

## **HAMPAISTON AHTAUS LAPSILLA JA NUORILLA**

Salmela, Konsta  
Syventävien opintojen tutkielma  
Hammaslääketieteen tutkinto-ohjelma  
Läketieteellinen tiedekunta  
Oulun yliopisto  
Joulukuu 2020  
Pertti Pirttiniemi

OULUN YLIOPISTO  
Lääketieteellinen tiedekunta  
Hammaslääketieteellinen tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Salmela, Konsta: Hampaiston ahtaus lapsilla ja nuorilla  
Syventävien opintojen tutkielma: 22 sivua

Tämä kirjallisuuskatsaus käsittelee hampaiston ahtautta lapsilla ja nuorilla. Lähteinä käytettiin oikomishoidon alan artikkeleita ja oppikirjoja. Hampaiston ahtaus on yleisin purennan poikkeama ja se voi esiintyä ensisijaisena ongelmana tai osana jotain merkittävämpää purentavikaa. Tässä tutkielmassa käydään hampaiston ahtautta läpi sen etiologian, epidemiologian, ilmenemisen, diagnostiikan ja hoitomuotojen kautta. Hampaiston ahtaus ilmenee erityisesti lapsuus- ja nuoruusaikana hampaiston vaihduntavaiheiden yhteydessä, joten tutkielmassa keskityttiin näihin ikäluokkiin.

Lähdekirjallisuuteen tutustuessa kävi ilmi, että hampaiston ahtaus johtuu perimän ja ympäristötekijöiden vaikutuksesta. Hampaiston ahtautta esiintyy enemmän eurooppalaisilla ja aasialaisilla, kuin afrikkalaista alkuperää olevilla. Se on naispuolisilla yleisempää. Hampaiston ahtauden diagnostiikan apuvälineet ovat tärkeitä, ja ne perustuvat mitattuihin arvioihin. Hoitokeino määräytyy ahtauden voimakkuuden mukaan. Lievään ahtauteen voidaan jopa tyytyä ja jättää hoitamatta.

Avainsanat: ahtaus, lapset, nuoret, tila-analyysi

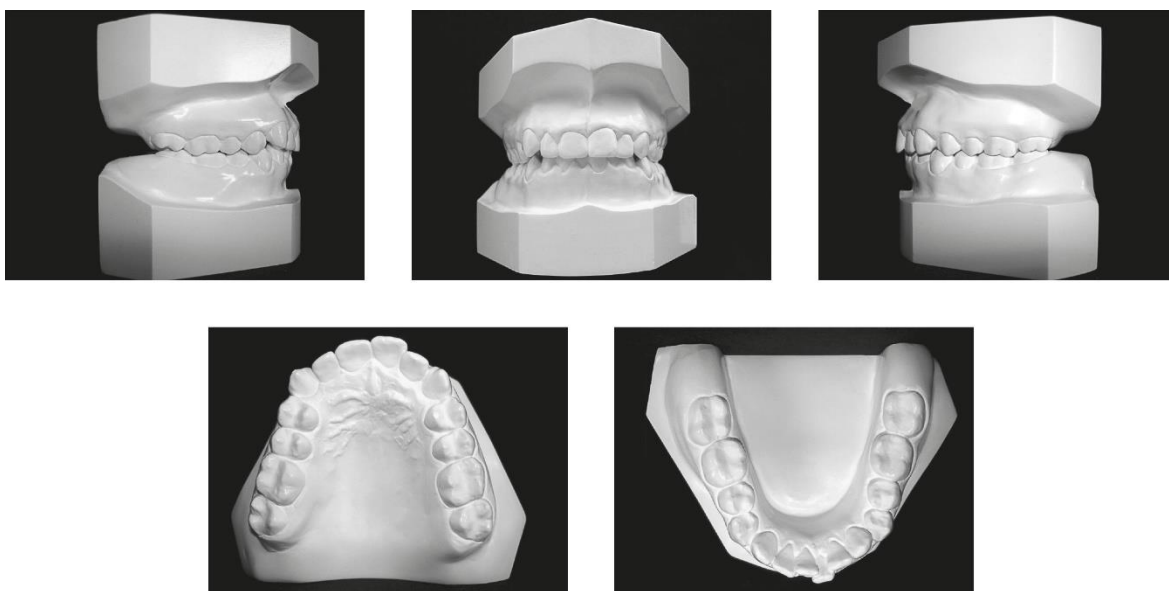
## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. JOHDANTO</b> .....	4
<b>2. HAMPAISTON AHTAUS K07.30</b> .....	5
<b>2.1. Ahtauden määritelmä</b> .....	5
<b>2.2. Ahtauden etiologia</b> .....	5
<b>2.2.1. Ravintotottumusten vaikutus ahtauteen</b> .....	6
<b>2.3. Ahtauden epidemiologia</b> .....	7
<b>2.4. Ahtauden ilmeneminen</b> .....	7
<b>2.4.1. Ilmeneminen parentavirheluokittain</b> .....	8
<b>2.4.2. Ilmeneminen muiden parentavirheiden yhteydessä</b> .....	9
<b>2.4.3. Siirtynyt hammas</b> .....	9
<b>2.4.4. Ilmeneminen vaihduntavaiheissa</b> .....	10
<b>2.5. Ahtauden diagnosointi</b> .....	11
<b>2.6. Tila-analyysi</b> .....	11
<b>2.6.1. Moyer's analyysi</b> .....	12
<b>2.6.2. Hixon ja Oldfatherin</b> .....	13
<b>2.6.3. Tanaka-Johnstonin</b> .....	14
<b>2.6.4. Littlen poikkeavuusindeksi</b> .....	14
<b>3. AHTAUDEN HOITO</b> .....	16
<b>3.1. Hoidon tavoite</b> .....	16
<b>3.2. Lievän ahtauden hoito lapsilla ja nuorilla</b> .....	17
<b>3.3. Kohtalaisen ahtauden hoito lapsilla ja nuorilla</b> .....	18
<b>3.4. Voimakkaan ahtauden hoito lapsilla ja nuorilla</b> .....	18
<b>3.5. Hoidon jälkeinen retentio</b> .....	19
<b>3.6. Ahtaus ja muun hammashoidon yhteys</b> .....	19
<b>4. YHTEENVETO</b> .....	20
<b>LÄHDELUETTELO</b> .....	21

## 1. JOHDANTO

Jokainen hammaslääkäri kohtaa kliinisessä työssään hampaiston ahtautta päivittäin. Tämä yleisin purennan poikkeama löytyy yli puolelta potilaista jossain voimakkuudessa. Ahtauden voimakkuus sanelee usein sen aiheuttamat ongelmat potilaalle. Ahtaus voi vaikuttaa purennan muodostumiseen ja sitä kautta aiheuttaa purennallisia ongelmia, niin hampaille, kiinnityskudoksille, kasvojen ja leukojen luustolle, kuin parentalihaksillekin. Ahtautuneen hammaskaaren omahoito voi käydä hankalaksi tai vähintäänkin työlääksi ja tämä lisää hampaiden karioitumisen riskiä.

