitenkin liian suuri rutiinomaiseen käyttöön. (Whyte, Gibson 2018.) Kallolateraalikuvien mittojen on todettu korreloivan hyvin 3D kuvantamisen antamien pehmyt- ja kova-kudosmittojen kanssa. 3D kuvantaminen tuo lisäarvoa lähinnä kallonpohjan mittauksiin. (Castillo, Gianneschi et al. 2019.)

Kirjallisuushakua tehdessä esiin tuli lähinnä tutkimuksia, joissa kallon rakenteiden yhteyttä obstruktiiviseen uniapneaan on tutkittu kallolateraalikuvien avulla. Alla esitetään aihealueen merkittävimpiä tutkimuksia, jonka jälkeen eri rakenteita käsitellään vielä tarkemmin alaotsikoittain.

Neelapun ja kumppaneiden 2016 julkaistun meta-analyysin mukaan kallon ja kasvojen luuston rakenteilla ja obstruktiivisen uniapnean välillä on yhteys. Obstruktiivista uniapneaa sairastavien ja kontrolliryhmien välillä on merkittävä ero anteriorisessa alakasvokorkeudessa ALFH (ANS-Me), kieliluun sijainnissa (Go-H, Phw-H, S-H, GoMe-H, GoGn-H ja MP-H) ja nielun ilmatilassa. Ero löytyy myös kallonpohjista (S-N), alaleuan sijainnista ja pituudesta, yläleuan pituudesta, kielen koosta (T), pehmeästä suulaen pituudesta (UL) ja koosta (UD) ja yläilmateiden pituudesta. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Meta-analyysin tarkoituksena oli tarkastella kasvojen ja kallon anatomisia rakenteita lateraalikallokuvista obstruktiivista uniapneaa sairastavilla aikuisilla, jotta voitaisiin selvittää obstruktiivisen uniapnean etiologisia tekijöitä ja auttaa löytämään tehokkaita hoitomuotoja sairauteen. Lopulta 25 tutkimusta täytti kaikki kriteerit. Pois suljettiin muun muassa eläinkokeet, kontrolliryhmättömät tutkimukset ja lasten obstruktiivinen uniapnea. Lisäksi kaksi eri tutkijaa tarkistivat meta-analyysiin otettavien tutkimusten laadun. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

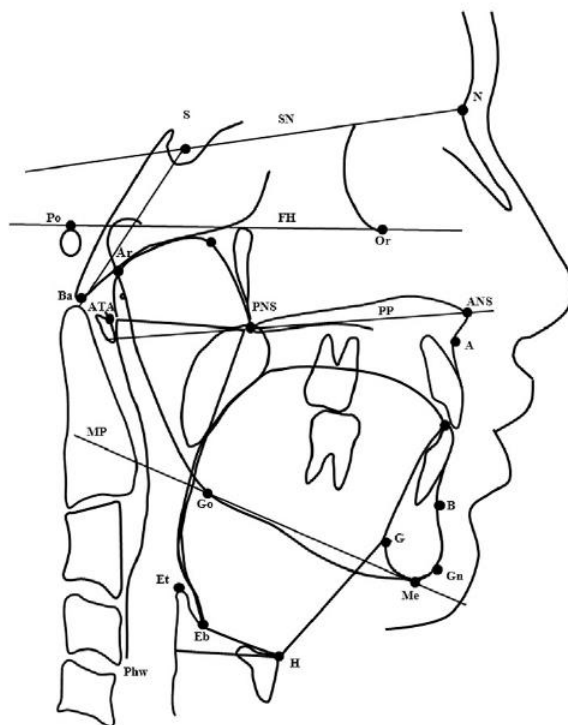
Craniofacial parameters for analysed regions.

Regions	Linear parameters (mm)	Angular parameters (°)	Area (mm ²)
Cranial base	a) S-N	a) S-N-Ba	–
Face height	a) ALFH (ANS-Me) b) AUFH (N-ANS) c) ATFH (N-Me) d) ANS-Gn e) N-Gn f) ALFH (combination of ANS-Me, ANS-Gn and direct/perpendicular distances) g) ATFH(combination of N-Me, N-Gn and direct/perpendicular distances) h) AUFH(combination of direct/perpendicular distances) i) PTFH j) PLFH	a) SN-GoMe b) SN-GoGn c) SN-MP d) FH-GoGn	–
Maxilla & mandible	a) Go-Gn b) Go-Me c) ANS-PNS d) Mandibular length (combination of Go-Gn and Go-Me)	a) S-N-A b) S-N-B	–
Oral cavity, tongue & soft palate	a) UL b) UD c) TGL	–	a) T b) OC c) UV
Pharynx	a) PNS-Phw b) UAL c) PAS	–	a) Nph b) Phsp c) Ops
Hyoid bone	a) Go-H b) Phw-H c) S-H d) GoMe-H e) GoGn-H f) MP-H(combination of Go-Gn and Go-Me)	a) Go-Gn-H b) N-S-H	–

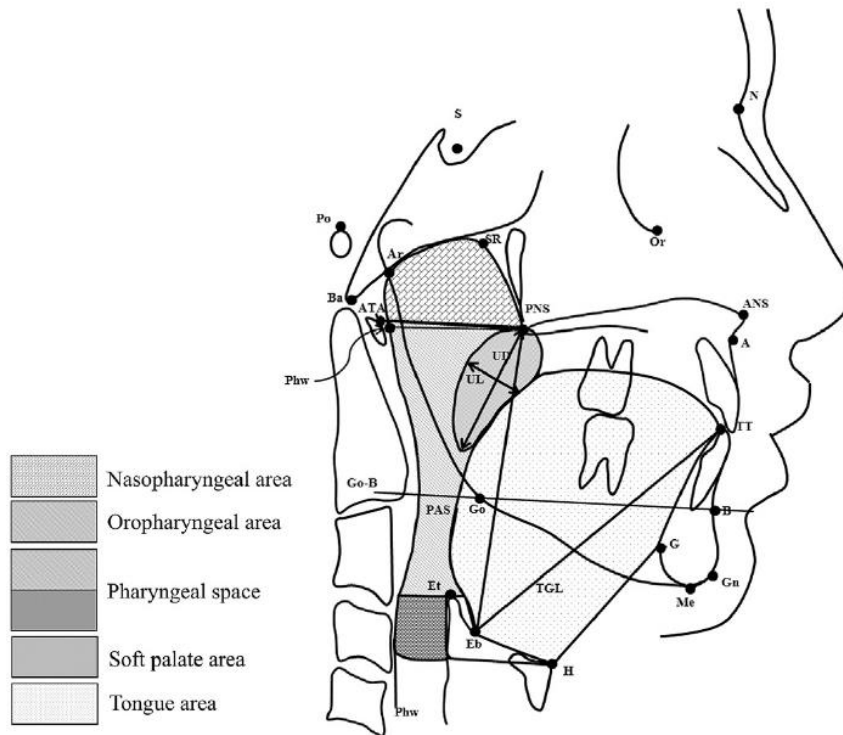
Abbreviations: ALFH: Anterior lower facial height, ANS: Anterior nasal spine, ATFH: Anterior total facial height, AUFH: Anterior upper facial height, Ba: Basion, FH: Frankfort horizontal, Gn: Gnathion, Go: Gonion, H: Hyoid bone, MP: Mandibular plane, Me: Menton, N: Nasion, Nph: Nasopharyngeal area, OC: Oral cavity area, Opsp: Oro-pharyngeal space, PAS: Posterior airway space, Phsp: Pharyngeal space, Phw: Pharyngeal wall, PLFH: Posterior lower facial height, PNS: Posterior nasal spine, PTFH: Posterior total facial height, PUFH: Posterior upper facial height, S: Sella, T: Tongue area, TGL: Tongue length, UAL: Upper airway length, UD: Soft palate thickness, UL: Soft palate length, UV: Soft palate area.

