

PURENTAVIRHEIDEN JA PARENTAELIMISTÖN  
TOIMINTAHÄIRIÖIDEN YHTEYDET NUORILLA  
(PANIC-tutkimus)

Sirja Virtanen

Tutkielma

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Hammaslääketieteen yksikkö / Ortodontia

Toukokuu 2019

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Hammaslääketieteen koulutusohjelma

VIRTANEN, SIRJA TS.: Purentavirheiden ja purentaelimistön toimintahäiriöiden yhteydet nuorilla (PANIC-tutkimus)

Opinnäytetyötutkielma, 33 sivua

Tutkielman ohjaajat: EHL HLT Tiina Ikävalko, EHL Outi Huhtela

Toukokuu 2019

Asiasanat: purentavirhe, purentaelimistön toimintahäiriöt, TMD

Purentavirheet ja purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD) ovat yleisiä ilmiöitä ja ne vievät paljon voimavaroja suun terveydenhuollossa. Purentavirheitä esiintyy jopa 31 %:lla suomalaisesta aikuisväestöstä, nuorilla esiintyvyys on suurempi. Purentavirheiden välitöntä hoidon tarvetta on raportoitu olevan yli 20 %:lla 7-vuotiaista. Samanikäisistä lisäksi lähes 35 %:lla purentaa on seurattava jatkossa mahdollisesti kehittyvän hoidon tarpeen varalta.

Purentaelimistön toimintahäiriöt käsittävät puremalihasten, leukanivelten, hampaiston ja niihin liittyvien kudosten kiputilat ja toimintahäiriöt. TMD-oireita ilmenee 25–50 %:lla aikuisväestöstä ja 35–62 %:lla kouluikäisistä. TMD:n yhtenä etiologisena tekijänä pidetään purentaan liittyviä tekijöitä, joista merkittäviä ovat etenkin pitkä RP–IP-liuku ja purentainterferenssit. Myös purentavirheiden on useissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä suurempaan TMD-oireiden ja -löydösten esiintyvyyteen. Purentavirheistä erityisesti avo- ja ristipurenta, syväpurenta ja distaalipurenta on yhdistetty purentaelimistön toimintahäiriöihin. Vastakkaisiakin tutkimustuloksia on esitetty. Purentavirheiden ja TMD:n yhteydet on kiistelty aihe hammaslääketieteessä ja sen vuoksi lisää tutkimusta tarvitaan.

Tämä tutkimus on osa Kuopiossa meneillään olevaa Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimusta (Physical Activity and Nutrition in Children Study, PANIC), joka on vuonna 2007 alkanut lasten ja nuorten pitkäkestoinen interventiotutkimus. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää purentavirheiden ja purentaelimistön toimintahäiriöiden välistä yhteyttä kuopiolaisilla nuorilla. Aineisto koostui yhteensä 202 tutkittavasta, jotka olivat 15–18-vuotiaita. Kliininen tutkimus sisälsi purentaan tutkimuksen ja purentaelimen toiminnallisen tutkimuksen. Tulokset analysoitiin SPSS-ohjelmalla käyttäen logistista regressiomallia.

Tässä tutkimuksessa selvisi, että purentavirheistä retrusiivinen alaleuka ja distaalipurenta olivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) yhteydessä TMD-löydöksiin. Retrusiivisella alaleualla oli yhteys suun avauksen deviaatioon, rajoittuneeseen suun avaukseen ja mihin tahansa TMD-oireeseen tai -löydökseen. Distaalipurennalla oli yhteys leukanivelen naksumiseen.

Koska useissa aiemmissa tutkimuksissa purentaan on tunnustettu olevan yhtenä TMD-oireiden etiologisena tekijänä, on purentavirheiden tutkimiseen ja hoitoon kiinnitettävä jatkossakin huomiota. Tutkimusten ristiriitaisuudesta johtuen lisää laadukasta tutkimusta tarvitaan edelleen.

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND, Faculty of Health Sciences

School of Medicine

Dentistry

VIRTANEN, SIRJA TS.: Associations of malocclusions and temporomandibular disorders in adolescents (PANIC-study)

Thesis, 33 pages

Tutors: Ikävalko Tiina, DDS, PhD, Huhtela Outi, DDS

May 2019

Keywords: malocclusion, temporomandibular disorders, TMD

Malocclusions and temporomandibular disorders (TMD) are common and they export much resources in the oral health care. The prevalence of malocclusions is 31 % among Finnish adults and higher among adolescents. Immediate treatment need of malocclusions has reported to be over 20 % among 7-year-olds. In addition, occlusion must be controlled among approximately 35 % of 7-year-olds because of the risk of developing treatment need.

Temporomandibular disorders embrace variations of pains and disorders of masticatory muscles, temporomandibular joint, dentition and the associated structure. The prevalence of TMD-symptoms is 25–50 % among adults and 35–62 % among school-aged people. One of the etiological factors causing TMD is occlusal factors, particularly long RP–IP slide and occlusal interferences. In many studies it has been detected that malocclusions have a relation to higher prevalence of signs and symptoms of TMD. Particularly open bite, crossbite, deep bite and distal molar occlusion are associated to temporomandibular disorders. Opposite findings have been presented as well. Associations of malocclusions and TMD is controversial and more research is needed.

This research is part of Physical Activity and Nutrition in Children Study (PANIC) ongoing in Kuopio, Finland. PANIC-study is a long-term intervention study in a population sample of children and adolescents, and it started in 2007. The aim of this study was to examine the associations of malocclusions and TMD among adolescents living in Kuopio. The complete material consisted of 202 adolescents 15–18 years of age. The clinical examination included the examination of occlusion and assessment of clinical signs of TMD. The results were analyzed by SPSS using logistic regression model.

This study revealed that retrognathic mandible and distal molar occlusion have a statistically significant ( $p < 0,05$ ) relation to TMD-signs. Retrognathic mandible was associated with deviation in mouth opening, mouth opening limitation and any sign or symptom of TMD. Distal molar occlusion was associated with temporomandibular joint clicking.

Many previous studies have recognized that occlusion is one of the predisposing factors of TMD. On account of that, examination and treatment of malocclusions must be payed attention also in the future. The findings are contradictory and more high-quality research is needed.

# Sisällys

Johdanto .....	5
1. Purentavirheet .....	6
1.1 I-luokan purentavirheet .....	6
1.2 II-luokan purentavirheet .....	7
1.3 III-luokan purentavirheet .....	7
1.4 Avopurenta .....	7
1.5 Saksipurenta .....	7
2. Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD) .....	8
2.1 Epidemiologia .....	8
2.2 Etiologia .....	8
2.3 Diagnostiikka .....	9
2.4 Hoito .....	10
2.4.1 Purentakisko .....	10
2.4.2 Lääkehoito .....	10
2.4.3 Fysioterapeuttiset hoitomuodot .....	11
2.4.4 Muut hoitomuodot .....	11
3. Purentavirheiden ja TMD:n yhteydet .....	12
3.1 Suuri horisontaalinen ylipurenta .....	12
3.2 Distaalipurenta .....	12
3.3 Avopurenta .....	12
3.4 Ristipurenta .....	12
3.5 Saksipurenta .....	13
3.6 Ahtaus .....	13
3.7 Oikomishoito .....	13
3.8 Vastakkaiset tutkimustulokset .....	13
4. Tutkimusosio .....	14
4.1 Tavoitteet .....	14
4.2 Aineisto .....	14
4.3 Eettiset kysymykset .....	15
4.4 Menetelmät .....	15
4.4.1 Kliininen tutkimus .....	15
4.4.2 Statistiset menetelmät .....	17
4.5 Tulokset .....	18
4.6 Pohdinta .....	23
4.6.1 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet .....	24
5. Johtopäätökset .....	25
Lähteet .....	26