Tämä syventävien opintojen tutkielma käy läpi hampaiston ahtauden etiologiaa, epidemiologiaa, ilmenemisyhteyksiä ja –paikallistumia, diagnostiikkaa sekä ahtauden hoitoa ja sen vaihtoehtoja. Usein hampaiston ahtaus tulee esiin lapsuudessa ja nuoruudessa vaihduntavaiheiden yhteydessä. Tähän ajan jaksoon tämäkin tutkielma keskittyy. Hampaiston ahtautta esiintyy runsaasti myös aikuisilla. Usein sen voimakkuus ei ole ylittänyt hoitamiskynnystä tai potilas ei ole ollut nuorempana valmis sitoutumaan omistautumista ja tunnollisuutta vaativaan oikomishoitoon.



**Kuva 1.** Lievää hampaiston ahtautta. Alainkisiivi on siirtynyt kaarelta tilanpuutteen takia. (<https://www.scielo.br/img/revistas/dpjo/v20n3//2176-9451-dpjo-20-03-00101-gf02.jpg>)

## **2. HAMPAISTON AHTAUS K07.30**

### **2.1. Ahtauden määritelmä**

Käsite hampaiston ahtaus tulee kysymykseen, kun hampaiden koon eli niiden yhteenlasketun leveyden mesio-distaalisuunnassa ja hammaskaaren tai leukaluun pituuden välillä on epäsuhta, niin etteivät hampaat mahdu kaarelle tai sen osalle. (Littlewood & Mitchell 2019, Howe ym. 1983, Singh & Shivaprakash 2017)

### **2.2. Ahtauden etiologia**

Hampaiston ahtauteen syynä voi olla hampaiden liian suuri koko, hammaskaaren tai leukaluun lyhyys tai näiden yhteisvaikutus. (Littlewood & Mitchell 2019, Singh & Shivaprakash 2017) Hammaskaaren muodollakin on vaikutuksensa tarjolla olevaan tilaan kaarella ja se voi toisinaan tarjota hyvät olosuhteet sille, ettei hoidon jälkeinen tila palaudu ja säästää hampaiden parodontiumia vaurioilta hoidon yhteydessä. (Papagiannis & Halazonetis 2016) Vertailtaessa hampaistoja ilman ahtautta ja ahtautta omaavia hampaistoja havaittiin, että ahtautta omaavissa leuoissa hammaskaaret olivat pienemmät ja harvemmin syynä oli hampaiden suuri koko. (Howe RP ym. 1983, Leighton 1991) Toki ahtauden aiheuttajana myös hampaiden suuren koon puolesta puhuvia tutkimuksiakin on ja niitä ei tulisi sivuuttaa määritettäessä hampaiston ahtauden syytä yksilötasolla. (Howe ym. 1983, Bugaighis & Elorfi 2013) Hampaiden koko on perimän määräämää ja samoin pääosin on myös leukojen koko. Ympäristökijät voivat myös olla mukana aiheuttamassa ahtautta. Esimerkkinä voidaan mainita maitohampaan ennen aikainen menetys, joka voi johtaa jo olemassa olevan ahtauden paikallistumiseen ja mahdollisesti keskiviivan siirtymään. Paikallisina syinä voi myös olla hampaan virheellinen sijainti, impaktoitunut hammas, ylilukuinen hammas, hampaiden poikkeava koko, määrä tai muoto. (Littlewood & Mitchell 2019, Singh & Shivaprakash 2017) Monet epänormaalia painetta aiheuttavat tavat, kuten peukalon tai huulen imeminen voivat aiheuttaa ahtautta epänormaalin paineen kohdistuessa hampaisiin tai niiden parodontiumiin. On tärkeää selvittää ahtauden etiologiset syyt, koska näillä on huomattava merkitys oikomishoidon suunnitteluun ja hoidon jälkeiseen retentioon. (Singh & Shivaprakash 2017) On tutkimuksia, jotka yhdistävät ahtauden ja hampaiden puhkeamisjärjestyksen. Se, puhkeako ensin alaleuan pysyvä kulmahammas vai nelonen,

olisi yhteydessä ahtauden muodostumiseen. Nelosen puhjetessa ennen kulmahammasta on kyseisessä alahammaskaareissa ollut havaittavissa tutkimuksen mukaan enemmän ahtautta. (Moshkelgosha ym. 2014)

### **2.2.1. Ravintotottumusten vaikutus ahtauteen**

Useat tutkijat ovat löytäneet riippuvuuden vähentyneen pureskelun ja parentavikojen välillä. (Larsson ym. 2005) Ravintotottumustemme nopeahko muuttuminen siitä mihin vuosituhansien ajan kehittynyt perimämme on tottunut, on merkittävä syy ahtauden syntyyn. Leukojen kasvu ei pääse perimän antamaan potentiaaliin, koska ennen niin karkea ravinto on vaihtunut pehmeämmäksi. Hammaskiille siinä missä muutkin epiteeliset kudokset, kuten iho ja kynnet, kuuluisi olla kovan mekaanisen kulutuksen kohteena. Kuluvan kiillekudoksen määrä on suoraan yhteydessä ravinnon fyysisiin ominaisuuksiin ja leukojen niihin kohdistamaan voimaan. Tutkittaessa alkukantaisia ihmisiä ja kivikaudelta selvinneitä populaatioita ja heistä jääneitä näytteitä on voitu todeta, että hampaan kuluminen tapahtuu niin purupinnoilla kuin hammasvälipinnoillakin. Tutkimuksessa näiden populaatioiden hampaiston kehityksestä havaittiin hammasvälipintojen kulumisen alkavan jo hampaiden puhkeamisesta lähtien. Yhteenlaskettuna jopa neljäntoista millimetriä kiillettä voi kulua hammasvälipinnoilta. Voimakas hammasvälipintojen kuluminen voi johtaa pintojen tasoittumiseen, joka vain vahvistaa hammaskaaren vakautta. (Leighton 1991)

Suomalaisista kallonäytteistä 1400- ja 1500-luvuilta tutkittiin eri parentavirheiden esiintyvyyttä. Angle I –luokan parentaa oli 97,7%:ssa näytteistä. Verrattaessa tämän päivän suomalaisiin oli vaihtelevuus parentaluokkien välillä vähäisempää. Kallonäytteissä esiintyi purenna poikkeamia, mukaan lukien ahtautta huomattavasti matalammalla frekvenssillä kuin tämän päivän suomalaisessa väestössä. Pitkälle edennyt hampaiden kuluminen merkitsi sitä, että karkea ja attritiota aiheuttava ruokavalio oli tavallista. Tämänkin tutkimuksen yhteydessä ehdotettiin siirtymistä karkeasta ruokavaliosta pehmeään todennäköisenä syynä lisääntyneeseen nykyiseen vaihtelevuuteen parentaluokkien välillä ja kohonneeseen purenna poikkeamien esiintyvyyteen. (Varrela 1990)