Taulukko 1. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Taulukossa 1 on lueteltu eri mittauspisteitä, jotka hahmottuvat seuraavien kuvien avulla paremmin.



Kuva 2. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)



Kuva 3. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Stipa ja kumppanit tutkivat retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessaan kefalometristen parametrien vaikutusta obstruktiivisen uniapnean vaikeusasteeseen. Tutkimukseen otettiin mukaan 253 kallolateraalikuvaa valkoihoisista aikuisista, jotka ovat olleet hoidossa uniapnean vuoksi Bolognan yliopistollisessa sairaalassa. Obstruktiivisen uniapnean vaikeusastetta mitattiin apnea–hypopnea-indeksillä (AHI). Muista vaikuttavista tekijöistä tarkasteltiin ikää, sukupuolta ja painoindeksiä. Näistä ainoastaan ylipaino vaikutti tilastollisesti merkittävästi AHI:iin. Kefalometrisen analyysin perusteella kieliluun sijainti alaleuan tasoon nähden (MP-H) ja pehmeän suulaen pituus (PNS-P) ovat tilastollisesti merkittäviä tekijöitä obstruktiivisen uniapnean vaikeusasteeseen. Tutkimuksessa kuitenkin todetaan, että yleisesti ottaen lateraalikalokuvasta on vaikea arvioida kaikkien luustorakenteiden vaikutus apnea–hypopnea-indeksiin. Ongelmana on esimerkiksi se, että kefalometrinen kallokuva otetaan potilaan ollessa hereillä ja pystyasennossa, kun taas obstruktiivisen uniapnean oireisto tulee esiin potilaan ollessa unessa ja vaakatasossa. (Stipa, Cameli et al. 2020.)

Armalaiten ja Lopatieneen tutkivat kirjallisuuden avulla kallolateraalikuvan käyttöä diagnostisena välineenä obstruktiivisen uniapnean ennustamiseen. Tutkimukseen otettiin mukaan 11 artikkelia. Analyysi tuki väitettä, että obstruktiivista uniapneaa sairastavilla potilailla on pehmytkudosten poikkeavuuksia. Luustollisia ominaisuuksia ei täysin pystytty todistamaan. Luotettavimmat luustolliset parametrit olivat kieliluun sijainti alaleuan

tasoon verrattuna (MP-H) ja nielun ylempi taaempi ilmatila (SPAS). Tutkimuksessa obstruktiivista uniapneaa sairastavilla ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja luuston sagittaalisissa tai vertikaalisissa parametreissa ($p > 0,05$) verrattuna kontrolliryhmään. (Armalaite, Lopatiene 2016.)

Tangugsorn ja kumppanit tutkivat kefalometrisia muuttujia ylipainoisten ja normaalipainoisten obstruktiivista uniapneaa sairastavien miesten kesken, sekä kontrolliryhmän välillä. Tutkimukseen otettiin mukaan 100 hampaallista valkoihoista miestä, jotka sairastavat obstruktiivista uniapneaa. Kontrolliryhmä koottiin 36 valkoihoisesta mieshammaslääkäristä, joilla ei kenelläkään ollut uniapnean oireistoa. Ylipaino on merkittävä tekijä obstruktiivisen uniapnean synnyssä. Kaikki uniapneaa sairastavat eivät kuitenkaan ole ylipainoisia. Ylipainoisilla uniapnea on vaikeampi kuin normaalipainoisilla. Ylipainoisilla muutokset ovat enemmän ylempien hengitysteiden pehmytkudoksissa, pään asennossa ja kieliluussa. Normaalipainoisilla muutoksia esiintyy enemmän luustollisissa rakenteissa. Yhteenvetona tutkimuksessa suositeltiin eri hoitomuotoja ylipainoisten ja normaalipainoisten kesken. (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000.) Tarkemmat havainnot esitellään rakenteittain alaotsikoiden alla.

4.1 Kasvokorkeus

Obstruktiivista uniapneaa sairastavilla on suurempi alakasvojen anteriorinen korkeus (ALFH: 2,48 mm) ja koko kasvojen korkeus kuin verrokeilla. Alakasvojen suurentunut korkeus on suurin tekijä, miksi myös koko kasvojen korkeus on suurentunut. Muissa kasvojen eri korkeuksissa ei huomattu eroa ryhmien välillä. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Sekä ylipainoisten, että normaalipainoisten ryhmässä etukasvokorkeus oli suurempi verrattuna kontrolliryhmään. Tämä johtui suurimmaksi osin suurentuneesta alakasvokorkeudesta. (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000.)

4.2 Kieliluu

Kieliluun (H) alhainen sijainti suhteessa alaleuan tasoon (Go-Me) ja turkin satulaan (S), on yleistä obstruktiivista uniapneaa sairastavilla. GoMe-H 5,02 mm, $p < 0,00001$. S-H 6,89 mm, $p = 0,002$. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.) Youngin ja McDonaldin satunnaistetussa retrospektiivisessä tutkimuksessa todettiin, että obstruktiivisen uniapnean vaikeusaste liittyy kieliluun vertikaaliseen asentoon. Kieliluun sijainti korkeussuunnassa on potentiaalinen diagnostinen parametri obstruktiivisessa uniapneassa ja sen vaikeusasteen

arvioinnissa. Tutkimuksessa oli mukana 94 obstruktiivista uniapneaa sairastavan kallonlateraalikuvaa. (Young, McDonald 2004.)