## Johdanto

Sekä parentavirheet että parentaelimistön toimintahäiriöt (TMD) ovat yleisiä ilmiöitä (Hannuksela 1977, Carlsson 1999, Keski-Nisula et al. 2003, Pietilä & Nordblad 2008, Eskeli 2015, Krooks 2018) ja ne vievät paljon voimavaroja suun terveydenhuollossa. Parentavirheiden hoidon tarvetta on raportoitu 7-vuotiailla lapsilla olevan 23,5 %:lla. Samanikäisistä lisäksi 34,5 %:lla purennan kehitystä on seurattava mahdollisen kehittyvän hoidon tarpeen varalta. (Heikinheimo 1978.) TMD:n hoidon tarvetta on 7–9 %:lla suomalaisista (Kuttila et al. 1998). Hoitoa vaativista TMD-oireista kärsivillä on huomattavasti enemmän sairauspoissaoloja kuin muilla (Alanen & Kirveskari 1983, Wedel & Carlsson 1987, Kuttila et al. 1997, Kuttila et al. 1998). Myös lapsilla ja nuorilla TMD-oireet ja -löydökset ovat yleisiä (Vierola et al. 2012).

TMD:n etiologisista tekijöistä purentaan liittyvinä tekijöinä on mainittu etenkin parentaintferenssit (Kirveskari et al. 1989, Kirveskari et al. 1998, Le Bell et al. 2002, Sipilä et al. 2002, Sipilä et al. 2006), puutteellinen molaarituki (Wang et al. 2009) ja retruusioaseman ja keskipurennan välinen pitkä RP–IP-liuku (Raustia et al. 1995). TMD:lle altistavista parentavirheistä on lukuisia tutkimuksia, joissa on raportoitu muun muassa avo- ja ristipurennan (Selingman & Pullinger 2000, Mohlin et al. 2004, Sipilä et al. 2006), saksipurennan (Jussila et al. 2018, Krooks 2018) sekä distaalipurennan (Tsolka et al. 1995, McNamara & Turp 1997, Sonnesen et al. 1998, Henrikson et al. 1999, Pahkala & Laine-Alava 2002, Bilgiç & Gelgör 2017) yhteyksistä parentaelimistön toimintahäiriöihin.

Tutkimustulokset parentavirheiden ja TMD:n välisistä yhteyksistä ovat kuitenkin ristiriitaisia. Useissa tutkimuksissa on todettu, että parentavirheiden ja TMD:n väliset yhteydet ovat heikkoja ja tilastollisesti merkityksettömiä (Mohlin et al. 2007, Türp & Schindler 2012, Manfredini et al. 2014, Špalj et al. 2015, Manfredini et al. 2017).

Tämä syventävien opintojen opinnäytetyö koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja tutkimusosioista. Kirjallisuusosio käsittelee yleisimpiä parentavirheitä ja parentaelimistön toimintahäiriöitä sekä niiden välisiä yhteyksiä. Tutkimusosio on osa Kuopiossa meneillään olevaa Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimusta (Physical Activity and Nutrition in Children Study, PANIC), joka on vuonna 2007 alkanut lasten ja nuorten pitkäkestoinen interventiotutkimus. PANIC-tutkimus sisältää useiden eri erikoisalojen tutkimuksia, siihen kuuluu esimerkiksi liikuntaan, ravitsemukseen, uneen, kipuun ja

suunterveyteen liittyviä mittauksia. Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää purentavirheiden ja TMD-löydösten välisiä yhteyksiä ja analysoida niitä tilastollisessa valossa.

## 1. Purentavirheet

Andrews määritteli normaalipurennan klassikkoartikkelissaan vuonna 1972. Kuusi normaalipurennan piirrettä ("Six keys to normal occlusion") olivat seuraavat: oikea molaarisuhde, oikea kruunun angulaatio ja kaltevuus, ei kiertymiä, tiiviit kontaktit ja tasainen tai pieni Speen kurva (Andrews 1972). Kuitenkin edellä mainittujen morfologisten seikkojen lisäksi hyväksyttävän purennan tulee olla toimiva, stabiili ja potilaan mielestä esteettinen (Svedström-Oristo et al. 2001). Purentavirheiden yleisyys vaihtelee sen mukaan, kuinka tiukasti ideaalipurennan määritelmää tulkitsee. Suomalaislasten purentavirheiden esiintyvyydestä on useita eri tutkimuksia. (Eskeli 2015, Krooks 2018.) Purentavirheitä esiintyy lähes kolminkertaisesti pysyvässä hampaistossa verrattuna maitohampaistoon (Myllärniemi 1970). 9-vuotiailla koululaisilla purentavirheiden kokonaisesiintyvyys on jopa 60,2 % (Hannuksela 1977). Ensimmäisen vaihduntavaiheen hampaistossa purentavirheiden esiintyvyys vaihtelee 67,7–92,7 %:n välillä (Keski-Nisula et al. 2003). Suomalaisen aikuisväestön purentavirheiden esiintyvyydestä on julkaistu vähemmän tutkimuksia (Krooks 2018). Pietilän ja Nordbladin (2008) tutkimusaineistossa purentavirheitä esiintyi 31 %:lla 30–75-vuotiaista.

### 1.1 I-luokan purentavirheet

I-luokan purentavirheessä hammaskaarten suhde vastaa normaalia Angle I (AI) -luokan purentaa, jossa alamolaarit sijaitsevat hammaskaarella puolen kuspina verran edempänä kuin vastaavat ylämolaarit. Tällainen purentavirhe voi olla esimerkiksi hampaiston ahtaus, joka on yleisin purentavirhe. AI-luokan ahtautta esiintyy 25–30 %:lla väestöstä. (Proffit et al. 2013.) Suomalaislapsilla ahtauden esiintyvyys vaihtelee 25–40 %:n välillä (Hannuksela 1977, Kerosuo et al. 1991). Ahtaus on selvästi yleisempää tytöillä kuin pojilla (Myllärniemi 1970).

## 1.2 II-luokan parentavirheet

II-luokan parentavirheessä eli distaalipurennassa alahammaskaari on normaaliasemaa distaalisemmin yläkaareen nähden. Distaalipurenta jaetaan kahteen alaluokkaan. AII,1 -purennassa yläinkisiivit ovat kallistuneet labiaalisesti ja AII,2 -purennassa yläinkisiivit ovat kallistuneet sisäänpäin. Myös leuan kasvutavoissa voi olla eroa. (Proffit et al. 2013.) Suomalaisilla pojilla distaalipurenta on yleisempää kuin tytöillä (Myllärniemi 1970). Hannukselan (1977) mukaan 9-vuotiailla suomalaislapsilla distaalipurenta oli ahtauden jälkeen toiseksi yleisin parentavirhe ja sitä ilmeni 15 %:lla tutkittavista.

## 1.3 III-luokan parentavirheet

III-luokan parentavirheessä alahammaskaari on normaaliasentoa edempänä yläkaareen nähden. Tätä purentaa nimitetään myös mesiaalipurennaksi. AIII-luokan purentaa esiintyy suomalaisista vain vajaalla prosentilla. AIII-luokan purentaan liittyy tyypillisesti etualueen ristipurentaa, jolloin yläinkisiivit purevat alainkisiivien sisäpuolelle. Ristipurentaa voi esiintyä myös sivualueilla. (Proffit et al. 2013.)

## 1.4 Avopurenta

Avopurennassa ylä- ja alahampaat eivät ole keskenään kontaktissa, vaan niiden väliin jää vertikaalinen aukko. Etualueen avopurennassa vertikaalinen ylipurenta on negatiivinen. Myös sivualueilla voi esiintyä avopurentaa. (Proffit et al. 2013.)