Eläinkokein on osoitettu, että karkean ravinnon nauttiminen aiheuttaa huomattavaa okklusaali- ja approksimaalipintojen attritiota. Hammaskaaret lyhenevät tästä attritiosta

johtuen ja sen mahdollistamasta poski- ja esiposkihampaiden mesiaalisesta siirtymästä johtuen. Approksimaalipintojen attritio myös vähentää taipumusta hampaiston ahtautumiseen ja hampaiden rotatoitumiseen. (Larsson ym. 2005)

### **2.3. Ahtauden epidemiologia**

Hampaiston ahtaus on nykyihmisten keskuudessa purennan poikkeamista yleisin. (Leighton 1991, Singh & Shivaprakash 2017)) Eurooppalaista alkuperää olevien lasten keskuudessa arviolta kuudella kymmenestä esiintyy ahtautta hampaistossaan ainakin jossain määrin. (Littlewood & Mitchell 2019, Howe ym. 1983) Myös aasialaisissa väestöissä ahtaus hampaistossa on yleistä. Vaikkakin hammaskoko oli tavallisesti isompi afrikkalaista etnistä taustaa omaavilla, niin heillä ei esiinny ahtautta siinä määrin mitä sitä esiintyy edellä mainituissa väestöissä. (Howe ym. 1983) Sukupuolten välillä on myös eroa hampaiden koossa. Miespuolisilla hampaiden koko on johdonmukaisesti ollut suurempi kuin naispuolisilla. (Altherr ym. 2007) Hammaskaarten muodoissa ei ole havaittu tilastollista eroa sukupuolten välillä. (Papagiannis & Halazonetis 2016) Ero sukupuolten välillä näyttäisi melko yksiselitteiseltä, koska useassa tutkimuksessa on todettu hampaiston ahtautta esiintyvän useammin naispuolisilla kuin miespuolisilla. Vertailtaessa eri-ikäisiä nuoria havaittiin hampaiston ahtauden lisääntyvän aina kolmetoista-neljätoista-vuotiaisiin asti. Hampaiston ahtaus väheni tästä ikäryhmästä edetessä vanhempiin ikäryhmiin. (Howe ym. 1983)

### **2.4. Ahtauden ilmeneminen**

Ahtaus alainkisiiveillä on hyvinkin yleinen, ellei yleisin ongelma oikomishoidon yhteydessä. (Singh & Shivaprakash 2017, Moshkelgosha ym.2014, Consolaro & Cardoso 2018) Vaikeampaa ahtautta ilmenee useammin alahammaskaarella, koska ylähammaskaaren tilanpuutteeseen löytyy useampi helpottava mekanismi. (Moshkelgosha ym. 2014) Hampaiston ahtaus kulkee usein Angle II - ja Angle III –luokkien purentojen yhteydessä, kuitenkin erillisenä piirteenä, mutta sitä voi ilmetä Angle I –luokan purentavirheen yhteydessäkin. (Littlewood & Mitchell 2019) Ahtaus ilmenee yksittäisessä hampaassa rotaationa eli vertikaalisen akselinsa ympärillä pyörimisenä tai imbrikaationa eli limittymisenä viereisten hampaiden kesken. (Howe ym. 1983)

#### **2.4.1. Ilmeneminen parentavirheluokittain**

Angle I –luokan parentavirheen yhteydessä ahtautta ilmenee usein sekä ylä-, että alahammaskaarella. Angle I –luokan purennassa parentasuhde on normaali, joten jos yläkaarella esiintyy ahtautta, niin sitä esiintyy yleensä alakaarellakin. Angle I –luokassa esiintyvä ahtaus on pääasiallisesti hammasperäinen eli hampaat ovat liian kookkaita kaarelle.

Angle II 1 -luokan parentavirheessä inkisiivisuhte voi johtua ahtaudesta ylähammaskaarella. Tilanpuutteen vuoksi yläinkisiivit voivat siirtyä tai sijaita labiaalisesti hammaskaarelta johtaen kasvaneeseen horisontaaliseen ylipurentaan. Angle II –luokkien parentavirheiden katsotaan olevan usein luustoperäisiä alaleuan kasvun jäädessä yläleuan kasvusta jälkeen ja tämä on yhteydessä Angle II –luokissa esiintyvään ahtauteen. (Littlewood & Mitchell 2019) Vaikean ahtauden suhteen voidaan todeta, että mitä lyhempi alaleuan pituus, sen voimakkaampi on ahtaus alahammaskaarella. (Singh & Shivaprakash 2017)

Angle II 2 –luokan parentavirheen yhteydessä on yleistä inkisiivisuhteen kärjistämä ahtaus. Yläykkösten ollessa kallistuneena taaksepäin ne vievät tilaa yläkakkosilta pakottaen nämä rotatoitumaan yleisimmin mesiolabiaalisesti tai kallistumaan eteen- tai taaksepäin ulos ylähammaskaarelta. (Littlewood & Mitchell 2019) Yläykkösten taaksepäin kallistumiseen Angle II 2 –luokassa voi syynä pitää niiden juuren muotoa tai alahuulen antamaa painetta. (Littlewood & Mitchell 2019, Singh & Shivaprakash 2017) Angle II 2 –luokan parentavirheeseen kuuluu usein yläykkösten ylipuhkeaminen mikä lisää vertikaalista ylipurentaa huomattavasti. Yläykkösten taaksepäin kallistuminen voi pakottaa myös alaetualueen hampaat kallistumaan taaksepäin. Tämä luonnollisesti kärjistyy tilanpuutteena myös alahammaskaarella.