Bilicin ja kumppaneiden tutkimuksessa todettiin, että vaikeaa obstruktiivista uniapneaa sairastavilla kieliluu etäisyys mentumista on suurempi kuin lievää tai keskivaikeaa uniapneaa sairastavilla. Nämä potilaat saattavat hyötyä enemmän kieliluu sijaintia muuttavasta kirurgiasta, kuin muut obstruktiivista uniapneaa sairastavat potilaat. Tutkimuksessa oli mukana 56 potilasta, joita arvioitiin kallonlateraalikuvien ja unipolygrafian avulla. (Bilici, Yigit et al. 2018.) Myös Stipan ja kumppaneiden tutkimus tukee tätä väitettä. Heidän mukaansa kieliluu alhainen vertikaalinen sijainti (MP-H) ennustaa vaikeampaa obstruktiivista uniapneaa. (Stipa, Cameli et al. 2020.) Armalaiten ja Lopatieneen mukaan kieliluu sijaintia (MP-H) voidaan käyttää obstruktiivisen uniapnean ennustamiseen. (Armalaiten, Lopatiene 2016.)

Kieliluu oli sekä ylipainoisten, että normaalipainoisten ryhmässä alempana. Ylipainoisilla kieliluu sijaitsi edempänä verrattuna normaalipainoisiin ja kontrolliryhmään. (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000.) Miyaon ja kumppaneiden tutkimuksessa ei myöskään löydetty eroa kieliluu sijainnissa suhteessa alaleuan tasoon verrattessa normaali- ja ylipainoisia uniapneapotilaita. (Miyao, Noda et al. 2008)

4.3 Nielu

Nielun ilmatila on pienentynyt obstruktiivista uniapneaa sairastavilla verrattuna verrokkeihin. Nielun ilmatilaan vaikuttaa ympäröivät rakenteet, esimerkiksi kieli, pehmeä suulaki, yläleuka ja alaleuka. Neelapu ja kumppanit huomasivat, että ylempien ilmasteiden pituus oli kasvanut (UAL 5,39 mm, $p < 0,001$) ja posteriorinen ilmatila pienentynyt (PAS 3,87 mm, $p < 0,0001$). Tämä saattaa johtua kieliluu normaalia alhaisemmasta sijainnista (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.) Väitettä tukee myös Armalaiten ja Lopatieneen tutkimus, jossa todettiin ylempien posteriorisen nielun ilmatilan (SPAS) eli nielun takaseinän ja pehmeän suulaen dorsaalisen pinnan välinen tilan olevan obstruktiivista uniapneaa sairastavilla lyhyempi (SPAS -4,53 mm, $p < 0,0001$). (Armalaiten, Lopatiene 2016.)

Uniapneaa sairastavilla normaali- ja ylipainoisilla luinen nenänielu ja suunielu ovat pienempiä verrattuna kontrolliryhmään. Tämä johtuu suurimmaksi osin siitä, että pehmeä suulaki on pidempi, paksumpi ja suurempi kuin kontrolliryhmässä. (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000.) Normaali- ja ylipainoisten uniapneapotilaiden välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa pehmeän suulaen takana olevan ilmatilan pituudessa (PAS) (Miyao, Noda et al. 2008).

Canellas ja kumppanit tutkivat Angle III korjausleikkauksien vaikutuksia nielun ilmatilaan ja obstruktiiviseen uniapneaan 33 potilaalla. Korjausleikkaus pienensi potilaiden nielun ilmatilaa (PAS), kun alaleukaa tuotiin kirurgisesti taaksepäin. Tästä huolimatta potilaille ei ilmentynyt obstruktiivisen uniapnean oireistoa. (Canellas, J. V. dos S, Barros et al. 2016.)

4.4 Ylä- ja alaleuka

Obstruktiivisen uniapnean riskitekijä on pieni ja takana sijaitseva alaleuka. Muita leukoihin liittyviä riskitekijöitä ovat vertikaalinen kasvumalli, pienentyneet ilmatiet ja yläleuan sijainti takana. Uniapnea potilailla on tutkimuksen mukaan verrokkeihin verrattuna pienempi SNB kulma (SNB $-1,49^\circ$, $p < 0,0001$), lyhentynyt alaleuan pituus ($-3,96$ mm, $p < 0,0001$) ja alaleuka on kiertynyt alaspäin. Yläleuan pituus on lyhentynyt (ANS-PNS $-1,76$ mm, $p < 0,006$), mutta sagittaalinen sijainti on normaali. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.)

Seton ja kumppaneiden tapaus-verrokkitutkimuksessa havaittiin obstruktiivista uniapneaa sairastavilla kapeampi yläleuka verrattuna verrokkeihin. Yläleuka oli kapeampi kulmahampaiden, premolaarien ja molaarien välistä mitattuna. Yläleuan pituus oli lyhyempi (ANS-PNS), mutta kovan suulaen korkeudessa ei ollut eroa. Tutkimuksessa oli mukana 40 satunnaisesti valittua potilasta, joilla oli obstruktiivinen uniapnea vaihtelevalla vaikeusasteella. Kontrolliryhmä koostui 21 terveestä henkilöstä. (Seto, Gotsooulos et al. 2001.)

Normaalipainoisilla obstruktiivista uniapneaa sairastavilla alaleuka on taaempaa ja enemmän kiertynyt kuin ylipainoisilla ja kontrolliryhmässä. Lisäksi alaleuka on lyhyempi. Molemmissa uniapnearyhmissä alaleuka on enemmän posteriorisesti kiertynyt verrattuna kontrolliryhmään. Myös yläleuka on lyhyempi uniapnea potilailla. (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000.)

Miyaon ja kumppaneiden tutkimuksessa normaali- ja ylipainoisten uniapneapotilaiden kefalometrisessä analyysissä ei ollut eroa SNA:ssa tai SNB:ssä. SNA kertoo yläleuan suhteesta kallonpohjaan. ANB kertoo ylä- ja alaleuan keskinäisestä suhteesta. SNB oli merkittävästi pienempi normaalipainoisilla verrattuna ylipainoisiin (P-arvo 0,012), normaalipainoisilla SNB oli 77.1 astetta ja ylipainoisilla 79.1 astetta. (Miyao, Noda et al. 2008.) SNB kertoo alaleuan suhteesta kallonpohjaan. Pieni SNB tarkoittaa takana sijaitsevaa tai pientä alaleukaa.

