

Purentavirheet ja niiden esiintyvyys nuorilla (PANIC-tutkimus)

Syventävä opinnäytetyö

Elisa Hassinen,

elisahas@student.uef.fi, 0458956258

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

Terveystieteiden tiedekunta

Itä-Suomen yliopisto

Ohjaajat: EHL, HLT Tiina Ikävalko,

EHL Minna Kämäräinen

Kesäkuu 2019

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, Terveystieteiden tiedekunta
Lääketieteen laitos
Hammaslääketieteen koulutusohjelma
HASSINEN, ELISA S.S. Purentavirheet ja niiden esiintyvyys nuorilla (PANIC-tutkimus)
Opinnäytetyötutkielma 34 sivua
Ohjaajat: EHL, HLT Ikävalko Tiina, EHL Kämäräinen Minna
Kesäkuu 2019

Asiasanat: purentavirhe, esiintyvyys, ahtaus, distaalipurenta, mesiaalipurenta, saksipurenta, syväpurenta, saksipurenta, etualueen avopurenta, ristipurenta

Purentavirheet ovat yleisiä, 39–93 %:lla väestöstä esiintyviä, suun alueen terveysongelmia. Suomalaisessa aikuisväestössä jopa 42 %:lla on jokin purentavirhe, nuorilla esiintyvyys on suurempi. Ahtaus on purentavirheistä yleisin tai yksi yleisimmistä. Ikä, etninen tausta ja purentavirheen määritelmä voivat vaikuttaa purentavirheiden esiintyvyyteen. Sukupuolen vaikutuksesta purentavirheiden esiintyvyyteen on olemassa ristiriitaista näyttöä. Purentavirheet määritellään poikkeamaksi normaalipurenasta. Purentavirheet voivat olla dentaalisia ja/tai skeletaalisia, ja ne voidaan jakaa Angle-luokkien mukaisesti AI-, AII-, ja AIII-luokkien purentavirheisiin. Purentavirheet johtuvat usein perinnöllisistä tekijöistä, mutta myös ympäristötekijät, esimerkiksi haitalliset imemistottumukset ja suuhengitys, voivat aiheuttaa purentavirheitä.

Purentavirheet voivat aiheuttaa monenlaisia ongelmia. Ne voivat esimerkiksi altistaa purentaelimistön toimintahäiriöille (TMD) sekä vaikeuttaa suun normaalitoimintoja, kuten pureskelua ja puhumista. Purentavirheet, erityisesti hampaiden ahtaus ja syväpurenta, lisäävät hampaiston kariesriskiä. Suuri horisontaalinen ylipurenta on yhteydessä lisääntyneeseen hammastraumariskiin. Purentavirheet voivat myös heikentää itsetuntoa, aiheuttaa tyytymättömyyttä omaan ulkonäköön sekä aiheuttaa sosiaalista haittaa. Purentavirheillä on havaittu olevan yhteys heikompaan elämänlaatuun.

Tämä tutkimus on osa Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimusta (*Physical Activity and Nutrition in Children Study*, PANIC), joka on Kuopiossa, Itä-Suomen yliopistossa, meneillään oleva pitkäkestoinen interventiotutkimus. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää purentavirheiden esiintyvyys kuopiolaisnuorilla sekä verrata tuloksia aikaisempien tutkimuksien tuloksiin. Aineistona oli yhteensä 202 15–18-vuotiasta kuopiolaisnuorta, joille tehtiin kliininen purentatutkimus. Tulokset analysoitiin SPSS-tilastointiohjelmalla.

Tutkimuksessa selvisi, että purentavirheitä esiintyy paljon, jopa 56,9 %:lla kuopiolaisnuorista. Purentavirheistä yleisin oli ahtaus ($\geq 2\text{mm}$). Sitä esiintyi 33 %:lla nuorista. Toiseksi yleisin purentavirhe oli distaalipurenta eli AII-luokan purenta, jota esiintyi lähes 16 %:lla nuorista. Saksipurentaa, mesiaalipurentaa (AIII-luokan purenta) sekä etualueen avopurentaa esiintyi purentavirheistä vähiten, vain 3 %:lla. Sukupuolten välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja purentavirheiden esiintyvyydessä. AI-luokan purentaa esiintyi kuitenkin enemmän pojilla kuin tytöillä. Alaleuan ahtaus on yhteydessä suureen vertikaaliseen ylipurentaan sekä aukkoisuuden pienempään esiintyvyyteen. Yläleuan ahtaus assosioitui ristipurennan esiintyvyyden kanssa. Lisäksi yli puolelle nuorista oli tehty oikomishoitoa.

Koska purentavirheet ovat hyvin yleisiä ja voivat aiheuttaa monenlaisia ongelmia, on niitä jatkossakin tärkeää tutkia ja hoitaa. Jatkossa olisi hyvä yhtenäistää purentavirheiden määritelmiä. Koska sukupuolen vaikutuksesta esiintyvyyteen on olemassa ristiriitaista näyttöä, lisää laadukasta tutkimusta tarvitaan.

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND, Faculty of Health Sciences.

School of Medicine

Dentistry

HASSINEN, ELISA S.S.: Malocclusion and prevalence of them among adolescents (PANIC-study)

Thesis, 34 pages

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

June 2019

Keywords: prevalence, malocclusion, Finnish, adolescent,

Malocclusion is defined as a deviation of normal bite. Malocclusion is a common oral health problem. The prevalence of malocclusion varies between 39% and 93%. Over 40% of Finnish adults have some type of malocclusion. The prevalence is higher among adolescents. The prevalence varies because of the differences of age groups, ethnic background and the definition of malocclusion. To date there is no consensus about whether sex correlates with the prevalence of malocclusion. The most common/one of the common types of malocclusion is dental crowding. Malocclusion can be dental or skeletal and can be classified by Angle classification to AI-, AII- and AIII-malocclusion.

Malocclusion can induce many problems. For instance, chewing and speaking may become more difficult. Malocclusion can also expose to temporomandibular disorders (TMD) and maintain the pain of masticatory muscles and temporomandibular joints. Also, the risk of dental trauma is higher among the patients with protrusive upper incisors. Risk of dental caries can also be higher specially among patient with crowding or deep bite. Malocclusion can also cause issues to mental health or social life.

The aetiology of malocclusion is mostly genetic. In addition, environmental factors, for example harmful habits such as thumb sucking or mouth breathing, can also affect development of malocclusions. The aim of this study was to find out the prevalence of malocclusion among adolescents in Kuopio and compare the results to the earlier studies. The present study is a part of the ongoing Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) study that is a long-term controlled intervention study. The study is being carried out in Kuopio at the University of Easter Finland. The population sample consisted of 202 15–18-years-old adolescents.

The results showed high prevalence of malocclusion (56.9%) among adolescents in Kuopio. The most common type of malocclusion was crowding (33%). Distal bite (AII) was the second most common type. The prevalence of distal bite was nearly 16%. Mesial bite (AIII), scissors bite and anterior openbite were the rarest types of malocclusion (3%). No significant correlation was observed between the gender and the prevalence of malocclusion. Class AI -occlusion was more prevalent in boys than in girls. Mandibular crowding associated with lower prevalence of spacing and higher prevalence of large overbite. Maxillary crowding associated with crossbite. In addition, more than 50% of adolescents had been in orthodontic treatment.

The high prevalence of malocclusion and the fact that they can cause several different types of issues means that their treatment and research are important also in the future. Unifying the definitions of malocclusion should also be considered. Since there is contradictory evidence on whether gender is related to the prevalence of malocclusion, more research is needed on that topic as well.

Sisällys

1. Johdanto	4
2. Ideaalipurenta ja normaalipurenta	5
3. Purentavirheet.....	7
3.1. Purentavirheiden jaottelu	7
3.2. AI- luokan purentavirheet.....	7
3.2.1. Ahtaus.....	7
3.3. AII -luokan purentavirheet	9
3.4. AIII -luokan purentavirheet	10
3.5. Ristipurenta.....	10
3.6. Saksipurenta	11
3.7. Avopurenta	11
3.8. Syväpurenta	12
4. Purentavirheiden vaikutukset	13
4.1. Toiminnalliset haitat	13
4.2. Suun terveys	13
4.3. Esteettinen haitta	14
4.4. Elämänlaatu	14
5. Purentavirheiden esiintyvyydestä eri etnisissä ryhmissä	15
5.1. Kaukaasialaisen väestön purentan piirteet.....	15
5.2. Aasialaisen väestön purentan piirteet	16
5.3. Afrikkalaisen väestön purentan piirteet	17
5.4. Amerikkalaisen väestön purentan piirteet.....	18
6. Lasten liikunta- ja ravitsemustutkimus.....	19
6.1. Tavoitteet.....	19
6.2. Aineisto.....	19
6.3. Eettiset kysymykset	20
6.4. Menetelmät	20
6.4.1. Kliininen tutkimus	20
6.4.2. Tilastotieteelliset menetelmät	21
6.5. Tulokset	22
6.6. Pohdinta.....	24
7. Kirjallisuus.....	31

1. Johdanto

Purentavirheet määritellään poikkeamaksi normaalipurennasta, ja ne voivat johtua dentaalisista (hampaistollisista) tai skeletaalisista (luustollisista) syistä (Akbari et al. 2016). Purentavirheiden esiintyvyyttä on tutkittu paljon ja se vaihtelee suuresti eri tutkimusten välillä. Muun muassa ikä, etninen tausta ja purentavirheen määritelmä voivat vaikuttaa purentavirheiden esiintyvyyteen. Jopa 39–93 %:lla väestöstä on havaittu purentavirhe. (Proffit et al. 1998, Mtaya et al. 2009, Grippaudo et al. 2013, Eskeli 2015, Akbari et al. 2016, Krooks et al. 2016) Suomalaisista aikuisista n. 40 %:lla on vähintään yksi purennan poikkeavuus (Krooks et al. 2016). Purentavirheiden määritelmät vaihtelevat epidemiologisissa tutkimuksissa (Eskeli 2015). Terveysthuollon suunnittelijat käyttävät epidemiologisten tutkimusten tietoa terveysthuollon voimavarojen suuntaamisessa, minkä vuoksi purentavirheiden esiintyvyyden tutkiminen on tärkeää (Lyly 1997).

Purentavirheet voivat aiheuttaa fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista haittaa ja näin alentaa elämänlaatua. Purentavirheen vaikeusasteella, iällä sekä kulttuurisella taustalla on yhteys siihen, kuinka suuri vaikutus elämänlaatuun purentavirheellä on. (Kragt et al. 2016, Sun et al. 2017) Suun normaalitoiminnot, kuten pureskelu, voivat hankaloitua purentavirheiden seurauksena (Proffit et al. 2013, Araki et al. 2017). Lisäksi purentavirheet, erityisesti hampaiston ahtausta, hankaloittavat suun puhdistamista ja lisäävät plakin kertymistä hampaistoon, mikä lisää kariesriskiä. (Sá-Pinto et al. 2018)

Opinnäytetyö sisältää kirjallisuuskatsauksen, jossa käsitellään purentavirheitä sekä niiden esiintyvyyttä nuorilla eri etnisissä ryhmissä. Opinnäytetyöhön sisältyy myös tutkimus, joka on osa Itä-Suomen yliopiston Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimusta (*The Physical Activity and Nutrition in Children Study* eli PANIC-tutkimus). PANIC-tutkimus on vuonna 2007 alkanut pitkäkestoinen kontrolloitu interventiotutkimus, jossa tutkittaville nuorille tehdään useiden eri erikoisalojen tutkimuksia liittyen muun muassa liikuntaan ja ravitsemukseen, kehonkoostumukseen, aineenvaihduntaan, suun terveyteen ja elämänlaatuun. PANIC-tutkimuksen avulla tuotetaan tietoa muun muassa liikunnan ja ravitsemuksen vaikutuksesta terveyteen.

Tämän syventävän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää purentavirheiden esiintyvyyttä nuorilla kirjallisuuden ja kuopiolaisnuorilla tehdyn tutkimuksen perusteella. Lisäksi tavoitteena on selvittää kaukaasialaisen väestön purentavirheiden esiintyvyyttä suhteessa muihin etnisiin ryhmiin.

2. Ideaalipurenta ja normaalipurenta

Purentavirheiden luokittelussa on 1800-luvun lopulta lähtien ollut käytössä Edward H. Anglen tekemä purennan luokitus, joka perustuu ylä- ja alaleuan ensimmäisten poskihampaiden väliseen suhteeseen. Anglen määritelmän mukaan normaalissa Angle I -purennassa alaposkihampaat sijaitsevat hammaskaarella puolen kuspina verran edempänä kuin vastaavat yläposkihampaat. Lisäksi normaalissa purennassa hammaskaarten tulisi olla muodoltaan tasaisesti kaartuvia. (Angle 1900) Anglen tekemä määritelmä oli tärkeä kehitysaskel ortodontiassa, koska se määritteli normaalipurennan, mutta samalla myös mahdollisti parentavirheiden jaottelun yksinkertaisiin alatyyppeihin (Proffit et al. 2013).