## 1.5 Saksipurenta

Saksipurennassa ylähampaat purevat täysin alahampaiden ohi, jolloin niiden okklusaalipinnat eivät ole lainkaan kontaktissa keskenään (Proffit et al. 2013).

## 2. Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD)

### 2.1 Epidemiologia

Purentaelimistön toimintahäiriöt ovat yleisiä, oireita ilmenee 25–50 %:lla ja kliinisiä löydöksiä 40–90 %:lla aikuisväestöstä (Carlsson 1999). Hoidon tarvetta on 7–9 %:lla suomalaisista (Kuttilla et al. 1998). Myös lapsilla ja nuorilla TMD-oireet ja -löydökset ovat yleisiä, etenkin niillä lapsilla, joilla esiintyy selkäkipuja, niska-hartiakipuja ja päänsärkyä (Vierola et al. 2012). Kouluikäisistä 35–62 % kärsii dysfunktio-oireista, mutta ne ovat useimmiten lieviä ja ohimeneviä (Könönen et al. 1996, Köhler et al. 2009, List et al. 1999). 10–15-vuotiaista noin 5–9 % kärsii kivuliaammista ja normaalia toimintaa enemmän haittaavista oireista (Köhler et al. 2009).

### 2.2 Etiologia

TMD eli purentaelimistön toimintahäiriöt käsittävät puremalihasten, leukanivelten, hampaiston ja niihin liittyvien kudosten kiputilat ja toimintahäiriöt. Yleisimpiä TMD-löydöksiä ovat puremalihasten (m. masseter, m. temporalis, m. pterygoideus lateralis, m. pterygoideus medialis, m. digastricus) kivut, suun avausrajoitus, leukaniveläänet ja alaleuan liikehäiriöt. TMD-oireisiin voi liittyä myös päänsärkyä, kasvokipua ja korvakipua. (Durham et al. 2015.) Yleisimpiä TMD-löydöksiä suomalaisilla ovat leukanivelen naksuminen ja puremalihasten palpaatioarkuus. Naisilla TMD-löydökset ovat yleisempiä kuin miehillä. (Jussila et al. 2017.) TMD:lle altistavia tekijöitä ovat bruksismi (Carlsson et al. 2004, Magnusson et al. 2005, Seligman & Pullinger 2006), hampaiston ja leukojen alueen traumat (Häggman-Henrikson et al. 2002), tietyt yleissairaudet esim. reuma (Koh et al. 1999), naissukupuoli (Warren & Fried 2001, Kang et al. 2007, Wang et al. 2008), laaja-alainen kipu (John et al. 2003, Sipilä et al. 2011), yliliikkuvat nivelet (Westling & Mattiasson 1992, Ögren et al. 2012), depressio (Celic et al. 2006, Sipilä et al. 2013) ja psykologiset tekijät (Ferrando et al. 2004, Suvinen et al. 2005, Niemi et al. 2006). Paknahad ja Shahidi (2015) osoittivat tutkimuksessaan, että leukanivelpään posteriorinen asema leukanivelkuopassa yhdistyi vakavampioireiseen dysfunktioon kuin anteriorisempi asema. TMD:lle altistavina tekijöinä on mainittu myös hampaistoon ja purentaan liittyvät tekijät, kuten purentavirheet. TMD:lle altistavia purentavirheitä ovat esimerkiksi avo- ja ristipurenta (Seligman & Pullinger 2000, Mohlin et al. 2004, Sipilä et al. 2006), syväpurenta ja pieni alaleuka (Pahkala & Qvarnström 2004) sekä distaalipurenta (McNamara & Turp 1997, Henrikson et al. 1999). Myös



purentainterferenssit (Kirveskari et al. 1989, Kirveskari et al. 1998, Le Bell et al. 2002, Sipilä et al. 2002, Sipilä et al. 2006) ja puutteellinen molaarituki (Wang et al. 2009) on yhdistetty purentaelimistön toimintahäiriöihin. Retruusioaseman ja keskipurennan välinen pitkä RP–IP-liuku on myös raportoitu TMD:n etiologiseksi tekijäksi (Raustia et al. 1995).

### 2.3 Diagnostiikka

TMD-diagnostiikka ei aina ole yksiselitteistä ja diagnoosiin pääseminen vaatiikin tarkan anamneesin sekä systemaattisen purentaelimistön kliinisen tutkimuksen. Tarvittaessa tutkimusta täydennetään kuvantamistutkimuksilla. Lopulta päädytään luokittelemaan TMD-oireet ja -löydökset lihasperäisiin, nivelperäisiin ja näiden yhdistelmiin. (Käypä hoito -suositus TMD 2016.)

Suomalaisessa TMD:n käypä hoito -suosituksessa (2016) on selvitetty, että anamneesissa esiin tulevat spesifiset oireet osoittautuvat lähes poikkeuksetta TMD-oireiksi. Näitä spesifisiä oireita ovat leukaniveläänet, leukojen väsyminen, jäykkyys ja kipu sekä suunavausrajoitus ja liikekipu. Epäspesifisten oireiden taustalla voi taas yleisemmin olla muitakin syitä kuin TMD. Näitä epäspesifisiä oireita ovat muun muassa kasvo- ja päänsärky, niska- ja hartiasärky, huimaus ja aistinelinten alueelle sijoittuvat epäspesifit oireet, kuten korvakipu, korvien soiminen ja palan tunne kurkussa. Erotusdiagnostisina vaihtoehtoina tulee huomioida esimerkiksi hammasperäiset kiputilat, vyöruusu, sylkirauhassairaudet, trigeminusneuralgia, poskiontelontulehdus ja migreeni. TMD-kivulle tyypillistä on kivun toispuoleisuus ja vaihtelu vuorokaudenajan mukaan, usein kipu on voimakkainta aamuisin. Potilas kuvaa kivun usein tylpäksi, jomottavaksi ja häiritseväksi, ja laukaisevina tekijöinä mainitaan esimerkiksi pureskelu, kylmyys, veto ja stressi tai kuormittava elämänvaihe.

TMD:n diagnostiikkaa varten kansainväliseen tutkimuskäyttöön julkaistiin vuonna 1992 kehitetty kriteeristö RDC/TMD (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders), joka jakautuu kahteen diagnoosimalliin, Axis I ja II. Axis I mittaa potilaan fyysisiä oireita ja kliinisiä löydöksiä ja jakaa ne kolmeen ryhmään: lihasperäinen, leukanivelen välilevyperäinen ja muu leukanivelperäinen TMD. Axis II mittaa potilaan psykologisia ja psykososiaalisia tekijöitä jakaen potilaat toiminnallisesti hyvin pärjäävien ja toimintarajoitteisten joukkoihin. Peruseriaatteena on, että toiminnallisesti hyvin pärjäävät hyötyvät tavanomaisista purentafysiologisista hoitotoimenpiteistä, kun taas toimintarajoitteisesta kivusta kärsivät tarvitsevat laaja-alaisempaa

näkemyistä heti hoidon alussa. RDC/TMD-kriteeristöstä on laadittu kliiniseen käyttöön soveltuva versio DC/TMD, joka on julkaistu vuonna 2014. DC/TMD-kriteeristön mukaan purentaelimistön toimintahäiriöiden diagnooseihin kuuluvat muun muassa paikallinen ja heijastava myalgia eli lihaskipu, artralgia eli nivelkipu, TMD-peräinen päänsärky, palautuva ja palautumaton diskusdislokaatio, leukanivelen degeneratiiviset sairaudet ja leukanivelen sijoiltaanmeno eli subluksaatio. (Schiffman et al. 2014.)