Angle III –luokan parentavirhe liitetään usein kapeaan ylähammaskaaren ja laajaan alahammaskaareen. Tämän takia ahtautta ilmenee hyvinkin usein ja voimakkaamassa mittakaavassa ylähammaskaarella, alahammaskaaren ollessa yleensä hyvinkin tasainen tai jopa aukkoinen. Ylähammaskaaren kapeus transversaalisuunnassa ja lyhyys anterioposterio-suunnassa johtuu yläleuan pienestä koosta Angle III –luokan parentavirheessä, joten Angle



III –luokan yhteydessä olevia ahtaustiloja voidaan pitää luustoperäisinä. Usein Angle III –luokan yhteydessä tavataan yläinkisiivien eteenpäin kallistumista ja alainkisiivien taaksepäin kallistumista. Tämä dentoalveolaarinen kompensatio vähentää inkisiivisuhteen voimakkuutta verrattuna pohjana olevaan luuston pohja-asetelmaan. (Littlewood & Mitchell 2019) Angle III –luokan luustoperäisen purentavirheen yhteydessä on todettu etuhampaiden koossa olevan eroavuutta useammin, kuin muiden purentavirheiden yhteydessä. Vaikkakin tämän mahdollistava mekanismi on pysynyt ratkaisemattomana, niin voidaan arvella sen kuitenkin johtuvan siitä, että sekä hampaan kokoa säätelevät geenit ja leukojen luuston kasvua säätelevät geenit periytyvät usein yhdessä. (Altherr ym. 2007)

#### ***2.4.2. Ilmeneminen muiden purentavirheiden yhteydessä***

Ahtaus on ristipurentaan johtavana paikallisena syynä yleisin. Siinä yksi tai useampi alahammas sijaitsevat hammaskaarelta bukkaalisesti yläkaareen nähden. Esimerkkinä tästä yläkakkosen ristipurenta, joka usein ilmenee, kun yläykkösen ja maitokulmahampaan välinen tila on vajaa. Tämä pakottaa yläkakkosen puhkeamaan palatinaalisesti ja purentaan kielenpuolelle. Taka-alueella taas ennenaikainen maitoviitosen menetys voi johtaa pysyvän yläkuutoson eteenpäin siirtymiseen kaarella liian aikaisin ja tämä vie tilan pysyvältä viitoselta, joka on pakotettu puhkeamaan palatinaalisesti.

Etualueen avopurenta voi olla peräisin sen yhteydessä esiintyvän molemminpuolisen yläleuan ahtauden ja hampaiden eteenpäin kallistumisen johdosta. Avopurenta voi pienentyä hoitamalla ensisijaisesti ahtautta ja kallistumista. Mikäli avopurenta katsotaan hyväksyttäväksi, niin keskitytään ainoastaan ahtauden hoitoon ja hammaskaarien suoristamiseen. (Littlewood & Mitchell 2019)

#### ***2.4.3. Siirtynyt hammas***

Tilan puute hammaskaarella puhkeavalle pysyväälle hampaalle voi johtaa tai olla myötävaikuttamassa hampaan virheelliseen sijoittumiseen. Kullekin segmentille viimeisenä puhkeavat hampaat ovat tavallisimmin tälle alttiina. Näitä ovat esimerkiksi yläkakkoset, yläkulmahampaat, viitokset ja viisauden hampaat. Ahtautta lievitetään ja tilaa hallitaan aktiivisella hampaiden liikuttamisella tarpeellisissa kohdissa. Hampaan virheellisen

sijainnin ollessa vahva, voi olla paikallaan poistaa kyseinen hammas voimakkaassa ahtaudessa. (Littlewood & Mitchell 2019)

#### **2.4.4. Ilmeneminen vaihduntavaiheissa**

Ahtaus voidaan luokitella primääriseksi tai sekundaariseksi, kun se vaikuttaa ensimmäisen vaihduntavaiheen-, toisen vaihduntavaiheen- tai pysyvässä hampaistossa. (Consolaro & Cardoso 2018) Ihmisen maitohampaisto on yleensä puhjenneena valmiina kolmen vuoden iässä. Maitoinkisiivit puhkeavat pystysuoraan ja aukkoisena, mutta mikäli aukkoisuus on vähäistä tai jopa olematonta, kielii tämä ahtaudesta pysyvässä hampaistossa. (Littlewood & Mitchell 2019) Pysyvien inkisiivien puhjetessa suuhun on hyvin tavanomaista, että alueella esiintyy jonkin verran ahtautta, koska pysyvät inkisiivit ovat edeltäjiään leveämmät. (Fleming 2017, Littlewood & Mitchell 2019) Tämä kuitenkin lievittyy kulmahammasvälin laajetessa kasvun myötä. Ahtaudesta johtuen alainkisiivit puhkeavat usein hieman linguaalisesti ja/tai rotatoituneina. Mikäli tilaa vapautuu kaarella, niin alainkisiivit yleensä hakeutuvat spontaanisti kaarelle. Kaaren ollessa perinnöllisesti ahdas ei kyseisen alueen tilanpuute korjaannu kulmahammasvälin laajenemisella. Pysyvät yläinkisiivitkin puhkeavat edeltäjiinsä nähden labiaalisesti ja niille on lisätilaa tarjolla laajemmalla kaarella vastaamaan niiden leveyden aiheuttamaa tarvetta. Pysyvät yläinkisiivit puhkeavat eteenpäin kallistuneempina kuin edeltäjänsä. Mikäli hammaskaari on luonnostaan ahdas, eivät pysyvät kakkoset pääse siirtymään kaarelle, vaan jäävät palatinaaliseen sijaintiinsa. Pysyvän kuutosen impaktoituminen maitoviitosta vasten on ahtauden oire ja sitä esiintyy 2–6 %:lla lapsista yleensä yläkaarella.

Sekundaarinen ahtaus voi johtua maitomolaarien liian aikaisesta irtoamisesta, suunnitellusta poistosta tai menetyksestä esimerkiksi kariuksen takia. Pysyvän kuutosen ollessa suussa pyrkii se ja mahdollisesti jäljellä oleva toinen maitomolaari siirtymään mesiaalisesti pakottaen näin vapautuneen tilan pienemmäksi. Ahtaus estää pysyviä premolaareita puhkeamasta kaarelle tai ne ovat jopa impaktoituneet. On havaittu, että 85 % yläleuan bukkaaliseen sijaintiin puhjenneista kulmahampaista oli kytköksissä ahtauteen. (Littlewood & Mitchell 2019)

## 2.5. Ahtauden diagnosointi

Laadukas ahtauden diagnosointi on tärkeää. Kyky ennustaa tuleva hampaiston ahtaus helpottaa hoidon toteutusta ja voi parantaa elämänlaatua sekä säästää resursseja. (Moshkelgosha ym. 2014) Ahtauden voimakkuus lasketaan millimetreissä. Tällöin mitataan hammaskaarelta poikkeavan hampaan leveys mesio-distaalisuunnassa eli tarvittava tila. Mitataan myös viereisten hampaiden muodostama väli eli mihin kyseinen hammas tulisi mahduttaa, mikäli hoitoon alettaisiin. Ahtaus tällä osiolla muodostuu näiden kahden mitan erotuksesta, esimerkiksi väli on yhden millimetrin kapeampi, kuin kyseinen hammas on leveä. Ahtaus hammaskaarella muodostuu yhteenlasketusta summasta tällaisten hampaiden osalta. (Littlewood & Mitchell 2019, Amandeep ym. 1997) Muita ahtauteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla hammaskaaren muoto, hammaskaarten symmetria ja Speen kurvat. (Naish ym. 2016) Ahtauden määrä on alan kirjallisuudessa usein jaettu kolmeen luokkaan: lievään, kohtalaiseen ja vaikeaan. Lievä ahtaus on alle neljä millimetriä, kohtalainen ahtaus on neljästä kahdeksaan millimetriä ja vaikea ahtaus on yli kahdeksan millimetriä eli yhden etuhampaan leveys. (Littlewood & Mitchell 2019) Mikäli nelosen puhkeamista ennen kulmahammasta alaleuassa pidetään ahtautta ilmentävänä tapahtumana, olisi hyvä seurata säännöllisesti vaihduntavaiheen hampaistoa röntgenologisesti. (Moshkelgosha ym. 2014)