Proffit ym. (2013) mukaan Anglen normaalipurennan määritelmän mukaista purentaa tulisi kutsua mieluummin ideaali- kuin normaalipurennaksi, sillä kyseisen määritelmän mukaiset hammaskaaret ja purentasuhteet ovat melko harvinaisia. Angle ei ottanut luokituksessaan huomioon luuston eikä pehmytkudosten vaikutuksia purentaan, vaan purennan poikkeavuuksien ajateltiin johtuvan lähinnä dentaalisista syistä. Nykyään tiedetään, että myös luustosuhdet ja pehmytkudokset vaikuttavat purentaan ja ne täytyy huomioida hoidossa. (Proffit et al. 2013) Uuden ideaalipurennan määritelmän teki 1970-luvulla Lawrence F. Andrews. Hän jaotteli purennan piirteet kuuteen eri osa-alueeseen, joiden tulisi toteutua ideaalipurennassa. Taulukossa 1 on lueteltuna ja tarkemmin määriteltynä Andrewsien ideaalipurentaan kuuluvat purennan piirteet. (Andrews 1972)

Idealisessa horisontaalisessa ylipurennassa (HYP) etuhampaiden välillä on horisontaalisuunnassa n. 2–3 mm siten, että yläetuhampaat ovat alaetuhampaita labiaalisemmin. Jos yläetuhampaat ovat palatinaalisesti suhteessa alaetuhampaisiin, puhutaan etualueen ristipurennasta, ja HYP saa negatiivisen arvon. (Proffit et al. 2013)

Vertikaalinen ylipurenta (VYP) määrittää, kuinka monta millimetriä yläetuhampaat peittävät alaetuhampaiden kruunuosia. Normaalisti VYP on noin 1–2 mm ja alaetuhampaat purevat yläetuhampaiden palatinaalipinnalle cingulumiin tai sen inkisaalipuolelle. (Proffit et al. 2013)

Ideaalipurenta on tiukkojen kriteeriensä vuoksi erittäin harvinainen. Siitä kuinka paljon poikkeamia ideaalipurentaan sallitaan, on olemassa tutkijoiden kesken eriäviä mielipiteitä. (Proffit et al. 2013) Nykyisin hyväksyttävässä purennassa tärkeimpänä pidetään purennan toiminnallisuutta sen sijaan,

että hampaisto olisi morfologisesti ideaali. Purennan arvioinnissa otetaan nykyisin huomioon morfologian lisäksi myös toiminnalliset ja esteettiset seikat sekä potilaan oma mielipide hampaistosta ja estetiikasta. (Svedström-Oristo et al. 2001)

TAULUKKO 1. Ideaalipurennan määritelmän mukaiset purennan piirteet (Andrews 1972)

Purennan osa-alue	Purennan ominaisuudet
Poskihampaiden välinen suhde (= molaarisuhde)	<ul style="list-style-type: none"> • Ensimmäisen yläposkihampaan distobukkaalikuspın distaalipinta on kontaktissa toisen alaposkihampaan mesiobukkaalikuspın kanssa
Kruunun kallistuskulma mesiodistaalisuunnassa (= angulaatio)	<ul style="list-style-type: none"> • Kruunun gingivaalinen osa on hieman distaalisemmin kuin inkisaalinen osa. • Ideaalikulma vaihtelee hammaskohtaisesti
Kruunun kallistuskulma labiolinguaali- / bukkolinguaalisuunnassa (= inkliinaatio, torkki)	<ul style="list-style-type: none"> • Ala- ja yläetuhampaat ovat kontaktissa siten, ettei ylipuhkeamista pääse tapahtumaan • Yläkulmahampaissa ja välihampaissa torkki on yhtä suuri, yläposkihampaissa suurempi • Alahampaissa linguaalinen torkki lisääntyy progressiivisesti kulmahampaista poskihampaisiin
Rotaatiot	<ul style="list-style-type: none"> • Ei kiertymiä hampaissa
Tila	<ul style="list-style-type: none"> • Ei ylimääräistä tilaa hammaskaarilla • Viereisiin hampaisiin tiukat kontaktit
Okklusaalitaso	<ul style="list-style-type: none"> • Suora tai lähes suora

3. Purentavirheet

3.1. Purentavirheiden jaottelu

Purentavirheet voidaan jakaa skeletaalisiin ja dentaalisiin purentavirheisiin. Lisäksi purentavirheet voidaan jakaa transversaali-, sagittaali- ja vertikaalisuunnan häiriöihin. Nämä häiriöt voivat olla dentaalisia ja/tai skeletaalisia. Transversaalisuunnan purentavirheessä hammaskaaret ja/tai leukaluut ovat joko liian kapeat tai leveät. Sagittaalisuunnan purentavirheissä häiriö esiintyy anteroposteriorisessa suunnassa ja tyypillisiä purentavirheitä ovat Angle II- ja Angle III- purennat, suuri HYP ja etualueen ristipurenta. Vertikaalisuunnan häiriöitä ovat syväpurenta ja avopurenta. Purentavirhe voi ilmetä myös pelkästään hammaskaaren muodon poikkeamana (ahtaus, aukkoisuus). Virheellinen kaaren muoto voi olla myös osana muita purentavirheitä. Purenta voi vaikuttaa kasvojen alueen ulkonäköön, muun muassa kasvojen profiiliin, huulten asentoon sekä kasvojen symmetrisyyteen ja sopusuhtaisuuteen. (Proffit et al. 2013)

3.2. AI- luokan purentavirheet

Angle I (AI) -luokan purentavirheissä poskihampaiden väliset suhteet ovat normaalit, mutta purenta on poikkeava johtuen esimerkiksi yksittäisten hampaiden virheasunnoista (Angle 1900, Proffit et al. 2013). Pysyvässä hampaistossa AI -luokan purentaa esiintyy molaariluokista eniten. Sitä on havaittu lähes 75 %:lla väestöstä. (Alhammadi et al. 2018)

Tyypillinen AI-luokan purentavirhe on hampaiston ahtaus, joka on purentavirheistä yleisin tai yksi yleisimmistä (Thilander & Myrberg 1973, Hannuksela 1977, Kerosuo et al. 1991, Salonen et al. 1992, Thilander et al. 2001, Hensel et al. 2007, Perinetti et al. 2008). Myös aukkoisuuden yhteydessä voi esiintyä AI-purentasuhde. Muita AI-purentavirheitä voivat olla esimerkiksi hampaiden kiertymät. (Proffit et al. 2013)

3.2.1. Ahtaus

Ahtaus muodostuu, kun hammaskaarella ei ole riittävästi tilaa hampaille. Hampaat joutuvat tällöin puhkeamaan erilaisiin virheasentoihin. Useissa tutkimuksissa ahtaus on määritelty siten, että tilanpuute on $\geq 1-2$ mm (Helm 1968, Kerosuo et al. 1991, Thilander et al. 2001, Mtaya et al. 2009). Osassa tutkimuksista ahtauden määritelmä perustuu *Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN)* -hoidontarveindeksiin (Perillo et al. 2010, Eskeli 2015) ja osassa tutkimuksista ahtauden esiintyvyys on mää-

ritelty silmämääräisesti (Eskeli 2015). Useimmissa etnisissä ryhmissä ja ikäryhmissä hampaiston ahtaus on purentavirheistä yleisin tai yksi yleisimmistä. Sen esiintyvyydessä on kuitenkin suurta vaihtelua. Esiintyvyys vaihtelee alle 10 %:sta jopa yli 60 %:iin. (Thilander & Myrberg 1973, Hannuksela 1977, Kerosuo et al. 1991, Salonen et al. 1992, Thilander et al. 2001, Hensel et al. 2007, Perinetti et al. 2008) Esimerkiksi yli 60 %:lla 16–18-vuotiaista suomalaisnuorista on havaittu hampaiston ahtautta (≥ 1 mm). Keskivaikeaa tai vaikeaa ahtautta havaittiin kyseisessä tutkimuksessa 12 %:lla nuorista. (Kerosuo et al. 1991)

Ahtaus voi olla lievää, keskivaikeaa, vaikeaa tai erittäin vaikeaa. Ahtauden vaikeusasteen perusteella määritetään hoitosuunnitelma. Vaikeusastetta voidaan arvioida erilaisilla hampaiston tila-analyysillä, jotka voidaan tehdä esimerkiksi kipsimallien avulla. Tila-analyysissä lasketaan yhteen jokaisen pysyvän hampaan leveys mesiodistaalisuunnassa. Vaihduhampaistossa puhkeamattoman hampaan leveys joudutaan ennakoimaan. Saatua lukua verrataan hammaskaarilla käytettävissä olevaan tilaan. Tärkeää on siis verrata hampaille tarvittavaa sekä niille käytettävissä olevaa tilaa. Käytettävissä olevan tilan arvioinnissa on otettava huomioon muun muassa yksilölliset poikkeamat hampaiden koossa. Myös hampaiden asento vaikuttaa selkeästi käytettävissä olevaan tilaan. Esimerkiksi linguaalisesti kallistuneet hampaat lyhentävät ja protrusiiviset hampaat pidentävät hammaskaarta. (Proffit et al. 2013)

Pysyvän hampaiston vaikea ahtaus on usein ennustettavissa kliinisesti jo maitohammasvaiheessa. Tuolloin maitoetuhampaiden väliin ei jää normaalia aukkoisuutta ja maitohampaisto voi olla ahtautunut. Ensimmäisessä vaihduntavaiheessa puhkeavien etuhampaiden virheellinen asema hammaskaarella sekä maitokulmahampaiden ennenaikainen irtoaminen toisen pysyvän etuhampaan ektooppisen puhkeamisen seurauksena ennustavat vaikeaa ahtautta pysyvään hampaistoon. (Proffit et al. 2013)

Hampaiston ahtautta aiheuttavat dentaaliset tekijät, kuten hampaiden kruunujen suurikokoisuus ja aikaiset maitohampaiden menetykset sekä skeletaaliset tekijät, kuten leukojen koko. Muut purentavirheet, kuten poikkeava HYP tai VYP voivat myös lisätä ahtauden esiintyvyyttä. Ylähammaskaari voi vaikeuttaa alaleuan normaalia kasvua eteenpäin, jolloin alaetuhampaat kallistuvat linguaalisesti ja ahtauttavat samalla alahammaskaarta. Tämä johtuu muun muassa siitä, että alaleuan kasvun aikana huulten ja poskien aiheuttama, hampaisiin kohdistuva paine lisääntyy ja kielen aiheuttama paine pienenee. (Stanaityte et al. 2014) Hampaisto asettuu normaalisti neutraaliin tilaan kielen, poskien ja huulten väliin (Proffit et al. 2013). Myös iällä ja sukupuolella voi olla vaikutusta ahtauden muodos-

tumisessa. Iän myötä hammaskaarten on havaittu lyhenevän. Naisilla hammaskaaret ovat usein lyhyemmät ja kapeammat kuin miehillä, mikä voi myös lisätä ahtauden esiintymistä naisilla. (Bishara et al. 1996)

3.3. AII -luokan purentavirheet

Angle II (AII) -luokan purentavirheessä ensimmäinen alaposkihampas on taaempana suhteessa yläposkihampaaseen eli purenta on distaalinen. Purenta voi tällöin olla joko normaali tai poikkeava. (Proffit et al. 2013) AII-luokan purenta esiintyvyyden on väestössä n. 20%. (Proffit et al. 2013, Alhammadi et al. 2018). Myös suurentunutta HYP:a esiintyy noin 20 %:lla maailman väestöstä (Alhammadi et al. 2018).

AII-luokan purenta eli distaalipurenta voi johtua liian pienestä ja/tai takana olevasta alaleuasta. Lisäksi joskus syynä on ulkoneva yläleuka. AII jaetaan kahteen alaluokkaan, AII,1 ja AII,2, joissa tärkeimpänä erottavana tekijänä on yläetuhampaiden asento: yleisemmin esiintyvässä AII,1 -purennassa on tyypillistä suuri horisontaalinen ylipurenta ja labiaalisesti kallistuneet yläetuhampaat. AII,2 purennassa ensimmäiset yläetuhampaat ovat sisäänpäin kallistuneet tai pystyt. AII-luokan purenta on usein syvä ja alakasvokorkeus voi olla pienentynyt. AII,2:ssa alahuuli ja musculus mentaliksen alue on jännittyneenä. Yläetuhampaat ovat trauma-alttiit, etenkin AII,1 -purennassa. Lisäksi purentavirheen yhteydessä esiintyy usein huulivirhettä, joka ylläpitää ja voi pahentaa purentavirhettä. (Gill & Naini 2011, Proffit et al. 2013)

AII,1 -purenta voi johtua perinnöllisistä tekijöistä. Perimällä on havaittu olevan vaikutus ylä- ja alaleuan sijaintiin suhteessa kallonpohjaan. AII-luokan purenta yhteydessä alaleuka on usein huomattavasti retrusiivisempi kuin potilailla, joilla on AI-luokan purenta. Alaleuka voi olla kooltaan pienempi, jolloin muodostuu AII-luokan purenta. Myös ympäristötekijät voivat olla AII-luokan etiologian taustana. Esimerkiksi kondyylialueille kohdistunut trauma voi aiheuttaa alaleuan kasvun häiriintymisen, jolloin alaleuka jää pieneksi. Pehmytkudokset ja niiden virheelliset asemat, kuten huulivirhe, vaikuttavat hampaiden asentoon ja voivat lisätä HYP:a kallistamalla yläetuhampaita labiaalisempaan ja alaeetuhampaita retrusiivisempaan asemaan. AII,2 -purenta on useimmiten perinnöllinen ja johtuu skeletaalisista ja pehmytkudoksiin liittyvistä tekijöistä. (Gill & Naini 2011)

3.4. AIII -luokan purentavirheet

Angle III (AIII) -luokan purentavirheissä ensimmäinen alaposkihampas on liian edessä verrattuna vastaavaan yläposkihampaaseen. Tällöin puhutaan mesiaalipurennasta. (Proffit et al. 2013) AIII-luokan purentaa esiintyy molaariluokista vähiten, alle 6 %:lla väestöstä (Alhammadi et al. 2018). Pääosin AIII-luokan purennan esiintyvyys vaihtelee ollen 1–5 % (Eskeli 2015).