## 2.4 Hoito

Purentaelimistön toimintahäiriöiden hoito on aina yksilökohtaista ja tavoitteena on purentaelimeen kohdistuvan kuormituksen vähentäminen, kipujen lievittäminen ja normaalin toiminnan palauttaminen. Yleisiä hoitomuotoja ovat purentakiskohoito, lääkehoito ja fysioterapeuttiset hoitomuodot. Lasten ja nuorten TMD:n hoitolinjat ovat samat kuin aikuisilla. (Käypä hoito -suositus, Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD) 2016 (Käypä hoito -suositus, TMD 2016).) Oleellinen osa hoitoa on aina potilaan informointi, jonka on todettu jo itsenään vähentävän oireiden voimakkuutta (Michelotti et al. 2012).

### 2.4.1 Purentakisko

Stabilisaatiokisko on tavallisin TMD:n hoitoon käytettävä kisko, joka soveltuu sekä lihas- että nivelperäisen dysfunktion hoitoon. Se myös suojaaa hampaistoa bruksauksen aiheuttamalta rasitukselta. (Käypä hoito -suositus, TMD 2016.) Suurin osa potilaista hyötyy stabilisaatiokiskon käytöstä (Ekberg & Nilner 2004). Muita purentakiskoja pidempiaikaiseen käyttöön ovat relaksaatiokisko ja pehmeä purentakisko eli resilienssikisko. Anteriorista repositiokiskoa voidaan käyttää lyhytaikaisesti akuutin vaiheen hoidossa. (Käypä hoito -suositus TMD 2016.)

### 2.4.2 Lääkehoito

Suomalaisen TMD:n käypä hoito -suosituksen (2016) mukaan kipulääkkeiden käyttöaiheet purentaelimistön toimintahäiriöiden hoidossa ovat akuutti purentalihaskipu, akutisoitunut leukanivelartroosi ja traumaattinen leukanivelen artriitti. Yleisesti tehokas ja turvallinen vaihtoehto TMD-kivun hoitoon on parasetamoli. Tulehduskipulääkkeistä sopivia vaihtoehtoja ovat diklofenaakki, ibuprofeeni ja naprokseeni. NSAID-lääkkeiden käytössä tulee huomioida niiden mahdolliset haittavaikutukset. Uni- ja masennuslääkkeiden,

bentsodiatsepiinien ja lihasrelaksanttien käytöstä TMD-oireisiin ei ole tieteellistä näyttöä tai näyttö on riittämätöntä.

#### 2.4.3 Fysioterapeuttiset hoitomuodot

Suomalaisessa TMD:n käypä hoito -suosituksessa (2016) fysioterapeuttisiksi hoitomuodoiksi on lueteltu alaleuan liikeharjoitukset, manuaalinen mobilisaatio, lihasten rentouttavat pehmytkuduskäsittelyt, lämpö- ja kylmähoito, ultraäänihoito, transkutaaninen hermostimulaatio, akupunkturi, laserhoito ja äänihieronta. Mitään yksittäistä hoitomuotoa ei ole pystytty kuitenkaan osoittamaan muita hoitoja tehokkaammaksi.

#### 2.4.4 Muut hoitomuodot

Muina purentaelimistön toimintahäiriöiden hoitomuotoina on mainittu kognitiiviset hoidot ja purennan tasapainotushionta. Vaikeissa leukaniveltapauksissa voidaan joutua harkitsemaan kirurgista hoitoa, jos konservatiivisilla hoidoilla ei saada riittävää vastetta. (Käypä hoito -suositus, TMD 2016.) Myös pehmytkudoslaseria on kokeiltu TMD:n hoidossa (Wieckiewicz et al. 2015).

### 3. Purentavirheiden ja TMD:n yhteydet

Useissa tutkimuksissa on selvitetty purentavirheiden ja purentaelimistön toimintahäiriöiden yhteyksiä.

TMD-oireita ja -löydöksiä esiintyy enemmän purentavirheisillä kuin normaalipurentaisilla henkilöillä (Egermark et al. 2003, Mohlin et al. 2004). Henkilöillä, joilla on vaikeampi purentavirhe, on suurempi taipumus kehittää purentaelimistön toimintahäiriöitä (Sonnesen et al. 1998). Henkilöillä, joilla 19 vuoden iässä oli vakavia TMD-oireita ja -löydöksiä, oli myös PAR-indeksillä arvioituna vaikeampi purentavirhe kuin henkilöillä, joilla TMD-oireita ei ilmennyt (Mohlin et al. 2004). PAR-indeksi (peer assessment rating) on arvio purentavirheen ja sen hoitamisen vaikeudesta. Mitä korkeampi PAR-arvo on, sitä vaikeampi purentavirhe henkilöllä on. (Richmond et al. 1992.)

#### 3.1 Suuri horisontaalinen ylipurenta

Normaalissa horisontaalisessa ylipurennassa ylätuhampaiden kärjet ovat noin 2–3 mm alaetuhampaiden kärkiä labiaalisemmin (Proffit et al. 2013). Suuri horisontaalinen ylipurenta lisää riskiä purentaelimistön toimintahäiriöille (Sonnesen et al. 1998, Pahkala & Qvarnström 2004, Haralur et al. 2014).

#### 3.2 Distaalipurenta

Distaalipurenta on yhdistetty suurempaan purentaelimistön toimintahäiriöiden esiintyvyyteen (Tsolka et al. 1995, Sonnesen et al. 1998, Pahkala & Laine-Alava 2002, Bilgiç & Gelgör 2017). TMD-oireet ja -löydökset on tilastollisesti merkitsevästi yhdistetty distaaliseen molaarisuhteeseen (Sonnesen et al. 1998). All-luokan purenta on yhteydessä puremalihhasvaivoihin (Farronato et al. 2016).

#### 3.3 Avopurenta

Avopurennan on raportoitu altistavan purentaelimistön toimintahäiriöille (Sonnesen et al. 1998, Pahkala & Laine-Alava 2002, Schmitter et al. 2007, Haralur et al. 2014). Etualueen avopurennan on havaittu lisäävän riskiä myofaskiaalikivuille (Schmitter et al. 2007).

#### 3.4 Ristipurenta

Ristipurenta on yhdistetty suurempaan TMD-oireiden ja -löydösten esiintyvyyteen (Sonnesen et al. 1998, Alamoudi 2000, Egermark et al. 2003, Andrade et al. 2009, Krooks 2018). Lapsilla, joilla on taka-alueen ristipurenta, voi olla pienemmät purentavoimat ja epäsymmetriset lihastoiminnot pureskelun aikana (Andrade et al. 2009). Sivualueen ristipurenta on yhdistetty rajoittuneeseen suun

avaukseen (Krooks 2018) ja lihaskipuihin (Jussila et al. 2018). Etualueen ristipurenta voi altistaa puremalihaskivuille (Jussila et al. 2018).

### 3.5 Saksipurenta

Saksipurenta voi aiheuttaa purentaelimistön dysfunktioita (Jussila et al. 2018, Krooks 2018). Sivualueen saksipurennan ja myalgian välillä on havaittu olevan merkitsevä yhteys (Jussila et al. 2018). Toispuoleinen sivualueen saksipurenta voi johtaa molempien leukanivelten ääni-ilmiöihin (Krooks 2018).

### 3.6 Ahtaus

Myös hampaiston ahtaus voi olla osasyynä purentaelimistön toimintahäiriöiden etiologiassa. Ahtautta on ilmennyt tilastollisesti merkitsevästi enemmän TMD-oireista kärsivillä koehenkilöillä verrattuna henkilöihin, joilla oireita ei ollut (Mohlin et al. 2004).