Seton ja kumppaneiden tapaus-kontrollitutkimuksessa tutkittiin yläleuan morfologiaa obstruktiivista uniapneaa sairastavien (40 kpl) ja uniapneaa sairastamattomien välillä (21 kpl) kipsimalleilta ja lateraalikalokuvista. Tutkimuksessa todettiin, että obstruktiivista uniapneaa sairastavilla yläleuka oli verrokkeja kapeampi. Suulaen korkeudessa ryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa. Kefalometrisessä analyysissä uniapneapotilailla yläleuka (ANS-PNS) ja alaleuka (Go-Gn) olivat lyhyempiä verrattuna kontrolliryhmään. Tutkimus tukee hypoteesia, että yläleuan morfologia eroaa obstruktiivista uniapneaa sairastavien ja uniapneaa sairastamattomien välillä (Seto, Gotsopoulos et al. 2001.)

4.5 Pehmeä suulaki ja kieli

Neelapun ja kumppaneiden meta-analyysi osoitti merkittävän kasvun kielen (T 366,51 mm², p<0,0001) ja pehmeän suulaen koossa (UV 125,02 mm², p<0,00001), mutta tutkimukset eivät olleet näiltä osin täysin vertailukelpoisia. Kielen ja pehmeän suulaen suuri koko pienentää ylempiä ilmaita, jolla on merkitystä obstruktiivisen uniapnean syntyyn. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.) Pehmeän suulaen pituus (PNS-P) on sitä pidempi mitä vaikeampaa obstruktiivista uniapneaa potilas sairastaa (Stipa, Cameli et al. 2020).

Pehmeä suulaki on pidempi, paksumpi ja suurempi uniapneapotilailla, erityisesti ylipainoisilla. Ylipainoisilla kieli on suurempi ja pidempi verrattuna normaalipainoisiin ja kontrolliryhmään. (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000.) Seton ja kumppaneiden tutkimuksessa todettiin myös, että uniapneapotilailla pehmeä suulaki on pidempi ja kieli on suurempi verrattuna terveeseen kontrolliryhmään. (Seto, Gotsopoulos et al. 2001.) Miyaon tutkimuksessa normaali- ja ylipainoisten uniapneapotilaiden välillä ei ollut eroa pehmeän suulaen pituudessa (PNS-P) (Miyao, Noda et al. 2008).

4.6 Kallonpohja

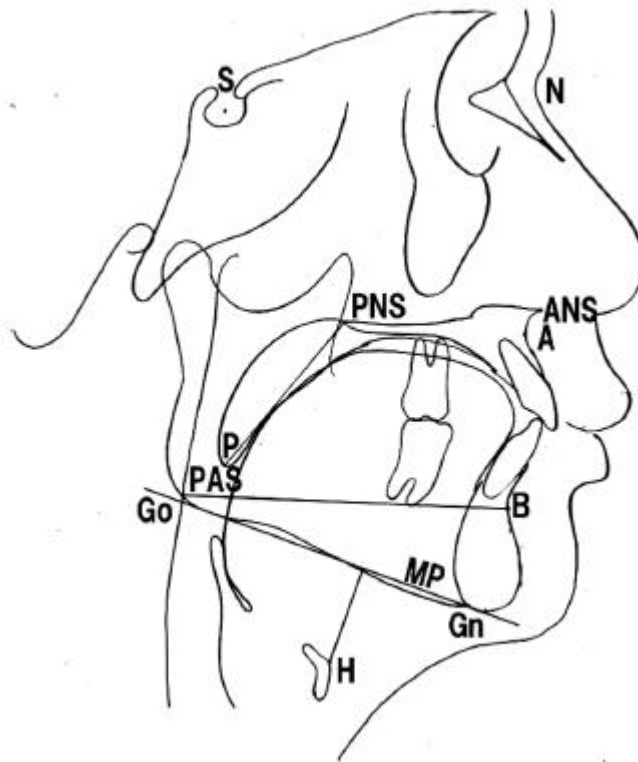
Uniapneapotilailla kallonpohjan pituus (S-N -2,25 mm, p<0,00001) ja kallonpohjan kulma (S-N-Ba -1.45°, p=0,003) ovat pienentyneet verrattuna kontrolliryhmään. Lyhyt kallonpohjan pituus johtaa kallon anterio-posterioristen mittasuhteiden lyhentymiseen, mikä ilmenee yläleuan retruusiona ja nielun ilmatien pienenemisenä. Pienentynyt kallonpohjan kulma johtaa anterio-posteriorisesti pienentyneeseen nielun ilmatiehen, koska kaularanka ja nielun takaseinä ovat edempänä. (Neelapu, Kharbanda et al. 2016.) Tangugsornin tutkimuksen mukaan uniapneapotilalla on kasvanut goniaalikulma, sekä jyrkempi ja lyhyempi kallonpohja (Tangugsorn, Krogstad et al. 2000). Kallonpohjan

kulmalla ei ole merkittävää roolia purentavirheiden synnyssä. Kallonpohjan pieni kulma voi kuitenkin edesauttaa Angle II luokka 1 purentavirheen kehittymistä. Suuri kallopohjan kulma voi taas johtaa alaleuan anterioriseen sijaintiin ja sitä kautta Angle III luokan purentavirheeseen. (Almeida, Kélei Cristina Mathias de, Raveli et al. 2017.)

5. PARENTAVIRHEET JA UNIAPNEA

5.1 Parentavirheiden vaikutus uniapnean syntyyn

Miyao ja kumppanit tutkivat Japanissa parentavirheiden vaikutusta obstruktiiviseen uniapneaan normaalipainoisilla potilailla. Tutkimuksessa oli mukana 97 japanilaista miestä, joilla oli todettu obstruktiivinen uniapnea. Potilaista 53 oli normaalipainoisia ja 44 ylipainoisia. Tutkimus suoritettiin lateraalikallokuvien ja kipsimallien avulla. Verrattuna ylipainoisten kontrolliryhmään eroa ei löytynyt iästä, horisontaalisesta eikä vertikaalisesta ylipurennasta. (Miyao, Noda et al. 2008.)