AIII-luokan purennalle tyypillistä on suora tai kovera profiili, labiaalisesti kallistuneet yläetuhampaat, linguaalisesti kallistuneet alaetuhampaat sekä etu- ja/tai sivualueen ristipurenta. AIII-luokan purennassa leukojen välillä on usein epäsuhtaa, joka voi johtua muun muassa liian pienestä tai takana sijaitsevasta yläleuasta. Riittämätön yläleuan vertikaalinen kasvu mahdollistaa kasvun aikana alaleuan kiertymisen eteen- ja ylöspäin, jonka seurauksena alaleuka näyttää prognaattiselta. AIII-luokan purenta voi johtua myös isosta ja prognaattisesta alaleuasta. (Proffit et al. 2013)

Tarkkaa etiologiaa AIII-purennalle ei aina voida määrittää, sillä sekä genetiikalla että ympäristötekijöillä voi olla vaikutusta AIII-luokan purennan synnyssä. Tietyt geenit voivat johtaa alaleuan suureen tai yläleuan pieneen kokoon. Pääosin geneettisesti säädeltyjä ovat myös mm. ala- ja ylähammaskaarten koko, leukaluiden keskinäinen suhde kallonpohjaan nähden sekä leukanivelen asema. Näillä tekijöillä on vaikutusta molaarisuhteen muodostumisessa. AIII-luokan purennassa pehmytkudosten on havaittu aiheuttavan lähinnä dentoalveolaarista kompensatiota, jolla pyritään aikaansaamaan inkisaalinen kontakti: kieli työntää yläetuhampaita kallistaen niitä labiaalisesti ja voimakas alahuuli painaa alaetuhampaita linguaalisempaan asentoon. (Gill & Naini 2011)

3.5. Ristipurenta

Normaalisti ylähampaat asettuvat interkuspaaliasemassa bukkaalisemmin kuin alahampaat. Ristipurennassa purentasuhte on poikkeava: ylähampaat ovat palatinaalisesti suhteessa alahampaisiin. (Proffit et al. 2013) Ristipurentaa esiintyy keskimäärin hieman alle 10 %:lla väestöstä. Ristipurennan esiintyvyys kuitenkin vaihtelee 5–20 %. (Thilander & Myrberg 1973, Thilander et al. 2001, Keski-Nisula et al. 2003, Borzabadi-Farahani et al. 2009, Perillo et al. 2010, Eskeli 2015, Alhammadi et al. 2018)

Ristipurentaa voi olla joko yksittäisessä tai useammassa hampaassa (Proffit et al. 2013). Ristipurenta voi olla joko dentaalista tai skeletaalista. Dentaalisessa ristipurennassa luustosuhteet ovat normaalit. Hampaiden inkliinaatio voi olla kuitenkin poikkeava, siten että ylähampaat ovat palatinaalisesti kal-

listuneena ja/tai alahampaat ovat bukkaalisesti kallistuneena. Skeletaalisessa purentavirheessä yläleuka on usein liian kapea. Hampaistokompensaation seurauksena yläposkihampaat voivat olla bukkaalisesti ja alaposkihampaat linguaalisesti kallistuneena. (Gill & Naini 2011)

Sivualueen ristipurennassa ylämolaarit ovat vastaaviin alamolaareihin nähden palatinaalisesti ja purenta on poikkeava transversaalisuunnassa (Proffit et al. 2013). Ristipurenta voi olla joko uni- tai bilateraalisena (Gill & Naini 2011). Kun yläetuhampaat ovat palatinaalisesti suhteessa alaetuhampaisiin, puhutaan etualueen ristipurennasta. (Proffit et al. 2013)

Ristipurenta johtuu usein liian kapeasta yläleuasta, mutta myös muut syyt, kuten ympäristötekijät, edesauttavat ristipurennan muodostumista. Ympäristötekijöinä voidaan pitää haitallisia imemistottumuksia ja suuhengitystä, joiden aikana kielen asema painuu normaalia alemmas suuontelossa. Tämä vähentää kielen sekä lisää huulten ja poskien ylähampaisiin aiheuttamaa painetta ja tämän vuoksi ylähammaskaari kapenee. (Gill & Naini 2011)

3.6. Saksipurenta

Saksipurennassa yläleuan hammas/hampaat purevat alahampaiden ulkopuolelle, jolloin ei synny okklusaalista kontaktia. Tällöin hampaat voivat ylipuhjeta. Saksipurentaa esiintyy tutkimusten mukaan melko vähän kaikissa etnisissä ryhmissä. Esiintyvyys on pääsääntöisesti ollut alle 3,5 %. (Thilander & Myrberg 1973, Otuyemi & Abidoye 1993, Thilander et al. 2001, Keski-Nisula et al. 2003, Borzabadi-Farahani et al. 2009, Perillo et al. 2010, Eskeli 2015)

Saksipurenta voi olla dentaalista tai skeletaalista. Skeletaalisessa saksipurennassa syynä on epäsuhta leukojen välillä tai hammaskaarten koossa. Dentaalisessa saksipurennassa hampaiden asennot ovat virheelliset, vaikka luustosuhteet ovat normaalit. (Proffit et al. 2013) Saksipurennassa ylähammaskaari on usein suhteellisen leveä ja alakaari kapeampi (Gill & Naini 2011).

3.7. Avopurenta

Avopurennasta puhutaan, kun vertikaalinen ylipurenta on negatiivinen, eli yläetuhampaat eivät peitä alaetuhampaita, vaan väliin jää rako. Kun avopurenta on $\geq 2\text{mm}$, puhutaan vaikeasta avopurennasta. Avopurennassa etuhampaiden välille ei muodostu leikkaavaa inkisaalikontaktia. Avopurenta voi olla dentaalista tai skeletaalista. (Proffit et al. 2013) Avopurennan esiintyvyys on maailman väestössä alle 5 % (Thilander & Myrberg 1973, Thilander et al. 2001, Keski-Nisula et al. 2003, Borzabadi-Farahani et al. 2009, Perillo et al. 2010, Eskeli 2015, Alhammadi et al. 2018).

Sekä geneettiset syyt että ympäristötekijät voivat johtaa avopurennan muodostumiseen. Skeletaalisessa avopurennassa luustolliset tekijät vaikuttavat ainakin osittain avopurennan ilmenemiseen. Leukojen vertikaalinen korkeus on usein lisääntynyt, ja alaleuka voi olla kiertyneenä alas- ja taaksepäin. Leukojen vertikaalinen kasvu on geneettisesti säädeltyä. Hampaistokompensaation seurauksena etuhampaat voivat olla ylipuhjenneena. Skeletaaliset avopurennat ovat yleensä vaikeampia purentavirheitä kuin dentaaliset avopurennat ja joskus vain viimeiset poskihampaat ovat kontaktissa vastapuriin. Avopurentapotilailla alakasvokorkeus on usein merkittävästi suurentunut. (Gill & Naini 2011)

Dentaalisessa avopurennassa luustosuhteet ovat normaalit. Dentaalinen avopurenta johtuu usein ympäristötekijöistä. Haitalliset imemistottumukset voivat aiheuttaa avopurentaa. Vaikeusaste riippuu muun muassa imemiseen käytetystä ajasta ja intensiteetistä. Imemisestä johtuva avopurenta on usein asymmetrinen. Sormen tai peukalon imeminen estää etuhampaiden puhkeamista ja mahdollistaa samalla takahampaiden ylipuhkeamisen. Myös kielen epänormaali toiminta voi saada aikaan avopurennan. Esimerkiksi kielen työntämiseen eteenpäin nieltäessä tai liian edessä sijaitsevaan kieleen liittyä usein avopurentaa. (Gill & Naini 2011)

3.8. Syväpurenta

Syväpurennassa vertikaalinen ylipurenta on suurentunut. Vaikeasta syväpurennasta puhutaan, kun VYP on ≥ 5 mm. (Gill & Naini 2011) Maailmanlaajuisesti tarkasteltuna suurta VYP:a esiintyy noin joka viidennellä väestössä (Alhammadi et al. 2018). Syväpurennan esiintyvyys on valkoisessa väestössä ollut yleensä 15–35 %. Pienempää esiintyvyyttä, 14–18 %, on myös havaittu muun muassa suomalaisilla, iranilaisilla ja saksalaisilla. (Eskeli 2015) Syväpurennalle tyypillistä ovat alipuhjenneet molaarit ja/tai ylipuhjenneet etuhampaat. Yläetuhampaiden kruunut voivat peittää alaetuhampaiden kruunut kokonaan. Tyypillisiä piirteitä syväpurennassa ovat madaltunut alakasvokorkeus sekä huulivirhe, jossa alahuuli rullautuu yläetuhampaiden taakse. (Proffit et al. 2013) Syväpurentaan voi liittyä myös ientrauma, joka aiheutuu, kun alaetuhampaat osuvat pureskellessa palatinaaliseen ikeneseen. Joissakin tapauksissa myös yläetuhampaat voivat osua alaleuan labiaaliseen ikenelle aiheuttaen traumaattisen leesio-alueen pehmytkudokseen. (Gill & Naini 2011)

Syväpurenta voi johtua skeletaalisista, dentaalisista ja pehmytkudoksiin liittyvistä tekijöistä (Gill & Naini 2011). Skeletaaliseen syväpurentaan liittyy usein AII,2 -luokan purenta, jonka etiologia on vahvasti perinnöllinen. Skeletaalisessa syväpurennassa esiintyy leukojen vertikaalista epäsuhtaa. Leukakulma on usein pienentynyt, ja ramus voi olla pitkä. Alaleuassa kasvu tapahtuu/on tapahtunut anteriorisesti, ja sillä on taipumusta kiertyä alaleukaa eteen- ja ylöspäin. (Proffit et al. 2013)

Myös hampaiden ylipuhkeaminen aiheuttaa syväpurentaa. Hampaat puhkeavat tyypillisesti siihen asti, kunnes saavuttavat kontaktin esim. vastapurijaan, limakalvoon tai kieleen. Ylipuhkeaminen liittyy usein AII-luokan purentaan. AII,1 -purennassa, jossa HYP on suurentunut hampaat puhkeavat yleensä gingivaaliseen kontaktiin asti. AII, 2 -purennassa etuhampaat ovat retrusiiviset ja ylätuhampaiden cingulum on usein heikosti kehittynyt, jolloin ylipuhkeaminen tapahtuu helpommin. Pehmytkudokset vaikuttavat hampaiden asentoon ja voivat saada aikaan esimerkiksi alahampaiden kallistumisen taaksepäin, jolloin ylipuhkeaminen pääsee tapahtumaan. (Gill & Naini 2011)

4. Purentavirheiden vaikutukset

4.1. Toiminnalliset haitat

Purentavirheet voivat aiheuttaa monenlaisia ongelmia. Purentavirheet voivat altistaa purentaelimistön eli puremalihasten ja leukanivelten toimintahäiriöille (TMD) ja ylläpitää niiden kiputiloja. Esimerkiksi pienellä alaleualla, AII-luokan purennalla, avopurennalla, ristipurennalla ja syväpurennalla on havaittu yhteyksiä TMD-oireisiin. (Käypä hoito, Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD) 2016) Esimerkiksi sivualueen ristipurennalla ja saksipurennalla on merkitsevä yhteys purentaelimistön toimintahäiriöihin (Krooks 2018). Myös suuri HYP ja VYP lisäävät huomattavasti suun alueen oireita ja toiminnallisia häiriöitä. (Araki et al. 2017)

Purentavirheet voivat myös vaikeuttaa suun normaalitoimintoja, kuten pureskelua (Proffit et al. 2013, Araki et al. 2017). Useissa tutkimuksissa on havaittu, että sivualueen ristipurenta on yhteydessä epäsymmetriseen lihasaktiivisuuteen ja pureskelusykliin (Iodice et al. 2016). Myös puhuminen voi vaikeutua purentavirheen seurauksena. Esimerkiksi avopurennan on havaittu vaikeuttavan muun muassa s- ja t-äänteiden tuottamista. (Leavy et al. 2016)

4.2. Suun terveys

Purentavirheet lisäävät kariesriskiä. Muun muassa syväpurennalla ja ahtaudella on havaittu yhteys hampaiden karioitumiseen. (Caplin et al. 2015, Sá-Pinto et al. 2018) Etenkin hampaiston ahtaus lisää riskiä hampaiden karioitumiseen. Ahtaus vaikeuttaa hyvän suuhygienian ylläpitämistä, jonka seurauksena plakkia kertyy hampaistoon ja kariesriski kasvaa. Lisäksi on havaittu, että mitä suurempi oikomishoidon tarve henkilöllä on, sitä suuremmaksi karioitumisriski kasvaa. (Sá-Pinto et al. 2018)

Suuri (> 3mm) horisontaalinen ylipurenta ja etenkin huulivirhe on osoitettu olevan yhteydessä lisääntyneeseen hammastraumariskiin. Lapset, joilla on puutteellinen huulisulku, saavat noin kaksi kertaa

todennäköisemmin hammastrauman kuin muut lapset. Miessukupuoli lisäsi riskiä hammastraumoille entisestään. (Al-Baijal & Rajab 2014)

4.3. Esteettinen haitta

Purentavirheet vaikuttavat kasvojen estetiikkaan ja voivat aiheuttaa tyytymättömyyttä omaan ulkonäköön (Proffit et al. 2013, Taibah & Al-Hummayani 2017). Vakavat purentavirheet voivat aiheuttaa sosiaalista haittaa. Tyypillisesti protrusiiviset yläetuhampaat, hammaskaarten epäsäännöllisyys sekä AIII-luokan purentaan liittyvä suurikokoinen alaleuka koetaan negatiivisiksi piirteiksi. (Proffit et al. 2013) Tietyt purentavirheet, kuten sivualueen ristipurenta, voivat myös ohjata alaleuan kasvua epäsymmetriseksi (Iodice et al. 2016, Diéguez-Pérez et al. 2017). Tasaiset hammaskaaret ja miellyttävä hymy luovat vastaavasti positiivista vaikutelmaa henkilöstä (Proffit et al. 2013).