## 2.6. Tila-analyysi

Menetelmää, jolla saadaan arvio kunkin hammaskaaren tilan tarpeesta hoidon toteuttamista ajatellen, kutsutaan tila-analyysiksi. Se on vähemmän kokoneen kliinikon oiva apuväline järjestelmällisenä diagnosointi ja hoidon suunnittelun työkaluna, vaikkakin aivan täsmällistä ennustetta ei saadakaan. Sen avulla voidaan päätellä ovatko hoitotavoitteet toteutettavissa ja millä mekanismeilla. (Littlewood & Mitchell 2019, Amandeep ym. 1997) Tila-analyysi toimii kaksivaiheisena, jossa aluksi päätellään tilan tarve ja sitten lasketaan muodostuva tila. On painotettava, että tila-analyysi toimii vain ohjeistuksena, vaikkakin hyvänä sellaisena. Monet oikomishoidon aspektit ovat hankalia tarkkaan ennustettavina, kuten potilaan kasvu, biologinen vaste ja hoitomyöntyvyys. Tila-analyysiä ei tulisi käyttää yksinään, vaan se tulisi yhdistää potilaan tutkimiseen, hoitohistoriaan ja aiempiin kirjauksiin. Jo ennen tila-analyysin tekoa tulisi päättää hoitotavoitteesta, koska tämä tulee määräämään tilan tarpeen ja kuinka paljon sitä voidaan saada aikaan. (Littlewood & Mitchell 2019)

Normaalisti pysyvä kulmahammas ja premolaarit ovat edeltäjiään vähemmän tilaa vieviä mesio-distaalisuunnassa. Tästä erosta maitohampaiden ja pysyvien hampaiden viemän tilan välillä käytetään nimeä Leeway Space. Se on yhden ja puolentoista millimetrin välillä yläleuassa sekä kahden ja kahden ja puolen millimetrin välillä alaleuassa. Leeway Spacea käyttää hyväkseen, niin normaalisti puhkeava hampaisto kuin oikomishoidon ammattilainenkin. (Littlewood & Mitchell 2019, Legovic ym. 2006) Tila-analyysit tavallisesti pohjaavat joihinkin tai kaikkiin neljästä menetelmästä, joiden avulla ennustetaan puhkeamattomien pysyvien kulmahampaan ja premolaarien mesio-distaalista yhteisleveyttä.

1. Kulmahampaan, nelosen ja viitosen leveyksien keskiarvojen odotusarvo
2. Korrelaatio- ja regressiomenetelmä
3. Korrelaatio- ja röntgenkuvantamismenetelmä
4. Röntgenkuvantamismenetelmä (Legovic ym. 2006)

Valtaosa tila-analyyseistä on kehitetty eurooppalaisen perimän omaavan ja sukupuoliriippumattoman potilaskannan pohjalta, joten ne eivät ole toimivia ennustamaan maailmanlaajuisen potilaskannan tilantarvetta. Kolme käytetyintä vaihduntavaiheen tila-analyysi menetelmää ovat Moeyr's, Hixon ja Oldfather sekä Tanaka-Johnston. (Altherr ym. 2007) Lista muiden kehittelemistä menetelmistä on pitkä ja se sisältää muun muassa yrityksiä kehittää kaikille etnisille ryhmille päteviä menetelmiä. Se mitä menetelmää käytetään saattaa vaihdella jopa maiden sisäisestikin. (Legovic ym. 2006)

Tila-analyysistä on todennäköisimmin apua myös kokeneelle oikomishoidon ammattilaiselle. Tutkimuksessa havaittiin sen käytön ja mitatun tilan tarpeen tiedostamisen johtavan jopa hoitosuunnitelman muutokseen rajatapauksissa verrattuna silmämääräisesti tehtyihin arvioihin. Silmämääräinen ahtauden arvio saattaa hyvinkin olla ylimitoitettua. Erityisen tärkeäksi teki tila-analyysistä sen käytöstä johtunut hampaanpoiston peruuntuminen hoitosuunnitelmassa. (Naish ym. 2016)

### **2.6.1. Moyer's analyysi**

Moyerin tila-analyysi on maailmalla käytetyin, niin myös Suomessa. Tätä vaihduntavaiheen tila-analyysia käytetään ennustamaan puhkeamattoman pysyvän kulmahampaan, nelosen ja viitosen mesio-distaalista yhteisleveyttä todennäköisyyskaavion avulla. Menetelmässä mitataan kipsimallilta pysyvien jo puhjenneiden alainkisiivien mesio-distaalinen

yhteisleveys ja käytetään kaavion 75 %-tasoa antamaan ennustettu yhteisleveys pysyvälle kulma- ja premolarihampaille. Pysyvien alainkisiivien käyttö ennusteen pohjana on suotuisaa, koska ne puhkeavat ensimmäisinä vaihduntavaiheen pysyvistä hampaista, ne ovat helpot mitata ja niiden keskinäinen kokovaihtelu on hyvin vähäistä. Ennustemalli on rakennettu pohjoisamerikkalaisen aineiston pohjalta, joten se ei sovellu kaikkiin etnisiin ryhmiin. (Baheti ym. 2016) Moyer's tila-analyysi ei ole luotettavin ennustettaessa naispuolisten potilaiden tulevaa tilantarvetta. Ala-arvoilla se antaa liian alhaisia ja yläarvoilla liian korkeita arvoja. Tästäkin huolimatta se on suositeltu menetelmä käytettäväksi pohjoiseurooppalaisten lasten tilan tarpeen ennustamiseen. (Legovic ym. 2006)



**Kuva 3.** Hampaiden leveyden mittaamista kipsimalleilta digitaalisen työntömitan avulla. ([https://www.jispcd.org/viewimage.asp?img=JIntSocPreventCommunitDent\\_2016\\_6\\_5\\_45\\_3\\_184037\\_fl.jpg](https://www.jispcd.org/viewimage.asp?img=JIntSocPreventCommunitDent_2016_6_5_45_3_184037_fl.jpg))