Kuva 4. (Miyao, Noda et al. 2008.)

Banabilh ja kumppanit tekivät poikittaistutkimuksen Malajilaisilla obstruktiivista uniapneaa sairastavilla potilailla tutkien kasvojen profiilia, parentavirheitä ja suulaen morfologiaa. Tutkimuksessa oli mukana 120 aikuista, joista puolet sairasti obstruktiivista uniapneaa. Uniapneaa sairastavilla 71,7 %:lla oli kupera sivuprofiili, 51,7 %:lla oli Angle II luokan parentasuhde ja V mallinen suulaki 53,3 %:lla. Tilastollisesti merkittävät erot ($P < 0,05$) löytyivät sivuprofiilista ja Angle-luokasta, mutta ei suulaen mallista. Tutkimuksessa ei ole eritelty obstruktiivista uniapneaa sairastavia erikseen ylipainoisiin ja normaalipainoisiin tutkittaessa edellä mainittuja asioita. Tutkimuksessa ylipainoisia oli 61,7

% OSA potilaista. Tutkimuksessakin todettiin, että ylipaino on yksi hallitsevimpia obstruktiivisen uniapnean etiologisista tekijöistä. (Banabilh, Samsudin et al. 2010.)

Enachen ja kumppaneiden tekemässä tutkimuksessa tutkittiin romanialaisten pään luisien rakenteiden sagittaalisia ja vertikaalisia suhteita obstruktiivista uniapneaa sairastavilla. Tutkimukseen otettiin mukaan 40 potilasta, joista 20 sairasti obstruktiivista uniapneaa ja 20 uniapneaa sairastamatonta, joilla oli Angle II luokan purentavirhe. Tutkimuksessa käytettiin lateraalikalokuvia. OSA potilailla SNB oli 76.77 astetta, yläleuka oli taaempana ja kasvokorkeus oli normaalin sisällä. Romanianlaisilla uniapneapotilailla on tutkimuksen mukaan takana sijaitseva alaleuka, ala- ja yläleuka sijaitsevat posteriorisesti kallonpohjaan nähden. Vertikaalinen luustosuhde on taas normaali, hallitsevana piirteenä alaleuan posteriorinen rotaatio. Positiivinen korrelaatio löydettiin AHI:n ja ANB:n välillä, tämä voi tarkoittaa tutkimuksen mukaan sitä, että Angle II purentasuhde voi altistaa OSA:lle. (Enache, Nimigean et al. 2010.)

5.2 Purentavirheiden vaikutus uniapnean vaikeusasteeseen

AHI:a eli apnea-hypopneaindeksiä käytetään kertomaan uniapnean vaikeusasteesta. Miyaon tutkimuksessa ylipainoisilla painoindeksi korreloi AHI:n kanssa, eli uniapnea oli sitä vakavampi mitä ylipainoisempi potilas oli. Normaalipainoisilla taas AHI:n kanssa korreloi horisontaalinen ylipurenta eli HYP. Mitä suurempi HYP, sitä vakavampi obstruktiivinen uniapnea. Normaalipainoisilla suuri horisontaalinen ylipurenta on tutkimuksen mukaan tärkeä tekijä obstruktiivisen uniapnean synnyssä. (Miyao, Noda et al. 2008.)

Kaikilla potilailla AHI korreloi merkittävästi painoindeksin ja nielun posteriorisen ilmatilan (PAS) kanssa. Myös pehmeän suulaen pituus (PNS-P) ja painoindeksi korreloivat AHI:n kanssa, mutta niiden huomattiin olevan tilastollisesti merkitsemättömiä tekijöitä ylipainoisilla potilailla. Vaikka SNB oli merkittävästi pienempi normaalipainoisilla kuin ylipainoisilla uniapneapotilailla, se ei kuitenkaan korreloi AHI:n kanssa normaalipainoisilla potilailla. (Miyao, Noda et al. 2008.)

Algahtani ja kumppanit tutkivat poikittaistutkimuksessaan normaalipainoisia Saudi-Aralaisia potilaita, joilla on kohtalainen (17 kpl) tai vaikea (34 kpl) obstruktiivinen uniapnea. Tutkimuksen kohteena oli purentavirheiden yhteys obstruktiivisen uniapnean vaikeusasteeseen. Tutkimus ei paljastanut yhtään tilastollisesti merkittävää piirettä uniapnean vaikeusasteen ja purentan välissä. Kiinnostavaa kuitenkin oli, että vaikeaa uniapneaa sairastavilla oli yleisempänä Angle II, 1 luokan purenta. Ero ei kuitenkaan

ollut tilastollisesti merkittävä. Tutkimuksen pohdinnassa todettiin lisätutkimuksen tarve isommalle otannalle ja tutkimuksen kohteeksi eri etnisiä ryhmiä. (Alqahtani, Algowaifly et al. 2018.)

6. UNIAPNEAN ORTODONTTINEN JA KIRURGINEN HOITO

6.1 Oikomishoito

Pirellin ja kumppaneiden tutkimuksessa tutkittiin oikomishoidon vaikutusta uniapneaan lapsilla. Tutkimukseen valittiin 60 potilasta, joilla oli todettu suuhengitystä, kuorsaamista ja yöllisiä apneakohtauksia. Muita kriteereitä olivat normaalin kokoiset risakudokset, painoindeksi alle 24 kg/m² ja yläleuan purentavirhe. Potilaille tehtiin yläleuan levitys RME-kojeella eli suulaen sauman nopealla avaajalla. Oikomishoito levensi potilaiden nenäonteloa ja vapautti nenän väliseinää, mahdollistaen paremman nenähengityksen. Potilaiden apnea-hypopnea-indeksi parani tilastollisesti merkitsevästi kahden ja neljän kuukauden seurannassa. (Pirelli, Saponara et al. 2010.)

Aikuisia, joilla on kapea yläleuka ja nenäontelon pohja, voidaan auttaa oikomishoidon keinoin DOME-hoidolla. DOME eli Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion on kaksivaiheinen prosessi, jossa mittatilaustyönä tehty yläleuan levittäjä asennetaan suuhun kiinnittäen se mini-implanteilla kovaan suulakeen ja sen jälkeen tehdään mahdollisimman vähäisesti invasiivisia osteotomioita (rajoitettu LeFort I osteotomia). Yoonin ja kumppaneiden retrospektiivisessä tutkimuksessa tutkittiin DOME-hoidon vaikutuksia obstruktiiviseen uniapneaan. Tutkimuksessa tutkittiin 75 potilaalla kyseisen hoidon vaikuttavuutta. Tutkimuksen mukaan hoito vähensi peri-operatiivisesti obstruktiivisen uniapnean vaikeusastetta, päiväväsymystä ja lisäsi REM unen osuutta. Hoidon vaikuttavuutta ei seurattu pidempään. (Yoon, Guilleminault et al. 2020.) DOME tunnetaan yleisemmin nimellä SARME eli Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion.