4.4. Elämänlaatu

Purentavirheillä on havaittu olevan selkeä yhteys heikompaan elämänlaatuun (Kragt et al. 2016, Araki et al. 2017, Sun et al. 2017). Purentavirheet voivat heikentää myös itsetuntoa: Etenkin hampaiden ahtaudella, etuhampaiden virheellisellä asennolla ja suurella HYP:lla on osoitettu olevan yhteys heikompaan itsetuntoon. Myös purentavirheiden lukumäärällä on merkitystä arvioitaessa purentaan vaikutusta itsetuntoon. Henkilöillä, joilla on useampi kuin yksi purentavirhe, on havaittu huonompi itsetunto kuin henkilöillä, joilla purentavirheitä on vain yksi. (Proffit et al. 2013, Taibah & Al-Hummayani 2017) Useimmiten naiset ovat huolestuneempia ulkonäöstään kuin miehet. Tämän vuoksi purentavirheillä on suurempi vaikutus itsetuntoon naisilla kuin miehillä. (Taibah ja Al-Hummayni 2017) Matala tai huono itsetunto aiheuttaa arvottomuuden ja kyvyttömyyden tunnetta, huonontaa elämänlaatua ja vaikeuttaa sosiaalista kanssakäymistä (Theunissen et al. 2014). Suuri HYP on yhteydessä myös huonompaan sosiaaliseen hyvinvointiin (Proffit et al. 2013, Araki et al. 2017).

5. Purentavirheiden esiintyvyydestä eri etnisissä ryhmissä

Purentavirheiden esiintyvyyttä on tutkittu paljon. Esiintyvyys vaihtelee paljon eri tutkimusten välillä. Purentavirheitä esiintyy yleisesti. Jopa 39–93 %:lla väestöstä on havaittu vähintään yksi purentavirhe. Muun muassa ikä etninen tausta ja purentavirheen määritelmä vaikuttavat purentavirheiden esiintyvyyteen. Etnisten ryhmien välillä vaihtelua on erityisesti sagittaalisten suhteiden ja ahtauden esiintyvyydessä. (Kerosuo et al. 1991, Proffit et al. 1998, Mtaya et al. 2009, Grippaudo et al. 2013, Eskeli 2015, Akbari et al. 2016, Krooks et al. 2016, Alhammadi et al. 2018) Syväpurennan, ristipurennan ja suurentuneen vertikaalisen ylipurennan esiintyvyydessä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja eri maantieteellisten sijaintien välillä (Alhammadi et al. 2018).

5.1. Kaukaasialaisen väestön purennan piirteet

Kaukaasialaisilla esiintyy pysyvässä hampaistossa enemmän AII-luokan purentaa (Kerosuo et al. 1991, Eskeli 2015, Alhammadi et al. 2018) ja ristipurentaa sekä vähemmän AI-luokan purentaa kuin muulla maailman väestöllä (Alhammadi et al. 2018).

Kaukaasialaisessa väestössä AI-luokan purennan esiintyvyys on keskimäärin 72 % (Alhammadi et al. 2018). Esiintyvyydessä on kuitenkin vaihtelua ja esimerkiksi suomalaisilla nuorilla AI-purennan esiintyvyys on ollut pojilla 79 % ja tytöillä jopa 89 % (Kerosuo et al. 1991). Erityisen suuri ero AI-luokan purennan esiintyvyydessä on afrikkalaisiin verrattuna. Aasialaisiin verratessa ero ei ole yhtä suuri. (Alhammadi et al. 2018)

AII-luokan purenta on melko yleinen kaukaasialaisväestössä, 17-29 % (Helm 1968, Lavelle 1976, Magnusson 1976, Kerosuo et al. 1991, Perinetti et al. 2008). Sitä esiintyy keskimäärin 23 %:lla väestöstä (Alhammadi et al. 2018). Huomattavasti korkeampaakin esiintyvyyttä on havaittu, erityisesti vaihduntahampaistoissa. Esimerkiksi italialaisilla lapsilla (9-v) havaittiin AII-luokan purenta jopa 36 %:lla (Perillo et al. 2010). Esiintyvyys kaukaasialaisilla on suurempaa kuin esimerkiksi afrikkalaisilla tai aasialaisilla (Alhammadi et al. 2018). Suomalaisilla ja ruotsalaisilla on havaittu aiemmissä tutkimuksissa jonkin verran vähemmän AII-luokan purentaa kuin kaukaasialaisilla keskimäärin (Eskeli 2015). Esimerkiksi 70-luvun suomalaisaineistossa esiintyvyys oli ainoastaan 11–12 % (Myllärniemi 1970).

Myös ristipurentaa esiintyy kaukaasialaisilla enemmän kuin muilla (Eskeli 2015). Esimerkiksi purentavirheiden esiintyvyyttä suomalais- ja tansanialaisnuorilla selvittäneessä tutkimuksessa sivualueen ristipurentaa esiintyi noin 6 %:lla suomalaisista ja vain noin 2 %:lla tansanialaista (Kerosuo et al.

1991). Ristipurentaa esiintyy keskimäärin noin 9–20 %:lla eurooppalaisnuorista (Lavelle 1976, Kerosuo et al. 1991, Josefsson et al. 2007, Perillo et al. 2010). Suomalaisnuorilla (0–19 v) havaittiin 1970-luvulla alle 3 %:lla ristipurentaa (Myllärniemi 1970). Tämän jälkeen esiintyvyys näyttää kuitenkin kasvaneen (Eskeli 2015). 1990-luvulla 12–18-vuotiailla suomalaisnuorilla ristipurentaa esiintyi 12 %:lla (Kerosuo et al. 1991).

Kaukaasialaisilla ahtaus on erittäin tyypillinen parentavirhe. Sen esiintyvyys kuitenkin vaihtelee huomattavasti ja on 6–63 % (Eskeli 2015). Ahtautta (≥ 1 mm) on havaittu jopa yli 60 %:lla suomalaisnuorista (12–18-v) (Kerosuo et al. 1991). Myös tanskalaisaineistoissa (9–18-v) ahtauden esiintyvyys on ollut korkea. Ahtautta (≥ 2 mm) havaittiin 37–41 %:lla tanskalaislapsista/nuorista (Helm 1968). Brittiläisillä 15–20-vuotiailla nuorilla ahtautta oli lähes joka kolmannella (Lavelle 1976) ja ruotsalaislapsilla (7–13-v) enemmän kuin joka neljännellä (Thilander & Myrberg 1973). Ahtautta esiintyy useissa tutkimuksissa enemmän ala- kuin yläleuassa (Helm 1968, Lavelle 1976, Keski-Nisula et al. 2003).

Suuri vertikaalinen ylipurenta on melko yleinen parentavirhe kaukaasialaisilla. Sitä esiintyy valkoisessa väestössä eri tutkimusten mukaan n. 15–35 %:lla (Helm 1968, Lavelle 1976, Perillo et al. 2010), mutta esimerkiksi suomalaisilla, ruotsalaisilla ja saksalaisilla esiintyvyys on aikaisempien tutkimusten mukaan ollut hieman pienempää 8–14 % (Myllärniemi 1970, Thilander & Myrberg 1973, Lux et al. 2009). Kerosuo ym. (1991) tutkimuksessa syväpurenan esiintyvyys (VYP ≥ 5 mm) (ennen oikomishoitoa pojat 14%, tytöt 8%, hoidon jälkeen pojat 7%, tytöt 3%) oli selkeästi suurempi kuin Tansaniassa Afrikassa (pojat 1%, tytöt 2%).

Kaukaasialaisilla avopurenan esiintyvyys on melko pientä, 1–4 % (Eskeli 2015). Suomalaisnuorilla (12–18-v) etualueen avopurentaa havaittiin 2 %:lla (Kerosuo et al. 1991). Myös suomalaisilla aikuisilla avopurenan esiintyvyys on pientä, vain 1,3 % (Krooks et al. 2016).

5.2. Aasialaisen väestön purenan piirteet

Pysyvässä hampaistossa AI-luokan purentaa esiintyy keskimäärin 75 %:lla ja AII-luokan purenta noin 14 %:lla aasialaisista. (Alhammadi et al. 2018) Joidenkin tutkimusten mukaan AIII-purentaa esiintyy vaihduntahampaistossa merkitsevästi enemmän aasialaisilla kuin muilla etnisillä ryhmillä (Akbari et al. 2016, Alhammadi et al. 2018). AIII-luokan purentaa on havaittu n. 6,1 %:lla 5–18-vuotiaista, mutta esiintyvyys vaihtelee eri tutkimusten välillä. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa havaittiin, että Iranissa tyttöillä luokan I ja III parentavirheitä esiintyi hieman poikia enemmän. AII-parentavirheitä oli molemmilla sukupuolilla lähes saman verran. (Akbari et al. 2016)

Parentavirheiden kokonaisesiintyvyys on suurta myös aasialaisilla. 84 %:lla 5–18-vuotiaista iranilaisista on havaittu vähintään yksi parentavirhe. (Akbari et al. 2016) Hampaiston ahtautta (≥ 1 mm)

esiintyi yli 50 %:lla 13–15-vuotiaista nuorista Jordaniassa (Abu Alhaija et al. 2005). Myös iranilaisilla AI-luokan parentavirhe esiintyi 50 %:lla lapsista ja nuorista (Akbari et al. 2016). Syväpurentaa esiintyy pysyvässä hampaistossa noin 20 %:lla aasialaisista (Josefsson et al. 2007, Alhammadi et al. 2018). Myös syväpurennan esiintyvyyteen vaikuttaa tutkittavan ikä ja tutkimusmenetelmä. Noin 11 %:lla iranilaisista lapsista (11–14-v) havaittiin syväpurentaa. Pojilla syväpurennan esiintyvyys (18,1 %) oli iranilaisaineistossa suurempaa kuin tytöillä (4,0 %). (Borzabadi-Farahani et al. 2009)

5.3. Afrikkalaisen väestön purennan piirteet

Afrikkalaisilla tyypillinen purennan piirre pysyvässä hampaistossa on AI-luokan parentasuhde. AI-purentaa esiintyy maantieteellisesti enemmän Afrikassa kuin muualla maailmassa. Afrikkalaisista lähes 90 %:lla on AI:n parentasuhde. (Alhammadi et al. 2018) Afrikassa esiintyy keskimääräistä vähemmän AII-luokan purentaa. AII-purennan esiintyvyys siellä on 12–14 %. (Garner & Butt, 1985, Kerosuo et al. 1991, Otyemi & Abidoye, 1993, Onyeaso, 2004, Eskeli 2015) Lisäksi afrikkalaisilla esiintyy useissa tutkimuksissa vähemmän ahtautta, syväpurentaa sekä ristipurentaa (Eskeli 2015).

Afrikkalaisilla esiintyy avopurentaa huomattavasti enemmän kuin eurooppalaisilla (Eskeli 2015). Ero on havaittu erityisesti vaihduntahampaistossa (Alhammadi et al. 2018). Afrikassa etualueen avopurennan esiintyvyys on yleensä 7–9 % (Kerosuo et al. 1991, Otyemi & Abidoye 1993, Ng'ang'a et al. 1996, Onyeaso 2004, Mtaya et al. 2009).

Parentavirheistä hampaiston ahtautta esiintyy huomattavasti vähemmän Afrikassa kuin muualla maailmassa. Afrikkalaisilla ahtauden esiintyvyys vaihtelee pääsääntöisesti 14–20 %. (Kerosuo et al. 1991, Onyeaso 2004, Mtaya et al. 2009) Esimerkiksi tansanialaisnuorilla (11–18-v) ≥ 1 mm ahtautta esiintyi vain 15 %:lla (Kerosuo et al. 1991). Myös ristipurentaa esiintyi afrikkalaisilla vähemmän kuin muualla maailmassa, vain n. 1-7 %:lla (Kerosuo et al. 1991, Otyemi & Abidoye 1993, Mtaya et al. 2009, Eskeli 2015).