### 3.7 Oikomishoito

TMD-oireet voivat vähentyä oikomishoidon aikana ja sen jälkeen (Egermark & Thilander 1992, Olsson & Lindqvist 1995, Henrikson 1999). Henriksonin (1999) tutkimuksessa puremalihasjäykkyudet ja alaleuan liikekivut olivat merkittävästi vähäisempiä oikomishoidon aikana ja jälkeen kuin ennen hoitoa nuorilla tytöillä, joilla oli II-luokan purentavirhe. Kliinisesti rekisteröity leukanivelen naksuminen lisääntyi hieman kolmen vuoden tutkimusjakson aikana (Henrikson 1999). Leukanivelen ääni-ilmiöt olivat yleisempiä oikomishoitoa saaneilla kuin verrokeilla myös Krooksin (2018) väitöstutkimuksessa. TMD-oireiden lisääntymistä oikomishoidon aikana on myös raportoitu (Michelotti & Iodice 2010, Olsson & Lindqvist 2002).

### 3.8 Vastakkaiset tutkimustulokset

Tutkimusten mukaan on siis näyttöä, että purentavirheillä ja TMD:llä voi olla yhteyttä. Vastakkaisiakin tutkimustuloksia on esitetty. Eräiden tutkimusten mukaan purentavirheiden ja purentaelimistön toimintahäiriöiden väliset yhteydet ovat heikkoja ja tilastollisesti merkityksettömiä (Türp & Schindler 2012, Manfredini et al. 2014, Špalj et al. 2015, Manfredini et al. 2017). Erot TMD:n esiintyvyydessä purentavirheisillä ja normaalipurentaisilla ovat pieniä (Mohlin et al. 2007).

## 4. Tutkimusosio

### 4.1 Tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää parentavirheiden ja parentaelimistön toimintahäiriöiden yhteyttä kuopiolaisilla nuorilla. Pääasiallinen tutkimuskysymys oli, esiintyykö parentavirheen omaavilla henkilöillä enemmän TMD-oireita ja -löydöksiä.

### 4.2 Aineisto

Tutkimus on osa Kuopiossa meneillään olevaa Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimusta (Physical Activity and Nutrition in Children Study, PANIC), joka on vuonna 2007 alkanut lasten ja nuorten pitkäkestoinen interventiotutkimus. PANIC-tutkimus sisältää useiden eri erikoisalojen tutkimuksia, siihen kuuluu esimerkiksi liikuntaan, ravitsemukseen, uneen, kipuun ja suunterveyteen liittyviä mittauksia. Lähtötilanteessa tutkimukseen kutsuttiin 736 peruskoulun ensimmäistä luokkaa käyvää 6–8-vuotiasta kuopiolaislasta, joista tutkimukseen osallistui 512 lasta. Alussa lapset jaettiin interventio- ja kontrolliryhmiin, joista interventioryhmän lapset vanhempineen saivat kahden vuoden ajan intensiivistä liikunta- ja ravitsemusneuvontaa. Kontrolliryhmän lapset eivät saaneet vastaavaa neuvontaa tutkimuksen puitteissa. Tässä tutkimuksessa aineistoa on käsitelty yhtenä kokonaisuutena ilman jakoa interventio- ja kontrolliryhmiin. Mittaukset toistettiin kahden vuoden jälkeen, jolloin lapset olivat 8–10-vuotiaita sekä kahdeksan vuoden jälkeen, jolloin tutkittavat olivat 15–18-vuotiaita. Tässä tutkimuksessa kyseiset tutkittavat olivat 15–18-vuotiaita (keskimäärin 16,4-vuotiaita) ja heitä osallistui 202, joista tyttöjä oli 95 ja poikia 107 (Taulukko 1). Lopulta varsinainen tutkittava aineisto koostui 198:sta henkilöstä, sillä aineistosta poistettiin ne, joilta kaikkia arvoja ei saatu luotettavasti tutkittua.

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

Taulukko 1. Aineisto.

### 4.3 Eettiset kysymykset

PANIC-tutkimuksella on Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettisen toimikunnan lupa (lupanumero 69/2006). Tutkimuksessa ei käy ilmi osallistujien henkilötietoja. Tutkimusaineistoa käsittelevät henkilöt ovat allekirjoittaneet salassapitositoumuksen.

### 4.4 Menetelmät

#### 4.4.1 Kliininen tutkimus

Tähän tutkimukseen liittyvä kliininen tutkimus koostui purennan tutkimuksesta sekä purentaelimen toiminnallisesta tutkimuksesta. Tutkimuksen suorittivat tutkimukseen ja ortodontiaan perehtynyt suuhygienisti Riitta Myllykangas sekä hammaslääkäri Heidi Korolainen vuosina 2016–2018. Kliinisten tutkimusmenetelmien oikeellisuuden varmisti ortodontian erikoishammaslääkäri, HLT Tiina Ikävalko.

Tähän tutkimukseen liittyvä purennan kliininen tutkimus perustui Björkin ym. (1964) modifioituun metodiin. Purenta tutkittiin interkuspaaliasemassa. Kasvojen profiili (normaali, kupera, kovera) rekisteröitiin visuaalisesti, samoin alaleuan sagittaalinen asema. Molaarisuhde (neutraali, distaalinen, mesiaalinen) rekisteröitiin Anglen luokituksen mukaisesti ensimmäisten poskihampaiden välisestä suhteesta. Horisontaalinen ylipurenta mitattiin millimetreinä, samoin vertikaalinen ylipurenta. Ristipurenta rekisteröitiin, mikäli yksikin hammas oli ristipurennassa. Saksipurenta rekisteröitiin, mikäli yksikin hammas oli saksipurennassa. Avopurenta rekisteröitiin, mikäli yksikin hammas oli avopurennassa  $\geq 2$  mm. Ahtaus ( $> 2$  mm) ja aukkoisuus ( $> 2$  mm) rekisteröitiin. Lisäksi tutkittavan aikaisempi tai meneillään oleva oikomishoitohistoria selvitettiin kyselemällä sekä aiempiin rekisteröityihin suun terveystietoihin perehtymällä.

Purentaelimen toiminnallisessa tutkimuksessa rekisteröitiin seuraavat muuttujat: suun maksimaalinen avaus, alaleuan liikelaajuudet sivu- ja protruusioilikkeissä, alaleuan liikekivut, suun avaus- ja sulkuliikkeen deviaatio, lihasten palpaatioarvuudet, leukanivelen palpaatioarvuus ja leukanivelänet.

Suun maksimaalinen avaus mitattiin millimetreinä. Tutkittavaa pyydettiin avaamaan suu niin auki kuin mahdollista, avauksen laajuus mitattiin millimetreinä yläinkisiivin ja vastaavan alainkisiivin inkisaalikärkien etäisyydestä. Mittaan lisättiin vertikaalinen ylipurenta.

Sivuliikkeiden laajuudet oikealle ja vasemmalle mitattiin millimetreinä, referenssipisteenä keskiviiva. Keskiviivan mahdolliset poikkeamat otettiin huomioon sivuliikkeen laajuuden mitassa. Protruusioliikkeen laajuus mitattiin millimetreinä interkuspaaliasemasta maksimaaliseen protrusioasemaan, mittaan lisättiin horisontaalinen ylipurenta.

Jokaisesta alaleuan liikkeestä (maksimaalinen avausliike, sivuliike oikealle ja vasemmalle ja protrusio-liike) rekisteröitiin kipu. Tutkittavalta kysyttiin kunkin liikkeen jälkeen kipujan numeerinen arvo asteikolla 0–10, jossa 0 on ei kipua ja 10 on kovin mahdollinen kuviteltavissa oleva kipu. Avaus- ja sulkuliikkeessä kivun paikallistuminen rekisteröitiin joko oikean-, vasemman- tai molemminpuoliseksi.

Alaleuan deviaatio suuta avatessa ja sulkiessa rekisteröitiin visuaalisesti pyytämällä tutkittavaa avaamaan suutaan kolme kertaa niin auki kuin mahdollista. Suun avaus- ja sulkuliikkeen mahdollinen deviaatio merkittiin (oikealle, vasemmalle, s-deviaatio).