6.2 Leikkaushoito

Mikäli elintapahoidot, uniapneakisko ja CPAP eivät ole riittäviä obstruktiivisen uniapnean hoitoon, voidaan harkita leikkaushoitoa. Ylähengitysteiden avartavia toimenpiteitä ovat risaleikkaukset, uvulopalatofaryngoplastia (UPPP) ja leukaosteotomiat. (Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla): Käypä hoito -suositus, 2017.)

Zaghin ja kumppaneiden meta-analyysissä tutkittiin bimaksillaariosteotomian (ylä- ja alaleuan siirto eteenpäin; maxillomandibular advancement, MMA) vaikutusta obstruktiiviseen uniapneaan. Mukaan otettiin 45 tutkimusta, joissa oli mukana yhteensä 518

potilasta. Tutkimuksen mukaan bimaksillaariosteotomia on tehokas hoito obstruktiiviseen uniapneaan. AHI ennen leikkausta oli keskiarvoltaan 57 (SD 25,4), ja leikkauksen jälkeen 9,5 (SD 10,4). Tulos on tilastollisesti merkitsevä p-arvolla $<0,001$. 518:sta potilaasta kahdella potilaalla ei ollut muutosta ja neljällä potilaalla muutos oli huonompaan suuntaan. Potilailla, joilla AHI oli yli 90 tapahtumaan per tunti AHI-arvo laski eniten, mutta vain 20 % parantui obstruktiivisesta uniapneasta. Potilalla, joilla AHI oli vähemmän kuin 30 tapahtumaa per tunti, obstruktiivisesta uniapneasta parantui 56 %. AHI-arvon laskeminen kuitenkin osoittaa sen, että leikkauksesta on hyötyä, vaikka se ei sairautta parantaisikaan. (Zaghi, Holty et al. 2016.)

AlSaty ja kumppanit selvittivät seurantatutkimuksessa bimaksillaariosteotomian pitkäaikaisvaikutuksia. Tutkimuksessa oli mukana 25 potilasta, joista otettiin kartiokeilatietokonetomografiakuvat ennen kirurgista hoitoa, kirurgisen hoidon jälkeen ja seurantakäynnillä keskimäärin 10 kuukautta leikkauksen jälkeen. Kuvista katsottiin TAV eli kokonaisilmatie, AA eli ilmatien alue ja MCA eli minimaalinen poikkipinta-ala. Heti leikkauksen jälkeen kaikki tutkittavat suureet kasvoivat tilastollisesti merkitsevästi. Seurantakäynnillä kaikki suureet olivat palautuneet niin, että alkuperäiset suureet olivat edelleen kasvaneet. Palautumisen katsottiin olevan sen verran vähäistä, että sillä ei ole kliinisesti merkitystä. (AlSaty, Xiang et al. 2020.)

Boydin ja kumppaneiden pienessä kohorttitutkimuksessa selvitettiin bimaksillaariosteotomian tehokkuutta ja turvallisuutta obstruktiivista uniapneaa sairastavilla potilailla. Tutkimuksessa oli mukana 30 potilasta, joiden leikkauksesta oli aikaa vähintään kaksi vuotta. Seurantakäynnin ja leikkauksen välissä oli keskimäärin 6,6 vuotta (+/- 2,8 vuotta). Ensisijaisesti tarkasteltiin apnea-hypopnea-indeksiä. Tämän lisäksi arvioitiin verenpainetta, uneliaisuutta ja elämänlaatua. Seurantakäynnillä AHI oli pienentynyt merkittävästi (49 → 10,9 tapahtumaa/tunti). 46,7%:lla AHI oli alle 5 ja 83,4%:lla AHI oli alle 15 seurantakäynnillä. Diastolinen verenpaine laski (83,7 → 79,0 mmHg), uneliasuus väheni (12,1 → 6,0) ja elämänlaatu parani (12,6 → 17,3). Tutkimuksessa todettiin bimaksillaariosteotomian olevan tehokas ja turvallinen pitkäaikainen hoitomuoto keskivaikeasta ja vaikeasta obstruktiivisesta uniapneasta kärsiville. Tutkijat suosittelivat bimaksillaariosteotomiaa vaikean obstruktiivisen uniapnean hoitomuodoksi, kun potilas ei voi täysin sioutua CPAP-hoitoon. (Boyd, Walters et al. 2015.)

Camachon ja kumppaneiden meta-analyysissä selvitettiin bimaksillaariosteotomian pitkäaikaisvaikutuksia. Pitkäaikaisvaikutukset jaettiin kolmeen ryhmään: keskipitkä seuranta 1-4 vuotta leikkauksesta, pitkä seuranta 4-8 vuotta leikkauksesta ja erittäin pitkä seuranta yli 8 vuotta leikkauksesta. Tutkimukseen valikoitui lopulta kuusi tutkimusta, jotka kattoivat kaikki kriteerit. Potilaita näissä kuudessa tutkimuksessa oli yhteensä 120.

Ainoastaan kahdessa tutkimuksessa oli mukana erittäin pitkä seuranta-aika. Keskipitkässä seurannassa apnea-hypopneaindeksi (AHI) väheni 48,4 → 8,4 tapahtumaan per tunti. Pitkässä seurannassa AHI väheni 65,8 → 7,7 tapahtumaan per tunti. Erittäin pitkässä seurannassa AHI väheni 53,2 → 23,1 tapahtumaan per tunti. Erittäin pitkässä seurannassa AHI nousi kohtalaisen obstruktiivisen uniapnean tasolle, pysyen kuitenkin parempana kuin ennen leikkausta. Tutkimuksen mukaan onnistumisprosentti voi olla huonompi tai parempi johtuen eri tekijöistä, kuten negatiivisten tulosten julkaisemattomuus tai potilaiden jättäytyminen pois seurannasta oireettomuuden vuoksi. Syitä huonontuneeseen apnea-hypopneaindeksiin voivat olla ylempien hengitysteiden pehmytkudosten veltostuminen, luustollinen relapsi tai normaali ikääntyminen. Yhdessä meta-analyysiin otetuista tutkimuksista selvitettiin luustollista relapsia, ja ainoastaan yhdellä potilaalla 40:stä tapahtui niin. (Camacho, Noller et al. 2019.)