Afrikassa myös syväpurentaa esiintyy vähemmän kuin muissa etnisissä ryhmissä (Eskeli 2015). Esimerkiksi eräässä tansanialaisnuoria (12–14-v) koskevassa tutkimuksessa suuren vertikaalisen ylipurennan (≥ 5 mm) esiintyvyys oli alle 1 % (Mtaya et al. 2009). Usein esiintyvyys on 1–8 % (Kerosuo et al. 1991, Otyemi & Abidoye 1993, Ng'ang'a et al. 1996, Mtaya et al. 2009). Paikoin on kuitenkin havaittu myös suurempaa syväpurennan esiintyvyyttä. Esimerkiksi Nigeriassa on havaittu syväpurenta 14 %:lla, mutta syväpurennan diagnosoimiseen riitti, että VYP oli 1/3 yläetuhampaan kruunun pituudesta. (Onyeaso 2004)

AIII- luokan purentaa esiintyy kaikissa etnisissä ryhmissä yleensä vähän ja esiintyvyys vaihtelee pääosin 1–5 % (Kerosuo et al. 1991, Eskeli 2015). Afrikassa on kuitenkin todettu paikoin myös huomattavasti suurempaa esiintyvyyttä. Esimerkiksi Kikuyusissa Keniassa on raportoitu jopa 17% esiintyvyys AIII-luokan purennalle (Garner & Butt 1985). Afrikan maista myös esimerkiksi Nigeriassa esiintyy enemmän AIII-purentaa kuin kaukasialaisilla Euroopassa (Onyeaso 2004).

5.4. Amerikkalaisen väestön purennan piirteet

Amerikassa AI-luokan purentaa esiintyy noin 80 %:lla lapsista ja nuorista (Proffit et al. 1998, Alhammadi et al. 2018). Normaali AI-purenta on kuitenkin vain n. 30 %:lla. AI-luokan purentavirhe on yli puolella, 50–55 %:lla, AII-luokan purentaa esiintyy n.15 %:lla ja AIII-luokan purennan esiintyvyys amerikkalaisilla on melko harvinaista nuorilla ja aikuisilla. (Proffit et al.1998) Esimerkiksi kolumbialaisilla AIII-luokan purentaa esiintyi n. 3,5 %:lla lapsista ja nuorista (Thilander et al. 2001). AIII-purenta on latinalaisamerikkalaisilla yleisempi kuin valkoisella ja mustalla väestöllä (Proffit et al. 1998).

Myös amerikkalaisilla hampaiston ahtaus on hyvin yleistä. Kolumbialaisaineistossa hampaiston ahtautta (≥ 1 mm) esiintyi yli puolella tutkituista (Thilander et al. 2001). Myös amerikkalaisilla suurentunutta HYP:a ja VYP:a esiintyy melko runsaasti: 23 %:lla amerikkalaislapsista ja 15 %:lla nuorista on suuri HYP (≥ 5 mm), joka useimmiten liittyy AII-purentaan. Suurentunutta VYP:a (≥ 5 mm) esiintyy noin 17 %:lla 12–17-vuotiaista amerikkalaisista nuorista. Amerikassa ristipurentaa esiintyy 7 %:lla lapsista ja 10 %:lla aikuisista ja sitä esiintyy vähemmän meksikonamerikkalaisilla kuin valkoisilla tai mustilla. (Proffit et al. 1998)

Amerikkalaisilla nuorilla (12–17-v) avopurentaa (VYP ≤ 0 mm) esiintyi 3,5 %:lla. Vaikeampaa avopurentaa (≥ 2 mm) esiintyi huomattavasti vähemmän. Sitä havaittiin alle prosentilla amerikkalaisista. Syväpurenta on yleisempää valkoisella väestöllä, kun taas avopurenta on selvästi yleisempää mustalla väestöllä. Lapsilla sen esiintyvyys on vähäisempää. (Proffit et al. 1998)

Amerikkalaisessa väestössä diasteema eli aukko ylätuhampaiden välissä on melko yleinen. Nuorista ja aikuisista jopa yli 6 %:lla on huomattava diasteema ja lapsista vielä useammalla. Mustalla väestöllä keskiviivan diasteema on kaksi kertaa yleisempi kuin valkoisilla tai latinalaisamerikkalaisilla. (Proffit et al. 1998)

6. Lasten liikunta- ja ravitsemustutkimus

6.1. Tavoitteet

Tämän syventävän opinnäytetyön tutkimusosion tavoitteena oli selvittää parentavirheiden esiintyvyyttä suomalaisnuorilla analysoimalla Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimukseen osallistuneiden suomalaisnuorten puoleen tutkimuksen tuloksia. Lisäksi tarkoituksena oli verrata saatuja puoleen tutkimuksen tuloksia muualla aiemmin julkaistuihin tietoihin sekä parentavirheiden esiintyvyyteen muissa etnisissä ryhmissä.

6.2. Aineisto

Tutkimus on osa laajempaa Kuopiossa meneillään olevaa Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimusta (*Physical activity and nutrition in children study*, PANIC-study). PANIC-tutkimus on Itä-Suomen yliopistossa, Biolääketieteen yksikössä toteutettava, vuonna 2007 alkanut pitkäkestoinen kontrolloitu lasten liikunnan ja ravitsemuksen interventiotutkimus. Tutkittaville tehdään useiden eri erikoisalojen tutkimuksia, esimerkiksi uneen, ravitsemukseen, suun terveyteen ja kehonkoostumukseen liittyen. PANIC-tutkimuksen tavoitteena on tuottaa uutta tutkimustietoa mm. liikunnan ja ravitsemuksen vaikutuksista terveyteen ja hyvinvointiin, lasten ja nuorten fyysisestä kunnosta, unesta, kehon koostumuksesta, suun terveydestä ja elämänlaadusta. Lapset jaettiin alussa interventio- ja kontrolliryhmiin. Tutkimuksen aikana interventio-ryhmän lapsille ja heidän vanhemmilleen annettiin intensiivistä liikunta- ja ravitsemusneuvontaa. Kontrolliryhmän lapsille erityistä neuvontaa ei tutkimuksessa annettu. Tässä opinnäytetyössä aineistoa on käsitelty yhtenä ryhmänä ilman jakoa interventio- ja kontrolliryhmiin.

PANIC-tutkimukseen kutsuttiin lähtötilanteessa 736 kuopiolaislasta, jotka aloittivat peruskoulun ensimmäisen luokan vuosina 2007–2009. Yksityiskoulujen, erityisluokkien ja maahanmuuttajille suunnatun valmistavan opetuksen luokkien oppilaat jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle. Kutsut tutkimukseen lähetettiin kotiin kirjeillä. Tutkittavien lasten vanhempia pyydettiin ilmoittamaan tutkimuksen koordinaattorille, osallistuuko lapsi tutkimukseen vai ei. Jos vanhemmat eivät itse ottaneet yhteyttä, heille soitettiin ja halukkuus tutkimukseen osallistumiseen tiedusteltiin puhelimitse. 512 lasta (70 % kutsutuista) osallistui ensimmäiselle tutkimuskierrokselle vuosina 2007–2009. Noin kahden vuoden kuluttua vuosina 2009–2012 tehtyyn seurantatutkimukseen osallistui 440 lasta. Tämä syventävän opinnäytetyön tutkimus on osa vuosina 2016–2018 järjestettyä 8-vuoden seurantatutkimusta, jossa hammaslääkärin tutkimukseen osallistui 202 iältään 15–18-vuotiasta nuorta. Osallistujamäärä kol-

mannelle tutkimuskierrokselle oli 46 % 2,2 vuoden seurantatutkimukseen osallistuneista ja 39% ensimmäiselle tutkimuskierrokselle osallistuneista. 202:sta tutkitusta 95 (47%) oli tyttöjä ja 107 (53%) oli poikia. (Taulukko 2)

TAULUKKO 2. Aineisto.

	Yhteensä	Tytöt	Pojat
Lukumäärä n (%)	202 (100,0 %)	95 (47,0%)	107 (53,0%)
Ikä vuosina, keskiarvo (vaihteluväli)	16,4 (15,4-18,1)	16,4 (15,4-18,1)	16,4 (15,6-18,1)

6.3. Eettiset kysymykset

Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimuksella (PANIC-tutkimus) on Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettisen toimikunnan lupa (lupnumero 69/2006). Tutkimukseen osallistuvat lapset ja heidän huoltajansa ovat antaneet kirjallisen suostumuksensa. Tutkimuksessa ei käy ilmi osallistujien henkilötietoja eikä heitä pysty tunnistamaan tutkimuksesta. Tutkimusaineistoa käsittelevät henkilöt ovat allekirjoittaneet salassapitosopimuksen.

6.4. Menetelmät

6.4.1. Kliininen tutkimus

Tutkimus sisälsi hammaslääkärin tutkimuksen, joka tehtiin Itä-Suomen yliopistossa hammaslääketieteen opetuslinikassa. Hammaslääkärin tutkimukseen kuului kariologisen ja parodontologisen tutkimuksen lisäksi ortodonttinen purenna ja muiden kraniofakiaalisten piirteiden tutkimus. Lisäksi tutkittiin purentaelimistön toiminta. Tutkimukset suorittivat ortodontiaan hyvin perehtynyt, pitkän kokemuksen omaava suuhygienisti Riitta Myllykangas sekä ortodontiaan perehtynyt hammaslääkäri Heidi Korolainen. Tutkimuksen kalibroinnin suoritti EHL, HLT Tiina Ikävalko kontrolloimalla osan tutkittavista uudelleen, jotta voitiin varmistua tulosten yhteneväisyydestä tutkijoiden välillä ja saatiin varmistettua tulosten vertailukelpoisuus aiempiin PANIC-tutkimuksen osiin.

Purenta ja kasvojen morfologia arvioitiin kliinisesti standaroidulla ortodontisella menetelmällä. Tutkittavien purentaa tarkasteltiin interkuspaaliasemassa Björkin modifioidun metodin mukaisesti (Björk et al. 1964). Purenta luokiteltiin joko normaaliksi (AI), distaaliseksi (AII) tai mesiaaliseksi (AIII). AII- ja AIII-purentaan riitti, että vähintään toisella puolella hampaistossa oli kyseinen

parentasuhde. Tutkittavilta mitattiin horisontaalinen ja vertikaalinen ylipurenta (mm) sekä arvioitiin, esiintyykö ahtautta tai aukkoisuutta ($\geq 2\text{mm}$). Ahtaus ja aukkoisuus jaettiin ryhmiin sen perusteella, missä niitä esiintyi (alaleuassa, yläleuassa vai molemmissa leuoissa). Avopurenta ($\geq 2\text{mm}$), ristipurenta ja saksipurenta rekisteröitiin, jos kyseinen parentavirhe esiintyi yhdessä tai useammassa hampaassa.

Lisäksi tutkimuksessa arvioitiin hampaiston kehitystä antamalla puhkeamistilanteen mukaan jokaiselle maito- ja pysyvälle hampaalle arvo 0–4 (0=ei puhjennut, 1=kuspeja näkyvissä, 2=purupinta näkyvissä, 3=purenassa, 4=poistettu tai lähtenyt). Kovan suulaen muoto arvioitiin kliinisesti joko normaaliksi, kapeaksi tai leveäksi. Kasvojen profiili arvioitiin visuaalisesti kolmeen eri luokkaan: suoraksi, koveraksi tai kuperaksi. Alakasvokorkeus arvioitiin sivuprofiilin perusteella matalaksi, normaaliksi tai suurentuneeksi. Myös pehmytkudoksia arvioitiin kliinisesti: huulet todettiin joko normaaliksi, hypertonisiksi tai hypotonisiksi ja huulisulku joko normaaliksi tai jännittyneeksi. Kielen koko arvioitiin normaaliksi, lievästi suurentuneeksi tai suureksi ja kielen lepoasema normaaliksi tai protrusiiviseksi. Nielurisat jaettiin normaaleihin, hieman ahtaavaviin ja suuriin. Nielurisat olivat suurentuneet, jos tonsilloiden välillä oli tilaa $\leq 1\text{ cm}$. Tämä vastaa Brodskyn luokituksen luokkia 3–4. (Brodsky et al. 1987) Lisäksi potilaille tehtiin Mallampatin luokitus (1–4), jolla luokitellaan pehmeän suulaen morfologiaa ja jonka avulla pyritään selvittämään näkyvyyttä kurkunpäähän. Se perustuu kliiniseen tutkimukseen, jossa suu avataan maksimaalisesti ja kieli työnnetään ulos suusta. (Mallampati et al. 1985). Selkeästi havaittava suuhengitys rekisteröitiin tutkimuksessa. Tutkittavilta selvitetettiin myös aiemmin tehty tai tällä hetkellä menossa oleva oikomishoito. Oikomislaitteista selvitettiin erikseen niskavedon, quad helix -kojeen, purenanohjaimen ja kiinteiden oikomiskojeiden käyttö. Muiden oikomiskojeiden käyttö rekisteröitiin ja lisättiin tilastointiin muuna oikomishoitona.