Lihasten palpaatioarkuudet rekisteröitiin oikealta ja vasemmalta puolelta seuraavista lihaksista: m. masseter, m. temporalis, m. pterygoideus medialis, m. digastricus venter posterior, m. sternocleidomastoideus, niskan lihakset ja m. trapezius. M. pterygoideus medialis ja m. digastricuksen takaosa palpoitiin sormenpäillä 0,5 kg:n voimalla, muut lihakset 1 kg:n voimalla lihasten ja alaleuan ollessa rennossa asemassa. Palpaatioarkuus kysyttiin tutkittavalta jokaisen yksittäisen lihaksen palpoinnin jälkeen numeerisella asteikolla 0–10 kuten liikekipujen rekisteröinnissä.

Leukanivelet palpoitiin lateraalisesti sormenpäillä 0,5 kg:n voimalla. Tutkittavaa pyydettiin avaamaan suuta hieman niin, että nivelpää liukui eteenpäin. Palpaatioarkuus rekisteröitiin lateraalisesti molemmista leukanivelistä, kipujan numeerinen arvo 0–10 rekisteröitiin.

Leukanivelen ääni-ilmiöt eli naksaus ja rahina suuta avatessa ja sulkiessa rekisteröitiin sekä tutkijan että tutkittavan toimesta. Tutkittavaa pyydettiin avaamaan ja sulkemaan suutaan kolme kertaa. Leukaniveläännet rekisteröitiin tutkijan toimesta sekä palpoimalla että kuuntelemalla. Tutkittavalta kysyttiin, havaitsiko hän itse naksauksen tai rahinaa. Naksauksen ja rahinan puolisuus merkittiin (oikea, vasen, molemmat).

Purentaelimistön toiminnallinen tutkimus noudatti pääosin RDC/TMD Axis I -protokollaa. M. pterygoideus lateraliksen palpaatiota ei tehty sen toteuttamisen haastavuuden vuoksi ja koska on todettu, että tämän lihaksen palpaatio antaa liian usein vääriä positiivisia tuloksia.



#### 4.4.2 Statistiset menetelmät

Tilastoanalyysi tehtiin SPSS-ohjelmalla (IBM SPSS Statistics for Windows software, Version 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)). Analysoinnin selkeyttämiseksi joitakin muuttujia yhdisteltiin, jotta analyysistä saatiin yksiselitteisempi. Maksimaalisen suun avausliikkeen muuttujan pohjalta tehtiin uusi muuttuja, rajoittunut suun avaus (< 40 mm). Suun avausliikkeen, sivu- ja protruusioliikkeen kivut yhdistettiin yhdeksi muuttujaksi (alaleuan liikekipu). Alaleuan deviaatio suuta avattaessa ja sulkiessa yhdistettiin yhdeksi muuttujaksi (avauksen deviaatio). Lihasten palpaatioarkuudet yhdistettiin yhdeksi muuttujaksi (lihaskipu), joka sai arvoja, mikäli yhdessäkin lihaksessa oli palpoitaessa tuntunut kipua. Leukanivelen palpaatioarkuudet sisällytettiin yhteen muuttujaan. Leukanivelen naksumisesta tehtiin yksi muuttuja, joka sisälsi sekä tutkijan että tutkittavan tekemät havainnot. Samoin yksi muuttuja tehtiin leukanivelen rahinasta. Tulosten tilastollista merkitsevyyttä arvioitiin p-arvoilla, jotka saatiin Khii toiseen -testillä. Tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä, kun p-arvo oli < 0,05. Purentavirheiden ja toimintahäiriöiden yhteyttä toisiinsa ja yhteyden tilastollista merkitsevyyttä arvioitiin logistisen regressiomallin avulla.

#### 4.5 Tulokset

Purentavirheitä esiintyi 56,9 %:lla tutkittavista (Taulukko 2). Purentavirheistä yleisin oli ahtaus, jota esiintyi 33,2 %:lla tutkittavista. Retrusiivinen alaleuka oli 22,3 %:lla ja distaalipurenta 15,8 %:lla tutkittavista. Tyttöjen ja poikien väliset erot purentavirheiden esiintyvyyksissä olivat tilastollisesti merkityksettömiä. Suurin ero esiintyvyydessä tyttöjen ja poikien välillä oli distaalipurennassa, jota esiintyi 20:lla tytöllä ja 12:lla pojalla. Tämä oli kuitenkin tilastollisesti merkityksetön tulos ( $p=0,056$ ).

	<b>Yhteensä</b>	<b>Tytöt</b>	<b>Pojat</b>	<b>p-arvo</b>
<b>Suuri HYP (<math>\geq 5</math> mm)</b>	12 (5,9)	6 (6,3)	6 (5,6)	0,832
<b>Suuri VYP (<math>\geq 5</math> mm)</b>	25 (12,4)	13 (13,7)	12 (11,2)	0,595
<b>Mesiaalipurenta</b>	6 (3,0)	4 (4,2)	2 (1,9)	0,328
<b>Distaalipurenta</b>	32 (15,8)	20 (21,1)	12 (11,2)	0,056
<b>Retrusiivinen alaleuka</b>	45 (22,3)	20 (21,1)	25 (23,4)	0,693
<b>Avopurenta</b>	18 (8,9)	8 (8,4)	10 (9,3)	0,818
<b>Ristipurenta</b>	23 (11,4)	9 (9,5)	14 (13,1)	0,420
<b>Saksipurenta</b>	6 (3,0)	3 (3,2)	3 (2,8)	0,882
<b>Ahtaus</b>	67 (33,2)	30 (31,6)	37 (34,6)	0,651
<b>Aukkoisuus</b>	27 (13,4)	11 (11,6)	16 (15,0)	0,482
<b>Mikä tahansa purentavirhe</b>	115 (56,9)	52 (55,1)	63 (58,9)	0,585

Taulukko 2. Purentavirheiden esiintyvyyks lukumääränä (%). P-arvot Khii toiseen -testillä ( $p<0,05$ ).

Tytöillä havaittiin enemmän yksittäisiä TMD-oireita ja -löydöksiä kuin pojilla (Taulukko 3). Tilastollisesti merkitsevät erot tyttöjen ja poikien TMD-oireiden ja -löydösten osalta olivat avauksen deviaatiossa ( $p=0,007$ ) ja leukanivelen naksumisessa ( $p=0,011$ ). Vähintään yksi, mikä tahansa TMD-oire tai -löydös oli 77,8 %:lla tutkittavista. Yleisin yksittäinen löydös oli lihasten palpaatioarkuus, jota ilmeni 49,5 %:lla tutkittavista.

	Yhteensä	Tytöt	Pojat	p-arvo
Lihaskipu	98 (49,5)	52 (55,9)	46 (43,8)	0,089
Rajoittunut avaus (<40 mm)	8 (4,0)	3 (3,2)	5 (4,7)	0,582
Avauksen deviaatio	70 (34,7)	42 (44,2)	28 (26,2)	<b>0,007</b>
Alaleuan liikekipu	27 (13,4)	12 (12,6)	15 (14,0)	0,772
Leukanivelen palpaatioarkuus	43 (21,3)	19 (20,0)	24 (22,4)	0,674
Leukanivelen naksuminen	22 (10,9)	16 (16,8)	6 (5,6)	<b>0,011</b>
Leukanivelen rahina	6 (3,0)	4 (4,2)	2 (1,9)	0,328
Mikä tahansa TMD-oire tai -löydös	154 (77,8)	76 (81,7)	78 (74,3)	0,209

Taulukko 3. TMD-oireiden ja -löydösten esiintyvyys lukumääränä (%). P-arvot Khii toiseen -testillä ( $p<0,05$ ).