### 2.6.2. Hixon ja Oldfatherin

Hixon ja Oldfather kehittivät vaihduntavaiheen tila-analyysinsä alaleuan hammaskaarelle käyttäen aineistonaan neljäkymmentäyhtä potilasta eurooppalaisella perimällä. Analyysiin tarvitaan periapikaaliset röntgenkuvat, todennäköisyystaulukko ja mitattu mesio-distaalinen yhteisleveys puhjenneista pysyvistä alainkisiiveistä. (Altherr ym. 2007)

### **2.6.3. Tanaka-Johnstonin**

Tanaka-Johnstonin menetelmä muistuttaa muita käytettyjä menetelmiä, jotka ennustavat puhkeavien kulmahampaan ja premolaarien mesio-distaalista yhteisleveyttä. Siinäkin käytetään pysyvien alainkisiivien yhteisleveyttä ennusteen pohjana. Menetelmän luomiseen käytettiin potilasryhmää, jossa oli 506 eurooppalaista perimää omaavaa lasta. Näiden pohjalta luotiin yksilölliset kaavat hammaskaarelle perustuen lineaariseen regressioon. Tätä menetelmää on käytetty monessa vaihduntavaiheen tila-analyysitutkimuksissa, koska siihen ei tarvita röntgenkuvia tai ennustetaulukoita, kuten Hixon ja Oldfatherin- sekä Moyerin menetelmissä. Tanaka-Johnston menetelmä on suunniteltu tarkoituksella yliennustamaan ahtautta 75 %:ssa tapauksista, jotta saadaan pelivaraa, mikäli todellinen tilantarve olisikin ennustettua suurempi. Menetelmän on todettu toimivan kohtuudella eurooppalaisten miespuolisten ja afrikkalaistaustaisten naispuolisten molempien hammaskaarien sekä afrikkalaistaustaisten miespuolisten yläleuan hammaskaaren suhteen. Eurooppalaisilla naispuolisilla se yliennusti ja afrikkalaistaustaisten miespuolisten alaleuan hammaskaaret se aliennusti saavutettavan tilan suhteen.

Tanaka-Johnstonin menetelmää on käytetty yksinkertaisuutensa vuoksi pohjana, kun on yritetty kehittää kaikille etnisille ryhmille ja sukupuolille käyvää vaihduntavaiheen tila-analyysia tarpeellisine muutoksineen. Tässä ei olla kuitenkaan vielä onnistuttu. Etnisyys- ja sukupuolispesifiset menetelmät tuntuvat tarvitsevan jatkuvaa päivitystä, koska purennassa, leukojen mittasuhteissa ja hammaskoossa tapahtuu maailmanlaajuisesti muutoksia kehityssuunnissa, mikä tekee yleispätevän menetelmän kehittämisestä vaikeaa. (Altherr ym. 2007)

### **2.6.4. Littlen poikkeavuusindeksi**

Littlen poikkeavuusindeksissä otetaan huomioon alainkisiivien anatomiset approksimaalikontaktipisteet. Näiden kaikkien viiden pisteen poikkeavuudet horisontaaliselta linjalta lasketaan yhteen millimetreissä ja saadaan arvo, joka kuvastaa etualueen poikkeavuutta eli ahtautta. (Little 1975) Little esitti poikkeavuusindeksinsä paikkansapitäväksi ja luotettavaksi kvantitatiiviseksi menetelmäksi arvioitaessa alaeualueen hampaiden ryhmittymistä. (Bernabe & Flores 2006)

**Table 1. Scoring of Little's Irregularity Index**

DEGREE OF CROWDING	LITTLE'S INDEX
0mm	Perfect alignment
1-3mm	Minimal crowding
4-6mm	Moderate crowding
7-9mm	Severe crowding
10mm >	Very severe crowding

**Kuva 2.** 0 – linjassa, 1–3 vähäistä poikkeavuutta, 4–6 kohtalaista poikkeavuutta, 7–9 voimakasta poikkeavuutta ja 10- erittäin voimakasta poikkeavuutta. (Little 1975, <https://www.semanticscholar.org/paper/Prevalence-of-lower-incisor-crowding-in-Pakistani-Afridi-Pasha/d2778cf159a0d3a95a82cb8bf22755ae4b024fdc/figure/3>)

Indeksin on kritisoitu antavan epätodenmukaisia määriä pisteitä. Erityisesti, kun labio-linguaalisuunnassa poissa rivistä oleva hammas tai hampaat ovat huomattavasti poissa rivistä antaa indeksi liiankin suuren lukeman. (Amandeep ym. 1997)

### 3. AHTAUDEN HOITO

Hampaiston ahtautta pidetään epäviehättävänä ja tämä onkin suurin syy miksi potilaat haluavat oikomishoitoa. (Bernabe & Flores 2006, Singh & Shivaprakash 2017) Ahtauden hoito ajoittuu normaalisti myöhäiseen vaihduntavaiheeseen tai pysyvään hampaistoon. (Fleming 2017) Hampaiston ahtauden korjaukseen löytyy valinnanvaraa oikomishoidollisista vaihtoehdoista. Kun tietylle olemassa olevalle hammaskaarelle tulisi saada mahdutettua suuren tilan vievä hampaisto voidaan turvautua pysyvien hampaiden poistoon tai hampaista voidaan poistaa mesio-distaalista leveyttä. Kun taas kaikki olemassa olevat hampaat tulisi mahduttaa pienelle hammaskaarelle voidaan turvautua hammaskaarten laajennukseen toiminnallisilla oikomiskojein. (Howe ym. 1983) Pysyvään hampaistoon kohdistuvat hoitomuodot pohjaavat hammasmassan poistoon, joko hionnoilla tai hampaan poistoin tai hammaskaarien laajennukseen ja distaaliseen pidentämiseen levityskojein ja niskavedon avulla. Vaihduntavaiheen hampaiston hoidossa käytetään hyväksi ylimäärätilaa Leeway spacea. Saatava 2–2,5 mm:n tila alakaarella ja hieman vähemmän ylhäällä leukaneljännestä kohden pidetään käyttämällä palatinaali- ja linguaalikaaria. (Fleming 2017)

#### 3.1. Hoidon tavoite

Tasainen ja kaunis hammasrivi on yksi oikomishoidon tavoitteista. (Amandeep ym. 1997) Ideaalitulanteessa oikomishoidon tulisi taata hyvä estetiikka kasvojen ja hampaiston osalta, olla vaarantamatta suunterveyttä, edistää purentaelimen toiminnallisuutta ja tuottaa mahdollisimman vakaa hoitotulos. Ideaali lopputulos on harvoin täysin mahdollinen, mutta oikomishoitoa tekevällä ja potilaalla tulisi olla yhtäläinen käsitys siitä mitä hoidolla pyritään saavuttamaan. (Littlewood & Mitchell 2019)