7. YHTEENVETO

Obstruktiivinen uniapnea on erittäin yleinen kansanterveydellinen ongelma. Se koskettaa erään tutkimuksen mukaan 4 % naisista ja 9 % miehistä, toisen tutkimuksen mukaan vielä huomattavasti useampia. Ylipaino on obstruktiivisen uniapnean merkittävin yksittäinen riskitekijä. Uniapneapotilaista noin kolmasosa on normaalipainoisia. Heillä uniapnean kehittymiseen voi vaikuttaa kallon rakenteiden tai purennan poikkeavuudet.

Kallon rakenteiden vaikutusta obstruktiiviseen uniapneaan on tutkittu melko paljon. Tulokset ovat osaksi ristiriidassa keskenään. Yhteneväisimmät tulokset ovat sen suhteen, että uniapneaa sairastavilla kieliluu sijaitsee alempana kuin verrokeilla. Kieliluun sijainti on alentunut, oli potilas normaali- tai ylipainoinen.

Obstruktiivista uniapneaa sairastavilla on suurentunut alakasvokorkeus ja nielun ilmatila on pienentynyt. Nielun ilmatilaan vaikuttavat suuresti ympäröivät rakenteet, kuten kieli ja pehmeä suulaki. Tutkimusten mukaan obstruktiivista uniapneaa sairastavilla on myös lyhentynyt kallonpohja, kieli on suurempi ja pehmeä suulaki pidentynyt. Obstruktiiviselle uniapnealle altistaa pieni ja takana sijaitseva alaleuka, sekä lyhentynyt ja kaventunut yläleuka. Näiden vaikuttavuudesta on myös eriäviä mielipiteitä.

Tangugsornin tutkimuksessa todetaan obstruktiivista uniapneaa sairastavilla ylipainoisilla muutosten olevan enemmän ylempien hengitysteiden pehmytkudoksissa, pään asennossa ja kieliluuissa. Normaalipainoisilla muutokset esiintyvät enemmän luustollisissa rakenteissa. Jatkotutkimuksia olisi siis syytä tehdä niin, että erotetaan normaali- ja ylipainoiset omiksi vertailuryhmiksi. Myös ylipainoisilla voi olla obstruktiivisen uniapnean luustollisia riskitekijöitä, mutta tutkimalla normaalipainoisia obstruktiivista uniapneaa sairastavia voitaisiin päästä helpommin syy-seuraussuhteisiin poissulkemalla ylipaino etiologisista tekijöistä.

Purentavirheiden vaikutuksia obstruktiiviseen uniapneaan on tutkittu vain vähän, ja tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Obstruktiivista uniapneaa sairastavilla on todettu olevan kupera sivuprofiili, Angle II luokan purentasuhte ja takana sijaitseva alaleuka. Horisontaalisella tai vertikaalisella ylipurennalla ei ollut yhteyttä uniapnean ilmenemisen kanssa. Kuitenkin suurentuneella horisontaalisella ylipurennalla oli yhteys obstruktiivisen uniapnean vaikeusasteeseen. Yhden tutkimuksen mukaan vaikeampaa obstruktiivista uniapneaa sairastavilla Angle II, 1 luokan purentasuhte oli yleisempi. Tulos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Oikomishoitoa obstruktiivisen uniapnean hoidossa on tutkittu erityisesti lapsilla. RME-kojeella tehty yläleuan levitys paransi potilaiden nenähengitystä leventämällä nenäonteloa ja vapauttamalla nenän väliseinää. Apnea-hypopnea-indeksi parani potilailla tilastollisesti merkitsevästi. Aikuisilla voidaan myös oikomishoidon keinoin levittää yläleukaa, mutta siihen liittyy yläleuan osteotomia. Tutkimuksen mukaan tällä on vaikutusta uniapnean vaikeusasteeseen, päiväväsyykseen ja REM unen määrään.

Obstruktiivista uniapneaa voidaan hoitaa myös leikkaushoidolla, mikäli elintapahoito, uniapneakisko tai CPAP eivät ole riittäviä. Erityisesti bimaksillaariosteotomia on tehokas hoitomuoto. Bimaksillaariosteotomiassa ylä- ja alaleukaa siirretään kirurgisesti eteenpäin. Leikkaus pienentää apnea-hypopnea-indeksiä. Heti leikkauksen jälkeen tulokset ovat merkittäviä, mutta ajan kuluessa tilanne palautuu, pysyen kuitenkin usein lähtötilanetta parempana. Leikkauksen on todettu olevan turvallinen ja tehokas hoitomuoto, lisäksi se on parantanut potilaiden elämänlaatua. Se on hyvä hoitomuoto erityisesti niille, jotka eivät pysty sitoutumaan CPAP-hoitoon.