Yksittäisillä purentavirheillä tai aikaisemmalla oikomishoitohistorialla ei havaittu tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä yleisesti TMD-oireiden ja -löydösten esiintyvyyteen (Taulukko 4). Purentavirheisiä TMD-oireisia henkilöitä oli lukumäärällisesti enemmän kuin purentavirheisiä TMD-oireettomia, mutta yhteys ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

	<b>Mikä tahansa TMD-oire tai -löydös (n=154)</b>	<b>Ei TMD-oireita tai -löydöksiä (n=44)</b>	<b>p-arvo</b>
<b>Mikä tahansa purentavirhe</b>	89 (57,8)	25 (56,8)	0,908
<b>Suuri HYP <math>\geq 5</math> mm</b>	8 (5,2)	4 (9,1)	0,339
<b>Suuri VYP 5 mm</b>	18 (11,7)	6 (13,6)	0,727
<b>Distaalipurenta</b>	25 (16,2)	7 (15,9)	0,959
<b>Retrusiivinen alaleuka</b>	34 (22,1)	11 (25,0)	0,683
<b>Avopurenta</b>	14 (9,1)	4 (9,1)	1,000
<b>Ristipurenta</b>	19 (12,3)	4 (9,1)	0,553
<b>Saksipurenta</b>	6 (3,9)	0 (0,0)	0,184
<b>Ahtaus</b>	53 (34,4)	14 (31,8)	0,748
<b>Aukkoisuus</b>	19 (12,3)	8 (18,2)	0,319
<b>Oikomishoitoa tehty tai meneillään</b>	85 (55,2)	24 (54,5)	0,939

Taulukko 4. Purentavirheiden ja oikomishoidon esiintyvyys TMD-oireisilla ja -oireettomilla lukumääränä (%). P-arvot Khii toiseen -testillä ( $p < 0,05$ ).

Yksittäisten purentavirheiden yhteyksiä yksittäisiin TMD-oireisiin ja -löydöksiin on esitetty p-arvoina taulukossa 5. Suurella horisontaalisella ylipurennalla ja rajoittuneella suun avauksella oli tilastollisesti merkitsevä yhteys ( $p = 0,020$ ). Henkilöistä, joilla oli suuri horisontaalinen ylipurenta (HYP  $> 5$  mm), 16,7 %:lla oli rajoittunut suun avaus ( $< 40$  mm), kun taas 3,2 %:lla niistä, joilla ei ollut suurta horisontaalista ylipurentaa oli rajoittunut suun avaus.

Distaalipurennalla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys leukanivelen naksumiseen ( $p=0,030$ ). Distaalipurentaisista henkilöistä 21,9 %:lla oli leukanivelen naksumista, kun taas 8,8 %:lla niistä, joilla ei ollut distaalipurentaa, leukanivel naksui.

Retrusiivisella alaleualla ja avauksen deviaatiolla havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys ( $p=0,023$ ). Niistä henkilöistä, joilla oli retrusiivinen alaleuka, 48,9 %:lla oli myös avausliikkeen deviaatio. Niistä, joilla ei ollut retrusiivista alaleukaa, 30,6 %:lla oli deviaatiota.

Aikaisemman oikomishoitohistorian tai meneillään olevan oikomishoidon ja leukanivelen naksumisen välillä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys ( $p=0,029$ ). Leukanivel naksui 15,2 %:lla oikomishoitoa saaneista tai parhaillaan saavista tutkittavista, kun taas niillä, joille ei ole tehty oikomishoitoa, leukanivel naksui 5,6 %:lla.

	Lihaskipu	Rajoittunut avaus	Avauksen deviaatio	Alaleuan liikekipu	TMJ palp.arkuus	TMJ naksuminen	TMJ rahina
Suuri HYP >5 mm	0,971	<b>0,020</b>	0,469	0,597	0,746	0,106	0,532
Suuri VYP >5 mm	0,356	0,269	0,100	0,400	0,723	0,849	0,350
Distaalipurenta	0,404	0,792	0,659	0,329	0,702	<b>0,030</b>	0,955
Retrusiivinen alaleuka	0,805	0,054	<b>0,023</b>	0,317	0,514	0,957	0,737
Avopurenta	0,345	0,367	0,902	0,247	0,481	0,975	0,437
Ristipurenta	0,865	0,919	0,632	0,484	0,628	0,725	0,679
Saksipurenta	0,393	0,614	0,094	0,145	0,779	0,645	0,664
Ahtaus	0,727	0,302	0,576	0,984	0,409	0,887	0,077
Aukkoisuus	0,880	0,324	0,306	0,113	0,899	0,532	0,329
Oik.hoitoa tehty/meneillään	0,988	0,682	0,955	0,990	0,771	<b>0,029</b>	0,269

Taulukko 5. Yksittäisten purentavirheiden ja TMD-oireiden yhteyksien tilastolliset merkitsevyydet p-arvoina. P-arvot Khii toiseen -testillä.

Taulukossa 6 on esitetty logistisen regressiomallin avulla saadut tulokset. Retrusiivisella alaleualla oli tilastollisesti merkitsevät yhteydet avauksen deviaatioon ( $p=0,001$ ), rajoittuneeseen suun avaukseen ( $p=0,007$ ) ja mihin tahansa TMD-oireeseen tai -löydökseen ( $p=0,017$ ). Distaalipurennalla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys leukanivelen naksumiseen ( $p=0,045$ ).

	Suuri HYP n=12 (6,1 %)			Distaalipurenta n=32 (16,2 %)			Retrusiivinen alaleuka n=45 (22,7 %)			Ristipurenta n=23 (11,6 %)		
	OR	95 % C.I.	p- arvo	OR	95 % C.I.	p- arvo	OR	95 % C.I.	p- arvo	OR	95 % C.I.	p- arvo
Lihaskipu	1.38	0.23- 8.30	0.722	1.57	0.57- 4.35	0.385	2.55	0.97- 6.69	0.058	0.78	0.26- 2.30	0.646
Rajoittunut avaus	7.74	0.92- 65.23	0.060	0.49	0.05- 4.66	0.536	<b>9.62</b>	<b>1.86- 49.67</b>	<b>0.007</b>	0.94	0.10- 9.08	0.960
Avauksen deviaatio	1.01	0.18- 5.80	0.989	0.83	0.32- 2.17	0.708	<b>5.58</b>	<b>2.06- 15.14</b>	<b>0.001</b>	0.96	0.32- 2.92	0.944
Alaleuan liikekipu	0.48	0.05- 4.40	0.514	1.30	0.44- 3.89	0.635	0.50	0.14- 1.73	0.273	0.47	0.10- 2.24	0.340
TMJ palp.aruus	1.78	0.35- 9.17	0.491	0.71	0.25- 2.03	0.520	0.65	0.25- 1.71	0.379	0.63	0.19- 2.07	0.446
TMJ naksuminen	3.82	0.76- 19.24	0.105	<b>2.97</b>	<b>1.02- 8.61</b>	<b>0.045</b>	0.92	0.27- 3.12	0.892	1.31	0.34- 5.10	0.699
TMJ rahina	0	0	0.999	0.89	0.09- 8.87	0.918	0.99	0.09- 11.00	0.991	1.22	0.13- 11.67	0.863
Mikä tahansa TMD-oire/- löydös	0.24	0.03- 2.08	0.195	0.72	0.19- 2.75	0.629	<b>0.20</b>	<b>0.05- 0.75</b>	<b>0.017</b>	2.00	0.41- 9.71	0.389

Taulukko 6. Purentavirheiden ja TMD-löydösten yhteydet ilmoitettuna riskisuhteena (OR = Odds ratio) 95% luottamusvälillä (C.I. 95 % = Confidence index 95 %), merkitsevyysraja-arvolla  $p<0,05$ .

#### 4.6 Pohdinta

Tutkimuksessa analysoitiin purentavirheiden ja TMD-oireiden ja -löydösten välistä yhteyttä 15–18-vuotiailla kuopiolaisnuorilla.