Kasvoihin ja hampaisiin kiinnitetään enenevässä määrin huomiota ihmisten muodostaessaan minäkuvaansa ja mielikuvaa muista. Oikomishoidolla voidaan vaikuttaa jopa itsetuntoon ja toisten muodostamaan kuvaan henkilöstä sekä tätä kautta sosiaalisiin ihmissuhteisiin ja elämänlaatuun. Oikomishoidot sijoittuvat yleensä lapsuus- ja nuoruusaikaan elämänkaarella. Lapsella ei juurikaan ole vielä kehittymässä olevan hahmottamiskykynsä vuoksi toiveita hoidon suhteen, joten on aivan ymmärrettävää, että toiveet hoidon suhteen tulevat lapsen vanhemmilta. Tutkittaessa vanhempien odotuksia oikomishoidon suhteen selvimpänä esille



nousivat kasvojen ja hampaiston estetiikan paraneminen. Myös reikiintymisen ehkäisyllä ja omahoidon helpottumisella oikomishoidollisin keinoin on merkitystä. Oli huomion arvoista, että vanhemman halu tuoda lapsi oikomishoitoon käy hyvin yhteen oikojan mielipiteen kanssa hoidon tarpeesta. Lapsen sukupuolella ei ollut merkitystä, halusiko vanhempi oikomishoitoa vai ei. Tytöt olivat oikomishoitoon myöntyväisempiä kuin pojat. Syynä tähän osoittautui olevan tyttöjen kiinnostus ulkonäöllisiin seikkoihin poikia enemmän. (Sepp ym. 2017)

### 3.2. Lievän ahtauden hoito lapsilla ja nuorilla

Ahtauden hoitona on tilan luominen hammaskaarille. Ahtauden voimakkuus määrittelee tarvittavan tilan määrän. Lievä ahtaus eli alle neljä millimetriä voidaan katsoa hyväksyttäväksi, jos sillä ei ole vaikutusta esimerkiksi puretaan tai muita destruktiivisia vaikutuksia. Mikäli lievää ahtautta tarvitsee hoitaa, on hammasvälipintojen kiilteen hionnat vaivattomin ratkaisu. Hionta ei pelkästään poista hampaasta materiaalia, vaan tekee hampaan pinnasta tasaisemman ja hammaskontakteista stabiilimmat, joka edesauttaa hampaiden pysymistä kaarella. Etualueen hampaista on otettavissa 0,5 mm hammasta kohden ja taka-alueen hampaista hieman enemmän ilman, että vaurioitetaan hammasta. Hiontaan voi käyttää käsikäyttöistä hiontanauhaa tai kulmakappaleella käytettäviä hiontakiekkoa tai teriä. Etsauksella voidaan esipehmentää kiillepintaa ja separointi ennen hiontaa voi helpottaa työtä. (Littlewood & Mitchell 2019)



**Kuva 4.** Hiontakiekkon käyttöä hammasvälipinnan kiilteen vähentämiseksi. (<https://www.aegisdentalnetwork.com/media/6251/>)

### **3.3. Kohtalaisen ahtauden hoito lapsilla ja nuorilla**

Hammassvälipintojen hionnoilla voidaan saavuttaa kolmesta kuuteen millimetriin lisää tilaa, joten se voi toimia kohtalaisesti lievissä ahtauksissa. Yleensä kuitenkin kohtalaista ahtautta eli neljästä kahdeksaan millimetriin hoidetaan ylähammaskaarta laajentaen ja/tai alahammaskaarella tila säilyttäen. Tämä tapahtuu ortodonttisin hoitokojein. Ylähammaskaaren levitykseen käytetään levityskojetta esimerkiksi Quad-Helixiä. Tämä yhdistettynä molaareja distaalisesti siirtävään niskavetoon voi tuoda tarvittavan tilan kaarille. Jokaista millimetriä kohden, jolla taka-alueen kaari laajenee, saadaan 0,5 mm tilaa kaarelle. Niskavedolla voidaan saada kahdesta kolmeen millimetriä tilaa per puoli. Alahammaskaaren laajennuksella ei ole todettu olevan pysyvää vaikutusta. (Littlewood & Mitchell 2019) Alahammaskaarella käytetään linguaalikaarta ehkäisemään alakuutosten mesiaalinen siirtyminen keskittyen näin lähinnä tilan säilyttämiseen. (Chalakkal ym. 2017)

### **3.4. Voimakkaan ahtauden hoito lapsilla ja nuorilla**

Voimakkaassa ahtaudessa tilan tarve on luonnollisesti suurempaa eli yli kahdeksaa millimetriä. Voimakkaan ahtauden hoidoksi joudutaan usein turvautumaan hampaiden poistoihin, jotka normaalisti toteutetaan sarjapoistoina kohdistuen molemmiin puolisiin segmentteihin. Lähtökohtaisesti poistetaan huonoennusteisimpia hampaita, jotka ovat esimerkiksi karioituneita tai muuten normaalista poikkeavia. Poistoihin voidaan yhdistää kohtalaisen ahtauden hoidossa mainitut oikomiskojeet, mikäli ahtaus on erittäin voimakasta. Ennen pysyvien hampaiden poistoja on varmistuttava, että kaikki jäljelle jäävät hampaat ovat olemassa ja kehittymässä kunnolla.

Yleisimmät sarjapoistojen kohdehampaat ovat pysyvät neloset, kun tilan tarve on kohtalaisen ja voimakkaan väliltä. Nelosten poisto antaa myös parhaan mahdollisuuden spontaanille kaarelle järjestäytymiselle jäljelle jääville hampaille. Inkisiivien poistoja pyritään välttämään, koska ne ovat olennainen osa estetiikkaa ja kolmen etuhampaan sovittaminen vastinleuan neljän kanssa on vaikeaa. Indikaatioita kuitenkin inkisiivien poistoille ahtauden hoitona on, kun hampaalla on huono ennuste kariologisesti tai

parodontologisesti, sekä esimerkiksi Angle I –luokan purennassa esiintyvässä alaeualueen ahtaudessa. (Littlewood & Mitchell 2019)

### **3.5. Hoidon jälkeinen retentio**

Hampaiden kaarelle sijoittamisen vakaus tai hampaiston stabiliteetin jatkumo tulisi huomioida oikomishoidon suunnittelussa ja toteutuksessa. Alaeualueen ahtauden hoitotavat ovat ratkaisevia päätettäessä onko retentio indikoitua ja millä se toteutetaan sekä tulisiko retention kestää lopun elämää. (Consolaro & Cardoso 2018, Littlewood & Mitchell 2019) Potilaalle tulisi jo ennen hoidon aloitusta informoida todennäköisen retention tarpeesta oikomishoitotulosten ylläpitona. Ne potilaat, joilta ei tällaiseen pitkäjänteisyyteen löydy omistautumista olisi hyvä toisinaan jättää hoitamatta. (Littlewood & Mitchell 2019)