6.4.2. Tilastotieteelliset menetelmät

Kliinisessä tutkimuksessa saadut muuttujat siirrettiin SPSS-tilastointiohjelmaan. Tuloksia analysoitiin SPSS-tilastointiohjelmalla (*the Statistical Package for Social Sciences*), versiolla 25.0. Tuloksista tehtiin frekvenssiajo, jolla selvitettiin muun muassa kunkin parentavirheen esiintyvyys aineistossa. Tuloksia ristiintaulukoitiin ja käytettiin Chi-squaren testiä, jolla selvitettiin, löytyykö parentavirheiden esiintyvyydellä yhteyttä muun muassa sukupuoleen. Yhteyttä pidettiin tilastollisesti merkitseväenä, jos p arvo oli $<0,05$.

6.5. Tulokset

Tutkituista suomalaisnuorista 56,9 %:lla (n=115) oli vähintään yksi purentavirhe. Yleisin purentavirhe oli hampaiston ahtaus. Sitä esiintyi 33,2 %:lla (n=67) kaikista nuorista. Toiseksi eniten purentavirheistä esiintyi distaalipurentaa, jota esiintyi 15,8 %:lla (n=32). Harvinaisimpia purentavirheistä olivat saksipurenta ja mesiaalipurenta, joita molempia esiintyi 3,0 %:lla (n=6) nuorista. Purentavirheiden esiintyvyydessä sukupuolten välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa minkään purentavirheen osalta ($0,056 \leq p \leq 0,882$). (Taulukko 3) Tutkittavista 55,4 %:lle (tytöt 57,9 %, pojat 53,3 %) oli tehty tai oltiin tekemässä oikomishoitoa. Sukupuolten välillä tilastollisesti merkitsevää eroa tehdyn oikomishoidon määrässä ei havaittu ($p=0,509$).

TAULUKKO 3. Purentavirheiden esiintyvyys lukumääränä (%)

	Yhteensä (n=202)	Tytöt (n=95)	Pojat (n=107)	<i>p</i> -arvo*
Distaalipurenta AII	32 (15,8)	20 (21,1)	12 (11,2)	0,056
Mesiaalipurenta AIII	6 (3,0)	4 (4,2)	2 (1,9)	0,328
Ahtaus	67 (33,2)	30 (31,6)	37 (34,6)	0,651
Suuri horisontaalinen ylipurenta (≥ 5mm)	12 (5,9)	6 (6,3)	6 (5,6)	0,832
Suuri vertikaalinen ylipurenta (≥ 5mm)	25 (12,4)	13(13,7)	12(11,2)	0,595
Ristipurenta	23 (11,4)	9 (9,5)	14 (13,1)	0,420
Saksipurenta	6 (3,0)	3 (3,2)	3 (2,8)	0,882
Avopurenta	18 (8,9)	8 (8,4)	10 (9,3)	0,818
Aukkoisuus	27 (13,4)	11 (11,6)	16 (15,0)	0,482
Vähintään yksi purentavirhe	115 (56,9)	52 (55,1)	63 (58,9)	0,585

*Chi-Square -testillä

Horisontaalinen ylipurenta vaihteli aineistossa 0–6 mm välillä (keskiarvo 2,57mm, SD 1,19). Suurta HYP:a (≥ 5 mm) esiintyi 5,9 %:lla. Vertikaalinen ylipurenta vaihteli yksilöittäin –3–9 mm välillä (keskiarvo 2,86 mm ja SD 1,65). Suuri VYP (≥ 5 mm) havaittiin 12,4 %:lla nuorista. Negatiivinen VYP (< 0 mm) havaittiin yhteensä kuudella nuorella, jolloin etualueen avopurennan esiintyvyys on 3,0 %.

AI-purenta oli Angle-luokista yleisin. Sitä esiintyi 81,2 %:lla (n=164). Pojilla esiintyi AI-luokan purentaa merkitsevästi enemmän kuin tytöillä (p=0,027). AI-purennan esiintyvyys oli pojilla 86,9 % ja tytöillä 74,7 %. Nuorista 38,6 %:lla oli jokin AI-luokan purentavirhe. Distaalipurentaa (AII) esiintyi 15,8 %:lla (n=32). Mesiaalipurentaa (AIII) esiintyi vähiten 3,0 % (n=6). AII- ja AIII- luokan purentojen välillä tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä ei havaittu. Distaalipurentaa esiintyi enemmän tytöillä (21,1 %) kuin pojilla (11,2 %), mutta tulos ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä (p=0,056). (Taulukko 4.)

TAULUKKO 4. Angle-luokkien esiintyvyys nuorilla

		Yhteensä % (n=202)	Tytöt % (n=95)	Pojat % (n=107)	p-arvo*
Neutraali purenta, AI	yhteensä	81,2	74,7	86,9	0,027
	ei purentavirhettä	42,6	40,0	42,1	0,808
	purentavirhe	38,6	34,7	44,9	0,808
Distaalinen purenta, AII		15,8	21,1	11,2	0,056
Mesiaalinen purenta, AIII		3,0	4,2	1,9	0,328

*Chi-Square -testillä

Alaleuan ahtauden ($\geq 2\text{mm}$) havaittiin olevan yhteydessä suureen VYP:an (p=0,010). Suurta VYP:a esiintyi 22,2 %:lla nuorista, joilla oli alahampaiston ahtautta ja 8,8 %:lla nuorilla, joilla alahampaisto ei ollut ahtautunut. Alaleuan ahtauden esiintyvyys assosioitui myös aukkoisuuden esiintyvyyden kanssa (p=0,049). Aukkoisuutta esiintyi merkitsevästi vähemmän henkilöillä, joilla alahampaisto oli ahtautunut (5,6%) kuin muilla (16,2%). Ristipurentaa esiintyi merkitsevästi enemmän nuorilla, joilla oli ylähampaiston ahtautta, kuin muilla nuorilla (p<0,001). (Taulukko 5)

TAULUKKO 5. Ala- ja yläleuan ahtauden ja muiden purentavirheiden yhteydet (%)

	Alaleuan ahtaus >2mm n=54	Muut n=148	<i>p</i> -arvo	Yläleuan ahtaus >2mm n=7	Muut n=195	<i>p</i> -arvo*
Suuri vertikaalinen ylipurenta (≥5mm) n=25	12 (22,2)	13 (8,8)	0,010	2 (28,6)	23 (11,8)	0,185
Suuri horisontaalinen ylipurenta (≥5mm) n=12	2 (3,7)	10 (6,8)	0,417	0 (0,0)	12 (6,1)	0,499
Distaalipurenta n=32	8 (14,8)	24 (16,2)	0,809	2 (28,6)	30 (15,3)	0,348
Ristipurenta ≥1 hammas risti- purennassa n=23	9 (16,7)	14 (9,5)	0,154	4 (57,1)	19 (9,7)	<0,001
Aukkoisuus n=27	3 (5,6)	24 (16,2)	0,049	0 (0,0)	27 (13,8)	0,290

*Chi-Square -testillä

6.6. Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää yleisimpien purentavirheiden esiintyvyys suomalaisnuorilla. Tutkimuksesta selvisi, että purentavirheitä esiintyy suomalaisnuorilla paljon. Yli puolella (56,9 %) tutkituista oli vähintään yksi purentavirhe. Lisäksi yli puolelle (55,4 %) tutkituista nuorista oli tehty/oletettu tekemässä oikomishoitoa. Ahtaus oli purentavirheistä yleisin. Toiseksi eniten suomalaisnuorilla esiintyi distaalipurentaa. Saksipurentaa ja mesiaalipurentaa esiintyi purentavirheistä vähiten. Merkitseviä eroja purentavirheiden esiintyvyydessä eri sukupuolten välillä ei havaittu. AI-luokan purentaa esiintyi tässä tutkimuksessa kuitenkin enemmän pojilla kuin tytöillä. Tutkimuksessa havaittiin myös, että alaleuan ahtaus on yhteydessä suureen VYP:an sekä aukkoisuuden pienempään esiintyvyyteen. Yläleuan ahtauden esiintyvyys oli yhteydessä ristipurennan esiintyvyyden kanssa.

Purentavirheiden esiintyvyyttä on tutkittu maailmanlaajuisesti paljon ja suuri purentavirheiden esiintyvyys on havaittu myös useissa aiemmissä tutkimuksissa. Purentavirheiden esiintyvyys vaihtelee 39 %:sta jopa yli 90 %:iin. (Helm 1968, Hannuksela 1977, Proffit et al. 1998, Thilander et al. 2001, Mtaya et al. 2009, Grippaudo et al. 2013, Eskeli 2015. Akbari et al. 2016, Krooks et al. 2016) Aiemmissä suomalaistutkimuksissa purentavirheiden esiintyvyys vaihtelee 50 %:n molemmin puolin, esimerkiksi yli 60 %:lla 9-vuotiaista lapsista (Hannuksela 1977), ja yli 40 %:lla suomalaisista aikuisista (Krooks et al. 2016) esiintyy purentavirhe.

Nuorilla esiintyi parentavirheistä eniten ahtautta. Myös useissa aiemmissä tutkimuksissa ahtauden on havaittu olevan yleisin tai yksi yleisimmistä parentavirheistä (Thilander & Myrberg 1973, Hannuksela 1977, Kerosuo et al. 1991, Salonen et al. 1992, Thilander et al. 2001, Hensel et al. 2007, Perinetti et al. 2008). Ahtautta esiintyi kuopiolaisnuorilla (33 %) huomattavasti vähemmän kuin 90-luvun suomalaisaineistossa, jossa esiintyvyys oli jopa 66 % 16–18-vuotiailla nuorilla (Kerosuo et al. 1991). Pienempi esiintyvyys voi selittyä osittain ahtauden määritelmällä, sillä 90-luvun tutkimuksessa ahtaudeksi määriteltiin jo ≥ 1 mm ahtaus. Esiintyvyyden väheneminen voi selittyä myös sillä, että oikomishoitoa on tehty enemmän PANIC-tutkimukseen- kuin 90-luvun tutkimukseen osallistuneille nuorille. (Kerosuo et al. 1991) Ahtautta esiintyy kuopiolaisnuorilla huomattavasti enemmän kuin afrikkalaisilla nuorilla. Afrikkalaisilla ahtauden esiintyvyys vaihtelee aiemmissä tutkimuksissa ollen yleensä alle 20 %. Myös aikaisemmin vastaava ero kaukaasialaisten ja afrikkalaisten välillä on havaittu. (Kerosuo et al. 1991, Onyeaso 2004, Mtaya et al. 2009)

Distaalipurentaa eli AII-luokan parentaa esiintyi kuopiolaisnuorilla parentavirheistä toiseksi eniten (16 %). Esiintyvyys oli aiempiin tutkimuksiin verrattuna hieman pienempää, etenkin pojilla. AII-luokan purennan esiintyvyys on vaihdellut ollen keskimäärin 17–29 % (Eskeli 2015). Kuopiolaisilla AII-purennan esiintyvyys on suurempaa kuin 70-luvun suomalaisilla (0–19-v), jolloin AII-luokan parenta oli vain 11–12 %:lla (Myllärniemi 1970). AII-luokan parentaa esiintyy kuopiolaisnuorilla kuitenkin hieman vähemmän kuin 90-luvulla, jolloin AII-purentaa esiintyi 18 %:lla suomalaisista nuorista (12–18-v), tytöt 15 % ja pojat 22 % (Kerosuo et al. 1991). Kuopiolaisnuorilla esiintyvyys oli tytöillä 21 % ja pojilla 11 %. Ero on melko pieni, mutta voi selittyä esimerkiksi sillä, että oikomishoitoa oli tehty enemmän kuin aiemmin. 90-luvun suomalaisaineistossa 35 %:a nuorista oli ollut oikomishoidon piirissä (Kerosuo et al. 1991), kun kuopiolaisnuorista yli puolelle oli tehty oikomishoitoa. Ero voi johtua myös tutkittujen iästä, sillä kuopiolaisnuoret olivat hieman vanhempia kuin suomalaisnuoret 90-luvun aineistossa (Kerosuo et al. 1991).

Muualla Euroopassa AII-luokan parentaa esiintyy enemmän kuin kuopiolaisnuorilla, sillä kaukaasialaisilla keskimääräinen esiintyvyys on 23 % (Alhammadi et al. 2018). Huomattavasti suurempaa esiintyvyyttä on havaittu esimerkiksi Italiassa 12-vuotiailla (36 %) (Perillo et al. 2010) ja Iso-Britanniassa 15–20-v nuorilla (lähes 30 %) (Lavelle 1976). Kuopiolaisnuorilla AII-luokan parentaa esiintyy enemmän kuin afrikkalaisilla, joilla esiintyvyys on useimmiten 2–14 % (Garner & Butt, 1985, Kerosuo et al. 1991, Otuyemi & Abidoje, 1993, Onyeaso, 2004, Eskeli 2015) ja aasialaisilla, joilla esiintyvyys on keskimäärin n. 12 % (Alhammadi et al. 2018). Myös aiemmissä tutkimuksissa on havaittu, että AII-luokan parentaa esiintyy Euroopassa enemmän kuin muualla maailmassa (Kerosuo

et al. 1991, Eskeli 2015, Alhammadi et al. 2018). Amerikkalaisilla nuorilla esiintyvyys on kuitenkin lähes yhtä suurta (n. 15 %) (Proffit et al. 2013) kuin kuopiolaisnuorilla.