LÄHTEET

- AASM TASK FORCE, 1999. Sleep–Related Breathing Disorders in Adults: Recommendations for Syndrome Definition and Measurement Techniques in Clinical Research. *Sleep (New York, N.Y.)*, **22**(5), pp. 667-689.
- AL LAWATI, N.M., PATEL, S.R. and AYAS, N.T., 2009. Epidemiology, Risk Factors, and Consequences of Obstructive Sleep Apnea and Short Sleep Duration. *Progress in Cardiovascular Diseases*, **51**(4), pp. 285-293.
- ALMEIDA, KÉLEI CRISTINA MATHIAS DE, RAVELI, T.B., VIEIRA, C.I.V., SANTOS-PINTO, A.D. and RAVELI, D.B., 2017. Influence of the cranial base flexion on Class I, II and III malocclusions: a systematic review. *Dental press journal of orthodontics*, **22**(5), pp. 56-66.
- ALQAHTANI, N.D., ALGOWAIFLY, M.I., ALMEHIZIA, F.A., ALRADDADI, Z.A., AL-SEHAIBANY, F.S., ALMOSA, N.A., ALBARAKATI, S.F. and BAHAMMAM, A.S., 2018. The characteristics of dental occlusion in patients with moderate to severe obstructive sleep apnea in Saudi Arabia. *Saudi medical journal*, **39**(9), pp. 928-934.
- ALSATY, G., XIANG, J., BURNS, M., ELILIWI, M., PALOMO, J.M., MARTIN, C., WEAVER, B. and NGAN, P., 2020. Follow-up observation of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advancement. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, **158**(4), pp. 527-534.
- ARMALAITÉ, J. and LOPATIENE, K., 2016. Lateral telerradiography of the head as a diagnostic tool used to predict obstructive sleep apnea. *Dento-maxillo-facial radiology*, **45**(1), pp. 20150085.
- BANABILH, S.M., SAMSUDIN, A.R., SUZINA, A.H. and DINSUHAIMI, S., 2010. *Facial profile shape, malocclusion and palatal morphology in Malay obstructive sleep apnea patients*. Appleton, Wisc.]: Angle Orthodontists Research and Education Foundation.
- BENJAFIELD, A.V., AYAS, N.T., EASTWOOD, P.R., HEINZER, R., IP, M.S.M., MORRELL, M.J., NUNEZ, C.M., PATEL, S.R., PENZEL, T., PÉPIN, J., PEPPARD, P.E., SINHA, S., TUFIK, S., VALENTINE, K. and MALHOTRA, A., 2019. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *The Lancet Respiratory Medicine*, **7**(8), pp. 687-698.
- BILICI, S., YIGIT, O., CELEBI, O.O., YASAK, A.G. and YARDIMCI, A.H., 2018. Relations Between Hyoid-Related Cephalometric Measurements and Severity of Obstructive Sleep Apnea. *The Journal of craniofacial surgery*, **29**(5), pp. 1276-1281.
- BOYD, S.B., WALTERS, A.S., WAITE, P., HARDING, S.M. and SONG, Y., 2015. *Long-Term Effectiveness and Safety of Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea*. American Academy of Sleep Medicine (AASM).
- CAMACHO, M., NOLLER, M.W., DEL DO, M., WEI, J.M., GOUVEIA, C.J., ZAGHI, S., BOYD, S.B. and GUILLEMINAULT, C., 2019. *Long-term Results for Maxillomandibular Advancement to Treat Obstructive Sleep Apnea: A Meta-analysis*. Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- CANELLAS, J. V. DOS S, BARROS, H.L.M., MEDEIROS, P.J.D. and RITTO, F.G., 2016. Effects of surgical correction of class III malocclusion on the pharyngeal airway and its influence on sleep apnoea. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, **45**(12), pp. 1508-1512.

- CASTILLO, J.C., GIANNESCHI, G., AZER, D., MANOSUDPRASIT, A., HAGHI, A., BANSAL, N., ALLAREDDY, V. and MASOUD, M.I., 2019. The relationship between 3D dentofacial photogrammetry measurements and traditional cephalometric measurements. *The Angle orthodontist*, **89**(2), pp. 275-283.
- ENACHE, A.M., NIMIGEAN, V.R., MIHĂLȚAN, F., DIDILESCU, A.C., MUNTEANU, I. and NIMIGEAN, V., 2010. Assessment of sagittal and vertical skeletal patterns in Romanian patients with obstructive sleep apnea. *Romanian journal of morphology and embryology*, **51**(3), pp. 505.
- MITCHELL, L.J., DAVIDSON, Z.E., BONHAM, M., O'DRISCOLL, D.M., HAMILTON, G.S. and TRUBY, H., 2014. Weight loss from lifestyle interventions and severity of sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine*, **15**(10), pp. 1173-1183.
- MIYAO, E., NODA, A., MIYAO, M., YASUMA, F. and INAFUKU, S., 2008. The Role of Malocclusion in Non-obese Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Internal Medicine*, **47**(18), pp. 1573-1578.
- NEELAPU, B.C., M.Tech, KHARBANDA, O.P., Dr, SARDANA, HARISH KUMAR, PHD, M.E, BALACHANDRAN, R., MDS, SARDANA, VIREN, M.TECH, MBBS, KAPOOR, P., MDS, GUPTA, A., M.E and VASAMSETTI, S., M.Tech, 2016. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: a systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. *Sleep Medicine Reviews*, **31**, pp. 79-90.
- PEPPARD, P.E., YOUNG, T., BARNET, J.H., PALTA, M., HAGEN, E.W. and HLA, K.M., 2013. Increased Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Adults. *American Journal of Epidemiology*, **177**(9), pp. 1006-1014.
- PIRELLI, P., DDS, SAPONARA, M., MD, DE ROSA, C., DDS and FANUCCI, E., MD, 2010. Orthodontics and Obstructive Sleep Apnea in Children. *The Medical clinics of North America*, **94**(3), pp. 517-529.
- SETO, B.H., GOTSPOULOS, H., SIMS, M.R. and CISTULLI, P.A., 2001. Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome. *European journal of orthodontics*, **23**(6), pp. 703-714.
- STIPA, C., CAMELI, M., SORRENTI, G., IPPOLITO, D.R., PELLIGRA, I. and ALESSANDRI-BONETTI, G., 2020. Relationship between cephalometric parameters and the apnoea-hypopnoea index in OSA patients: a retrospective cohort study. *European journal of orthodontics*, **42**(1), pp. 101-106.
- TANGUGSORN, V., KROGSTAD, O., ESPELAND, L. and LYBERG, T., 2000. Obstructive sleep apnoea: multiple comparisons of cephalometric variables of obese and non-obese patients. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, **28**(4), pp. 204-212.
- TSUIKI, S., LOWE, A.A., ALMEIDA, F.R. and FLEETHAM, J.A., 2004. Effects of an anteriorly titrated mandibular position on awake airway and obstructive sleep apnea severity. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, **125**(5), pp. 548-555.
- Uniapnea (obstruktiivinen uniapnea aikuisilla). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017 (viitattu 24.03.2021). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi
- WHYTE, A. and GIBSON, D., 2018. Imaging of adult obstructive sleep apnoea. *European journal of radiology*, **102**, pp. 176-187.

YOON, A., GUILLEMINAULT, C., ZAGHI, S. and LIU, S.Y., 2020. Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion (DOME) for adult obstructive sleep apnea patients with narrow maxilla and nasal floor. *Sleep medicine*, **65**, pp. 172-176.

YOUNG, J.W. and MCDONALD, J.P., 2004. An investigation into the relationship between the severity of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome and the vertical position of the hyoid bone. *The Surgeon*, **2**(3), pp. 145-151.

ZAGHI, S., HOLTY, J.C. and CERTAL, V., 2016. Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea: A Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;142(1), , pp. 58-66.