### **3.6. Ahtaus ja muun hammashoidon yhteys**

Autotransplantaation suunnittelussa esimerkiksi traumaattisesti menetetyt inkisiivien hoitona on hyvä huomioida jo mahdollisesti olemassa oleva premolaarialueen ahtaus. Tällöin siirrännäiseksi hampaaksi valikoituu joko alapremolaari tai yläviitonen yksijuurisuuksiensa takia. (Littlewood & Mitchell 2019)

#### 4. YHTEENVETO

Hampaiston ahtaus yleisimpänä purennan poikkeamana edustaa epäsuhtaa hampaiden koon ja hammaskaaren ja/tai leukojen koon välillä. Hampaiston ahtauden syntyyn johtavina syinä yleisesti pidetään perimää, jopa evoluutiotasolle saakka. Ympäristövaikutuksillakin katsotaan olevan osansa erityisesti ravintotottumustemme muuttumisella.

Hampaiston ahtautta esiintyy tutkimuksien mukaan useimmin eurooppalaisessa ja aasialaisessa väestössä, kun taas afrikkalaista syntyperää olevilla sitä esiintyy harvemmin. Sukupuolieroa tarkastellessa on naispuolisilla todennäköisempää esiintyä hampaiston ahtautta, kuin miespuolisilla.

Hampaiston ahtauden diagnosointikeinot ovat arvioihin perustuvia, mutta näitä arvioita ei tulisi sivuuttaa. Kokeneet kliinikot kykenevät varmasti ääripäät löytämään silmämääräisesti, mutta kuten tässäkin tutkielmassa todettiin ilmi, tulisi rajatapauksien erottamiseksi toisistaan käyttää tila-analyyseja.

Hampaiston ahtautta voi esiintyä omana erillisenä poikkeamana purennassa tai se voi esiintyä jonkin isomman purentavian osana. Tästä syystä hampaiston ahtaus voi lapsella tai nuorella oikomishoitopotilaalla olla pää- tai sivudiagnoosi. Ahtauden voimakkuudesta riippuu, kuinka järein keinoin sitä lähdetään hoitamaan. Ääripäänä pidetään hampaiden hoitosuunnitelmallisia poistoja, kun taas toinen ääripää on hoitamatta jättäminen lievän ahtauden yhteydessä. Pääsyy potilaalla hakeutua oikomishoitoon ahtauden osalta on estetiikka.

## LÄHDELUETTELO

- Altherr ER, Koroluk LD & Phillips C (2007). Influence of sex and ethnic tooth-size differences on mixed-dentition space analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Sep;132(3):332-339.
- Amandeep S, Battagel J & Battagel JM (1997). Dental crowding: a comparison of three methods of assessment. *European Journal of Orthodontics* 19:543-551.
- Bernabe E & Flores-Mir C (2006). Estimating arch length discrepancy through Little's Irregularity Index for epidemiological use. *European Journal of Orthodontics* 28:269-273.
- Baheti K, Babaji P, Ali MJ, Surana A, Mishra S & Srivastata M (2016). Evaluation of Moyer's mixed dentition space analysis in Indian children. *Journal of International Society Preventive and Community Dentistry* Sep-Oct 6(5):453-458.
- Bugaighis I & Elorfi S (2013). An odontometric study of tooth size in normal, crowded and spaced dentitions. *Journal of Orthodontic Science* 2:95-100.
- Consolaro A & Cardoso MA (2018). Mandibular anterior crowding: normal or pathological? *Dental Press Journal of Orthodontics* 2:30-6.
- Chalakkal P, Ferreira AN, Da Costa GC & Aras MA (2017). Functional lingual arch with hinge-type lockable dentulous component. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 10(3):302-308.
- Fleming PS (2017). Timing orthodontic treatment: early or late? *Australian Dental Journal* 62:11-19.
- Howe RP, McNamara JA & O'Connor KA (1983). An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 83:363-73.
- Larsson E, Ogaard B, Lindsten R, Holmgren N, Brattberg M & Brattberg L (2005). Craniofacial and dentofacial development in pigs fed soft and hard diets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 128:731-9.
- Legovic M, Novosel A, Skrinjaric T, Legovic A, Mady B & Ivancic N (2006). A comparison of methods for predicting the size of unerupted permanent canines and premolars. *European Journal of Orthodontics* 28:485-490.
- Leighton BC (1991). Aetiology of malocclusion of the teeth. *Archives of Disease in Childhood* 66:1011-2.
- Little RM (1975). The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 68:554-563.
- Littlewood SJ & Mitchell L (2019). *An Introduction To Orthodontics. Fifth Edition. EBook.* OUP Oxford.
- Moshkelgosha V, Khosravifard N & Golkari A (2014). Tooth eruption sequence and dental crowding: a case control study. *F1000Research* 3:122.
- Naish H, Dunbar C, Crouch-Baker J, Shah K, Wallis C, Atack NE ym. (2016). Does a true knowledge of dental crowding affect orthodontic treatment decisions? *European Journal of Orthodontics* 38(1):66-70
- Papagiannis A & Halazonetis DJ (2016). Shape variation and covariation of upper and lower dental arches of an orthodontic population. *European Journal of Orthodontics* 38(2):202-211.
- Sepp H, Saag M, Svedström-Oristo A-L, Peltomäki T & Vinkka-Puhakka H (2017). Occlusal traits and orthodontic treatment need in 7- to 10-year-olds in Estonia. *Clinical and Experimental Dental Research* 3:93-99.

- Singh S & Shivaprakash G (2017). To evaluate the correlation between skeletal and dental parameters to the amount of crowding in Class II div.1 malocclusions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 9:ZC22-27.
- Varrela J (1990). Occurrence of malocclusion in attritive environment: a study of a skull sample from southwest Finland. *Scandinavian Journal of Dental Research* 98(3):242-7.
- Kuva 1. <https://www.scielo.br/img/revistas/dpjo/v20n3//2176-9451-dpjo-20-03-00101-gf02.jpg>
- Kuva 2. <https://www.semanticscholar.org/paper/Prevalence-of-lower-incisor-crowding-in-Pakistani-Afridi-Pasha/d2778cf159a0d3a95a82cb8bf22755ae4b024fdc/figure/3>
- Kuva 3. [https://www.jispcd.org/viewimage.asp?img=JIntSocPreventCommunitDent\\_2016\\_6\\_5\\_453\\_184037\\_f1.jpg](https://www.jispcd.org/viewimage.asp?img=JIntSocPreventCommunitDent_2016_6_5_453_184037_f1.jpg)
- Kuva 4. <https://www.aegisdentalnetwork.com/media/6251/>