Saksipurentaa, mesiaalipurentaa sekä etualueen avopurentaa (VYP < 0 mm) esiintyi parentavirheistä vähiten tutkimusjoukossa (3 %). Myös aiemmissa tutkimuksissa on havaittu näiden parentavirheiden pieni esiintyvyys. Esimerkiksi saksipurentaa esiintyy myös aiemmissa tutkimuksissa, ikäryhmissä ja etnisissä taustoissa $\leq 3,5$ % (Myllärniemi 1970, Thilander & Myrberg 1973, Kerosuo et al. 1991, Otyemi & Abidoye 1993, Thilander et al. 2001, Keski-Nisula et al. 2003, Borzabadi-Farahani et al. 2009, Perillo et al. 2010, Eskeli 2015). AIII-luokan purennan esiintyvyys valkoisessa väestössä ja osassa afrikkalaista väestöä vaihtelee 1–5 %. (Helm 1968, Thilander & Myrberg, 1973, Lavelle 1976, Kerosuo et al. 1991, Perillo et al. 2010, Eskeli 2015) Afrikassa AIII-purennan esiintyvyys on kuitenkin paikoin huomattavasti suurempaa. Esimerkiksi Keniassa ja Nigeriassa on havaittu jopa 12–17 %:n esiintyvyys. (Garner & Butt 1985, Onyeaso 2004) Kaukaasialaisilla etualueen avopurennan esiintyvyys on vaihdellut eri tutkimuksissa ollen noin 1–4 % (Eskeli 2015). Esimerkiksi avopurennan esiintyvyys 90-luvun suomalaisaineistossa oli vain 2 % (Kerosuo 1991). Suomalaisilla aikuisilla etualueen avopurentaa esiintyi vain 1,3 %:lla (Krooks et al. 2016). Afrikkalaisilla avopurentaa esiintyy useiden tutkimusten mukaan huomattavasti enemmän kuin eurooppalaisilla. Afrikassa etualueen avopurennan esiintyvyys on useimmiten 7–9 %, joten esiintyvyys on suurempaa kuin kuopiolaisnuorilla. (Kerosuo et al. 1991, Otyemi & Abidoye 1993, Ng'ang'a et al. 1996, Onyeaso 2004, Mtaya et al. 2009) Aasiassa ja Amerikassa avopurennan esiintyvyys pysyvässä hampaistossa on samankaltainen kuin eurooppalaisilla, noin 2–5 % (Proffit et al. 1998, Alhammadi et al. 2018).

Aukkoisuus (13,4 %), suuri vertikaalinen ylipurenta (12,4 %) sekä ristipurenta (11,4 %) olivat myös melko yleisiä parentavirheitä. Aukkoisuutta esiintyi muihin skandinaavisiin tutkimuksiin verrattuna keskimääräistä enemmän, sillä aiemmin esiintyvyys on ollut 1–14 % skandinaavialaisilla ja kaukaasialaisilla (Helm 1968, Myllärniemi 1970, Kerosuo et al. 1991, Eskeli 2015). Suomessa aukkoisuuden esiintyvyys on kasvanut 90-luvulta, jolloin vain 6 %:lla suomalaisnuorilla oli aukkoisuutta (≥ 2 mm) (Kerosuo et al. 1991). Syynä esiintyvyyden kasvuun voi olla esimerkiksi se, että tutkittaville kuopiolaisnuorille on tehty enemmän oikomishoitoa kuin aiemmin (Kerosuo et al. 1991). Oikomishoidossa joudutaan välillä poistamaan pysyviä hampaita tilan luomiseksi hammaskaarille. Tämä voi myös mahdollisesti lisätä aukkoisuutta. (Gill & Naini 2011) Afrikassa aukkoisuutta esiintyy yleensä 2–17 %:lla nuorista. Esiintyvyys on yleensä ollut hieman suurempaa kuin Euroopassa. (Eskeli 2015) Jopa 36,8 %:lla nigerialaisista on havaittu diasteema (≥ 1 mm) (Onyeaso 2004).

Suurta VYP:a esiintyi kuopiolaisnuorilla vähemmän verrattuna aiempiin tutkimuksiin. Valkoisessa väestössä esiintyvyys on ollut 15–35 %. Pienempää esiintyvyyttä on havaittu etenkin suomalaisilla,

iranilaisilla ja saksalaisilla, 14–18 %. (Eskeli 2015) Kuopiolaisnuorilla esiintyvyys oli suurempaa kuin afrikkalaisilla nuorilla, joilla syväpurenan (VYP \geq 5 mm) esiintyvyys aiemmissä tutkimuksissa on useimmiten ollut vain 1–7 % (Otuymi & Abidoye 1993, Ng'ang'a et al. 1996, Mtaya et al. 2009). Suurempaakin esiintyvyyttä (14 %) on havaittu afrikkalaisilla nuorilla, mutta kyseisessä tutkimuksessa syväpurenta diagnosoitiin jo, kun VYP ylitti 1/3 kruunun pituudesta (Onyeaso 2004). Amerikkalaisilla (12–17-v) syväpurentaa VYP \geq 5mm esiintyy jonkin verran enemmän kuin kuopiolaisnuorilla (lähes 17 %:lla) (Proffit et al. 1998). Myös aasialaisilla esiintyvyys on hieman suurempaa. Aasialaisilla (12–13-v) syväpurenan, johon liittyi gingivaalinen kontakti, esiintyvyys oli eräässä tutkimuksessa lähes 20 % (Josefsson et al. 2007). Vastaava esiintyvyys on havaittu myös iranilaisilla 11–14-vuotiailla pojilla, n. 18 %. Tyttöillä esiintyvyys kyseisessä tutkimuksessa oli vain 4,0 %. (Borzabadi-Farahani et al. 2009)

Ristipurenan esiintyvyys kuopiolaisnuorilla on samaa luokkaa kuin muilla eurooppalaisilla nuorilla aiemmissä tutkimuksissa. Ristipurentaa esiintyy 9–20 %:lla väestöstä. (Lavelle et al. 1976, Kerosuo et al. 1991, Josefsson et al. 2007, Perillo et al. 2010) Kuopiolaisnuorilla esiintyvyys on lähes yhtä suuri kuin 90-luvun suomalaisaineistossa, jossa 12 %:lla esiintyi ristipurentaa (12–18-v) (Kerosuo et al. 1991). Pienempää esiintyvyyttä on havaittu muun muassa 70-luvun suomalaisaineistossa, jossa ristipurenan esiintyvyys suomalaisilla (0 – 19-v) oli vain noin 3 % (Myllärniemi 1970). Kuopiolaisilla esiintyy ristipurentaa enemmän kuin afrikkalaisilla, joilla aiempien tutkimusten mukaan esiintyvyys on 1–5 %. Ero kaukaasialaisten ja afrikkalaisten välillä ristipurenan esiintyvyydessä on havaittu myös aiemmissä tutkimuksissa. (Kerosuo et al. 1991, Otuymi & Abidoye 1993, Mtaya et al. 2009, Eskeli 2015) Myös Amerikassa ja Aasiassa esiintyvyys on keskimäärin pienempää kuin Euroopassa (Alhammadi et al. 2018). Suuri horisontaalinen ylipurenta (\geq 5mm) havaittiin tutkimuksessa 5,9 %:lla nuorista. Esiintyvyys on suhteellisen pientä verrattuna aiempiin tutkimuksiin. Aiemmissä eurooppalaisia nuoria koskevissa tutkimuksissa esiintyvyys on vaihdellut ollen 10–17 % (Helm 1968, Myllärniemi 1970, Kerosuo et al. 1991, Perillo et al. 2010). Afrikkalaisilla nuorilla esiintyvyys on ollut 10–27 % (Kerosuo et al. 1991, Otuymi & Abidoye 1993, Ng'ang'a et al. 1996, Onyeaso 2004, Mtaya et al. 2009). Kuopiolaisnuoriin verrattuna myös amerikkalaisilla (12–17-v) ja aasialaisilla suuren HYP:n esiintyvyys on suurempaa, 13–16 % (Proffit et al. 1998, Alhammadi et al. 2018). Iän ja alaleuan kasvun myötä suurta HYP:a on todettu esiintyvän vähemmän ja etualueen ristipurentaa enemmän (Proffit et al. 1998).

Tässä tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja purentavirheiden esiintyvyydessä eri sukupuolten välillä. Monissa aiemmissä tutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia (Helm 1968, Thilander & Myrberg 1973, Thilander et al. 2001, Perinetti et al. 2008). Osassa aiempia tutkimuksia

eroja sukupuolten välillä on kuitenkin havaittu. Esimerkiksi suomalaisaineistossa ahtaus oli yleisempää tytöillä, ja distaalipurenta oli yleisempää pojilla (Myllärniemi 1970). PANIC-tutkimuksessa distaalipurentan esiintyvyys oli suurempaa tytöillä (21,1 %) kuin pojilla (11,2 %). Akbari ym. (2016) totesivat, että parentavirheiden esiintyvyys olisi kokonaisuudessaan yleisempää tytöillä. Lisäksi tutkimuksissa on aiemmin havaittu syväpurennan, aukkoisuuden ja saksipurentan olevan yleisempää pojilla kuin tytöillä. Sivualueen ristipurentan on joskus havaittu olevan yleisempää tytöillä. (Eskeli 2015)

AI-purentaa esiintyi merkitsevästi enemmän pojilla kuin tytöillä. Aiemmissa tutkimuksissa vastaavaa eroa sukupuolten välillä ei ole havaittu ja esimerkiksi 90-luvun suomalaisaineistossa AI-purentaa esiintyi prosentuaalisesti enemmän tytöillä kuin pojilla (Kerosuo et al. 1991). Kuopiolaisnuorilla AI-luokan parentasuhde oli yleisin. Aiemmissakin tutkimuksissa on havaittu, että kaikissa etnisissä ryhmissä AI-purenta on yleisin parentatyyppi (Alhammadi et al. 2018). Kuopiolaisilla nuorilla esiintyy vähemmän AI-luokan parentaa kuin Afrikassa, jossa esiintyvyys aiempien tutkimusten mukaan on jopa 90 %. (Kerosuo et al. 1991, Alhammadi et al. 2018) Amerikassa ja Aasiassa AI-luokan parentaa on pysyvässä hampaistossa lähes yhtä paljon kuin kuopiolaisilla nuorilla (Proffit et al. 2013, Alhammadi et al. 2018). Vaihduntahampaistossa AI-purentaa esiintyy vähemmän (Alhammadi et al. 2018). AI-luokan parentavirheet ovat yleisiä. Kuopiolaisilla AI-luokan parentavirhe esiintyi 40 %:lla nuorista. Muualla on raportoitu korkeampaakin esiintyvyyttä, esim. jopa 50 %:lla amerikkalaisista (Proffit et al. 2013) ja iranilaisista (5–18-v) on AI-luokan parentavirhe (Akbari et al. 2016).

Tutkimuksessa havaittiin myös, että nuorilla, joilla oli suuri vertikaalinen ylipurenta, oli myös muita todennäköisemmin ahtautta alahampaistossa. Syväpurennassa yläinkisiivit ja alainkisiivit ovat yleensä taaksepäin kallistuneet. Kun hampaat ovat taaksepäin kallistuneena, hammaskaari pienenee, alakaarelle jää vähemmän tilaa hampaille ja hammaskaari ahtautuu (Bhateja et al. 2016). Lisäksi syväpurenta liittyy usein AII,2-purentaan, jolloin alaleuka voi olla kooltaan pieni, ja hampaille on vähemmän tilaa hammaskaarella. (Proffit et al. 2013). Ristipurenta esiintyi tässä tutkimuksessa usein yhdessä yläleuan ahtauden kanssa. Kun hammaskaarella on liian vähän tilaa, hampaat puhkeavat virheelliseen asentoon (Proffit et al. 2013).

Tutkimuksessa havaittiin myös, että yli puolelle kuopiolaisnuorista oli tehty tai oltiin tekemässä oikomishoitoa. Normaali-purentaan kuuluu usein AI-purentasuhde (Proffit et al. 2013). Tutkittaville tehty runsas oikomishoito sekä kasvu todennäköisesti vähentävät jonkin verran AII-purentan esiintyvyyttä ja lisäävät AI-purentan esiintyvyyttä (Gill & Naini 2011). Kerosuon ym. (1991) tutkimuksessa oikomishoidon jälkeen nuorilla oli hieman enemmän AI-purentaa ja vähemmän AII-purentaa. AIII-purentan esiintyvyys oli jonkin verran suurempi kuin alussa. Myös tämä voi johtua osittain

puberteetin aikana tapahtuvasta kasvupyrähdyksestä. Kasvaessaan alaleuka siirtyy yleensä alas- ja eteenpäin. Lisäksi alaleuan mittasuhteet muuttuvat. Alaleuka kasvaa enemmän suhteessa yläleukaan, etenkin sagittaalisuunnassa. (Gill & Naini 2011)

Vaikka oikomishoitoa oli tehty kuopiolaisnuorille paljon, parentavirheitä esiintyi edelleen runsaasti. Tämä osoittaa, että oikomishoidolle on edelleen paljon tarvetta. Mikäli parentavirheitä ei tutkituilta enää jatkossa hoideta, parentavirheiden aiheuttamat ongelmat tulevat todennäköisesti lisääntymään nuorilla. Parentavirheiden on havaittu muun muassa altistavan TMD:lle ja ylläpitävän parentaelimistön kiputiloja (Käypä hoito, Parentaelimistön toimintahäiriöt (TMD) 2016), vaikeuttavan pureskelua (Proffit et al. 2013, Araki et al. 2017) ja lisäävän hampaiden kariotumisriskiä (Caplin et al. 2015, Sá-Pinto et al. 2018). Lisäksi parentavirheet voivat aiheuttaa nuorelle tyytymättömyyttä omaan ulkonäköön (Proffit et al. 2013, Taibah & Al-Hummayani 2017) sekä heikentää elämänlaatua (Kragt et al. 2016, Araki et al. 2017, Sun et al. 2017) ja itsetuntoa (Proffit et al. 2013, Taibah & Al-Hummayani 2017). Nuoruusikä on muutenkin haastava ajanjakso psyykkisen kehityksen kannalta, sillä sen aikana tapahtuu perusteellisia muutoksia aivojen rakenteissa sekä toimintamalleissa. Nuoruusiässä myös ilmenee erilaisia vaikeita psyykkisiä häiriöitä, kuten masennusta. (Paunio & Lehtonen 2016) Itsetunto-ongelmat huonontavat elämänlaatua ja vaikeuttavat sosiaalista kanssakäymistä (Theunissen et al. 2014).

Suomen julkisessa terveydenhuollossa oikomishoitoon valinnassa on käytössä 10-portainen pisteytysjärjestelmä. Suosituksen mukaan kehittyvässä purennassa tulisi hoitaa luokkiin 8–10 kuuluvat parentavirheet sekä luokkaan 7 kuuluvat lapset ja nuoret, joilla on ennustettavissa purennan huononemista. Valmiiksi kehittyneessä purennassa hoidettavaksi suositellaan luokkien 9–10 parentavirheet sekä 8-luokkaan kuuluvat, jos parentavirhe aiheuttaa vakavaa terveydellistä haittaa tai sen hoitaminen on muun hammashoidon toteuttamiseksi välttämätöntä. Erikoissairaanhoidon pääsy edellyttää perusterveydenhuollon kriteerien lisäksi hoitoa vaikeuttavan muun taudin (esim. obstruktiivinen uniapnea), leukojen/ hampaiston epäsuhteen aiheuttaman huomattavan haitan (esim. kipu, sosiaalinen haitta ja toiminnallinen haitta liittyen puheeseen, syömiseen tai pureskeluun) tai laajaa ja vaativaa hoitoa. Muilta osin mahdollinen oikomishoito täytyy todennäköisesti jatkossa toteuttaa yksityissektorilla omakustanteisesti. (Laatikainen et al. 2018) Tutkituilla purenta oli jo pitkälle kehittynyt, joten oikomishoito tullaan todennäköisesti jatkossa suorittamaan joko yksityissektorilla tai erikoissairaanhoidossa.

Tutkimuksen vahvuutena on laaja aineisto 15–18-vuotiaita kuopiolaisnuoria. Purentavirheiden, purentaan ja muiden kraniofakiaalisten piirteiden tutkimus oli laaja ja ammattimaisesti toteutettu. Tutkimus suoritettiin standardoidulla menetelmällä, joka lisää luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta. Purentaan tutkimiseen oli varattu reilusti aikaa, jolloin virhemahdollisuudet pienenevät.

Tutkimuksen heikkoutena on, että kyseessä on poikkileikkausasetelma, jolloin tuloksista ei voida tehdä kausaalisia päätelmiä. Tutkittavat koostuivat lähinnä 15–18-vuotiaista suomalaisnuorista, joten löydökset eivät ole suoraan yleistettävissä maailmanlaajuisesti eikä iän perusteella. Tiettyjen purentavirheiden, erityisesti saksipurentaan ja mesiaalipurentaan, esiintyvyys oli melko pientä, jonka vuoksi niiden käyttö erityisesti ristiintaulukoinneissa ei anna kovin vahvaa näyttöä. Kliinisessä tutkimuksessa arvioitiin purenta ja kraniofakiaaliset piirteet silmämääräisesti. Suun digitaaliset jäljennökset/kipsimallit sekä kasvojen ja suun kliiniset valokuvat kliinisen tutkimuksen lisänä olisivat mahdollisesti lisänneet tutkimuksen tarkkuutta. Tulosten vertailu aiempiin tutkimustuloksiin oli haasteellista, sillä eri tutkimuksissa purentavirheen määritelmä vaihteli, muun muassa ahtauden, aukkoisuuden ja ylipurentojen suhteen. Vertailua aiempiin tutkimuksiin hankaloitti huomattavasti myös vaihtelu tutkittujen iässä eri tutkimusten välillä.

Purentavirheet ovat hyvin yleisiä suun terveysongelmia ja niillä voi olla suuri vaikutus suunterveyteen ja elämään yleisemmin. Epidemiologisten tutkimusten tuloksia voidaan käyttää muun muassa terveydenhuollon voimavarojen suuntaamisen suunnitteluun, joten lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan myös jatkossa.

7. Kirjallisuus

Abu Alhaija ES, Al-Khateeb SN, Al-Nimri KS. Prevalence of malocclusion in 13-15 year-old North Jordanian school children. *Community Dental Health* 2005; 22:266-71

Akbari M, Lankarani KB, Honarvar B, Tabrizi R, Mirhadi H, Moosazadeh M. Prevalence of malocclusion among Iranian children: A systematic review and meta-analysis. *Dental Research Journal* 2016; 13(5):387–395

Al-Bajjali TT and Rajab LD. Traumatic dental injuries among 12-year-old Jordanian schoolchildren: an investigation on obesity and other risk factors. *BMC Oral Health*. 2014; 14:101

Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics* 2018; 23(6):40.e1-10.onl.

Andrews LF, The Six keys to normal occlusion *Journal of American Orthodontics* 1972; 62(3):296-309

Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae. In *Angle's System*, ed 6. Philadelphia: S. S. White Dental Mfg. Co. 1990

Araki M, Yasuda Y, Ogawa T, Tumurkhuu T, Ganburged G, Bazar A, Fujiwara T, Moriyama K. Associations between Malocclusion and Oral Health-Related Quality of Life among Mongolian Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 10:14(8)

Bhateja NK, Fida M, Shaikh A. Deep bite malocclusion: Exploration of the skeletal and dental factors. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad* 2016; 28(3)

Bishara SE, Treder JE, Damon P, Olsen M. Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. *Angle Orthodontics* 1996;66(6):417-22

Björk A, Krebs B, Solow B. A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1964;22:27-41

Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F. Malocclusion and occlusal trait in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11- to 14-year-old children. *European Journal of Orthodontics* 2009; 31:477-484.

Brodsky L, Moore L, Stanievich JF. A comparison of tonsillar size and oropharyngeal dimensions in children with obstructive adenotonsillar hypertrophy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1987;13:149–56.

Caplin JL, Evans CA, Begole EA. The Relationship between Caries and Malocclusion in Chinese Migrant Workers' Children in Shanghai. *Chinese Journal of Dental Research*. 2015; 18(2):103-10.

Diéguez-Pérez M, Joaquín de Nova-García M, Mourelle-Martínez MR and González-Aranda C. The influence of crossbite in early development of mandibular bone asymmetries in paediatric patients. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2017;9(9):e1115–e112

Eskeli R. Eruption Pattern and Occlusal Development of the Permanent Dentition among Different Population and Ethnic Groups. *Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto* 2015, 14-28.

- Garner LD, Butt MH. Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans. An epidemiologic study. *Angle Orthodontics* 1985; 55:139-46
- Gill DS, Naini FB. hu. Singapore. Wiley-Blackwell. 2011: 3–16 29–36, 93, 151–174, 224–227
- Grippaudo C, Pantanali F, Paolantonio E.G. et al. Prevalence of malocclusion in Italian schoolchildren and orthodontic treatment need. *European Journal of Paediatric Dentistry* 2013; 14(4):314-318
- Hannuksela A. The prevalence of malocclusion and the need for orthodontic treatment in 9-year old Finnish schoolchildren. *Proceedings of the Finnish Dental Society* 1977; 73(1): 21-26.
- Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *American Journal of Orthodontics* 1968; 54:352-66.
- Hensel E, Born G, Körber V, Altvater T & Gesch D Prevalence of defined symptoms of malocclusion among probands enrolled in the Study of Health in Pomerania (SHIP) in the age group from 20 to 49 years. *Journal of Orofacial Orthopedics* 2003; 64(3): 157-166.
- Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*. 2016; 38(6):638-651. Epub 2016 Jan 28.
- Josefsson E, Bjerklin K, Lindsten R. Malocclusion frequency in Swedish and immigrant adolescents—influence of origin on orthodontic treatment need. *European Journal of Orthodontics* 2007; 29:79-87
- Keski-Nisula K, Lehto R, Lusa V, Keski-Nisula L, Varrela J. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2003; 124:631-8
- Kerosuo H, Laine T, Nyyssonen V, Honkala E. Occlusal characteristics in groups of Tanzanian and Finnish urban schoolchildren. *The Angle Orthodontics*. 1991; 61(1):49-56
- Kragt L, Dharmo B, Wolvius EB, Ongkosuwito EM. The impact of malocclusions on oral health-related quality of life in children – a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigation* 2016; 20(8):1881-1894
- Krooks L. Prevalence of malocclusion traits and orthodontic treatment in a Finnish adult population. *Acta Odontologica Scandinavica* 2016; 74(5):362-7
- Krooks L. Purenna poikkeamien yhteys kasvojen pehmytkudoksiin ja estetiikkaan sekä purentaelimistön toimintahäiriöihin Pohjois-Suomen syntymäkohortissa 1966. Väitöskirja. Oulun yliopisto 2018
- Laatikainen T, Ahopelto-Innanen M, Arpalahti I, Heliövaara A, Kiukkonen A, Laaksonen S et al. Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet, Kasvojen ja leukojen poikkeavuuden, Oikomishoito. STM 2018.
- Lavelle CL. A study of multiracial malocclusions. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1976; 4:38-41

- Leavy KM, Cisneros GJ, LeBlanc EM. Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2016 150(1):116-23.
- Lux CJ, Dücker B, Pritsch M, Komposch G, Niekusch U. Occlusal status and prevalence of occlusal malocclusion traits among 9-year-old schoolchildren. *European Journal of Orthodontics* 2009;31:294-9
- Lyly T. Mitä epidemiologinen tutkimus antaa lääkärille. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 1997;113(14):1371
- Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Canadian Anaesthetists' Society Journal* 1985;32(4):429-434
- Mtaya M, Brudvik P and Nordrehaug Åstrøm A. Prevalence of malocclusion and its relationship with socio-demographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12- to 14-year-old Tanzanian schoolchildren. *European Journal of Orthodontics* 2009; 31:467–476
- Myllärniemi S. Malocclusion in Finnish rural children. *Väitöskirja. Proceedings of the Finnish Dental Society* 1970; 66:221-264
- Onyeaso CO. Prevalence of malocclusion among adolescents in Ibadan, Nigeria. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2004; 126:604-7
- Otuyemi OD, Abidoye RO. Malocclusion in 12-year-old suburban and rural Nigerian children. *Community Dental Health* 1993; 10:375-80
- Paunio T, Lehtonen J. Nuoruusiän merkitys yksilön kehitykselle aivojen toiminnan näkökulmasta. *Lastenpsykiatria ja nuorisopsykiatria*. Duodecim 2016.
- Perillo L, Masucci C, Ferro F, Apicella D, Baccetti T. Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren. *European Journal of Orthodontics* 2010; 32:49-53
- Proffit WR, Fields HF, Sarver DM. *Contemporary orthodontics* 5.th edition 2013
- Proffit WR, Fields HF, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: Estimates from the NHANES III survey. *The International Journal of Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery* 1998; 13:2
- Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 15.12.2018). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi
- Perinetti G, Cordella C, Pellegrini F, Esposito P. The Prevalence of malocclusion traits and their correlations in mixed dentition children: results from the Italian OHSAR Survey. *Oral Health and Preventive Dentistry* 2008; 6:119-29
- Salonen L, Mohlin B, Götzlinger B & Helldén L Need and demand for orthodontic treatment in an adult Swedish population. *European Journal of Orthodontics* 1992;14(5): 359-368.

- Sá-Pinto AC, Rego TM, Marques LS et al. Association between malocclusion and dental caries in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *European Archives of Paediatric Dentistry* 2018; 19:73
- Stanaityte R, Trakiniene G, Gervickas A. Do wisdom teeth induce lower anterior teeth crowding? A systematic literature review. *Stomatologija* 2014; 16(1):15-8
- Sun L, Wong Hm, McGrath CP. Relationship Between the Severity of Malocclusion and Oral Health Related Quality of Life: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oral Health and Preventive Dentistry*. 2017; 15(6):503-517
- Svedström-Oristo AL, Pietilä T, Pietilä I, Alanen P and Varrela J. Morphological functional and aesthetic criteria of acceptable mature occlusion. *European Journal of Orthodontics* 2001; 23(4):373-381
- Taibah SM and Al-Hummayani FM. Effect of malocclusion on the self-esteem of adolescents. *Journal of Orthodontic Science* 2017; 6(4):123–128
- Theunissen SC, Rieffe C, Netten AP, Briaire JJ, Soede W, Kouwenberg M, et al. Self-esteem in hearing-impaired children: The influence of communication, education, and audiological characteristics. *PLOS One*. 2014; 9:e94521
- Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Scandinavian Journal of Dental Researches* 1973; 81:12-21
- Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *European Journal of Orthodontics* 2001; 23:153-67