Purentavirheistä yleisin oli ahtaus, jota esiintyi 33,2 %:lla tutkittavista. Tämä on linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa, joissa ahtauden esiintyvyyden on raportoitu vaihtelevan 25–40 %:n välillä suomalaislapsilla (Hannuksela 1977, Kerosuo et al. 1991). Toiseksi yleisin purentavirhe tässä tutkimuksessa oli retrusiivinen alaleuka ja kolmanneksi yleisin distaalipurenta, jota esiintyi 15,8 %:lla tutkittavista. Hannukselan (1977) tutkimuksessa distaalipurentaa on ollut 15 %:lla 9-vuotiaista koehenkilöistä. Retrusiivinen alaleuka ja distaalipurenta esiintyvät usein yhdessä (Jacob & Buschang 2014).

Tytöillä havaittiin enemmän TMD-löydöksiä kuin pojilla, kuten aiemmissakin tutkimuksissa on käynyt ilmi (List et al. 1999, Wahlund 2003). Vähintään yksi TMD-löydös oli 77,8 %:lla tutkittavista. Yleisin yksittäinen TMD-löydös oli lihasten palpaatioarkuus, jota ilmeni lähes puolella (49,5 %:lla) tutkittavista. Eräessä tuoreessa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa TMD-löydöksiä on raportoitu esiintyvän 7,3–30,4 %:lla 10–19-vuotiaista ja yleisimmät diagnoosit ovat olleet myofaskiaalikipu ja palautuva diskusdislokaatio (Christidis et al. 2019). Lihasten palpaatioarkuuslöydösten määrän suuruuteen tässä tutkimuksessa on voinut vaikuttaa se, että tilastollisessa analyysissä palpaatioarkuus huomioitiin jo silloin, kun tutkittava oli ilmoittanut kivun numeeriseksi arvoksi 1 skaalalta 1–10.

Purentaa pidetään purentaelimistön toimintahäiriöiden yhtenä etiologisena tekijänä (Michelotti & Iodice 2010). Myös tässä tutkimuksessa purentavirheet näyttävät olevan yhteydessä TMD-löydöksiin. Distaalipurenta ja retrusiivinen alaleuka olivat logistisen regressiomallin mukaan ainoat purentavirheet, joilla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys TMD-löydöksiin. Distaalipurenta oli yhteydessä leukanivelen naksumiseen. Tämä vahvistaa aiempia tutkimuksia, joiden mukaan distaalipurenta on yhdistetty suurempaan TMD-oireiden esiintyvyyteen (Tsolka et al. 1995, Sonnesen et al. 1998, Pahkala & Laine-Alava 2002, Bilgiç & Gelgör 2017). Aiemmassa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa on todettu, että AII-luokan purenta voi altistaa lihasperäisille oireille (Farronato et al. 2016). Henriksonin (1999) tutkimuksessa TMD-oireet vähenivät II-luokan purentavirheen omaavilla nuorilla oikomishoidon aikana, mikä voi olla esimerkki distaalipurentan osuudesta TMD:n etiologiassa.

Tässä tutkimuksessa retrusiivinen alaleuka yhdistyi suun avauksen deviaatioon, rajoittuneeseen suun avaukseen ja myös mihin tahansa TMD-oireeseen tai -löydökseen. Paunonen ym. (2019) selvittivät tuoreessa tutkimuksessaan ortognaattisesti hoidettujen ja hoitamattomien potilaiden TMD-oireita. Henkilöt, joilla oli AII-luokan purenta ja retrusiivinen alaleuka, oli jaettu kahteen ryhmään, joista toiset oli hoidettu ortognaattisesti ja toisille oli suunniteltu oikomiskirurginen hoito, mutta jostain syystä hoitoa ei oltukaan tehty. Hoitamattomilla potilailla oli merkitsevästi enemmän puremalihis- ja leukanivelkipuja kuin oikomiskirurgisesti hoidetuilla.

Aiemmissa tutkimuksissa purentavirheiden ja purentaelimistön toimintahäiriöiden välisistä yhteyksistä erityisesti ristipurennan on havaittu olevan merkittävimmin yhteydessä TMD-löydöksiin (Sonnesen et al. 1998, Alamoudi 2000, Egermark et al. 2003, Andrade et al. 2009, Krooks 2018). Tässä tutkimuksessa tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä ei kuitenkaan löytynyt. Erään laajan review-katsauksen mukaan purentaan liittyvinä TMD:lle altistavina tekijöinä pidetään ainoastaan pitkää RP–IP-liukua ja mediotruusiointerferenssejä (Manfredini et al. 2017). Monissa muissakin tutkimuksissa on osoitettu, että purentavirheiden ja TMD:n väliset yhteydet ovat heikkoja ja tilastollisesti merkityksettömiä (Mohlin et al. 2007, Türp & Schindler 2012, Manfredini et al. 2014, Špalj et al. 2015).

Mahdollinen syy purentaelimistön toimintahäiriöiden ja purentavirheiden yhteyksien vähäisyyteen nuorilla on, että purentavirheeseen liittyvät TMD-oireet eivät ole vielä ehtineet muodostua. Pidemmän aikavälin seurannassa oireita saattaisi ilmetä enemmän erityisesti hoitamattomissa purentavirheissä. Aiemmissa tutkimuksissa onkin osoitettu, että TMD-oireet ja -löydökset lisääntyvät henkilöiden ikääntyessä (Wahlund 2003, Nilsson et al. 2005, Köhler et al. 2009), suurinta esiintyvyyttä on 35–50-vuotiailla (Kuttilla et al. 1998, Al-Jundi et al. 2008, Anastassaki Köhler et al. 2012).

#### 4.6.1 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Tämän tutkimuksen vahvuuksina ovat ammattimaisesti suoritettut kliiniset tutkimukset, joihin oli varattu riittävästi aikaa. Tutkimuksen heikkouksina voidaan pitää suhteellisen pientä tutkittavien määrää. Purentavirheiden ja purentaelimistön toimintahäiriöiden yhteyksistä olisi voinut saada selkeämpiä tuloksia, jos lähes kaikki tutkimukseen kutsutut henkilöt olisivat osallistuneet. Purentavirheitä ja TMD-löydöksiä on lukuisia erilaisia ja lisäksi osa purentavirheistä ovat niin harvinaisia, että tässä aineistossa tilastollinen voima ei riitä yhteyksien yksityiskohtaiseen tarkasteluun. Tarkempia tuloksia yksittäisten purentavirheiden ja TMD-löydösten välillä olisi voinut



saada myös, jos muuttujia ei olisi yhdistelty niin paljon kuin tässä tutkimuksessa tehtiin analysoinnin selkeyttämiseksi ja yksinkertaistamiseksi. Toisaalta purentavirheiden ja TMD-löydösten kausaliteetista ei voi tehdä johtopäätöksiä, sillä kyseessä on poikkileikkausaineisto.

TMD-tutkimusten vertailu on yleisesti ottaen hankalaa, sillä TMD voidaan määritellä useilla eri tavoilla. Tässä tutkimuksessa on käytetty pääosin RDC/TMD -protokollaa, joka on luotettava tutkittaessa 12–18-vuotiaita (Wahlund et al. 1998). Useat, etenkin vuoden 2014 jälkeen julkaistut tutkimukset käyttävät uutta DC/TMD -protokollaa. Monissa tutkimuksissa TMD:n määrittely tapahtuu edellisiä yhdistelemällä tai muokkaamalla kuhunkin tutkimukseen parhaiten sopivaksi.

## 5. Johtopäätökset

Sekä purentavirheet että purentaelimistön toimintahäiriöt ovat yleisiä ilmiöitä, mutta niiden väliset yhteydet ovat edelleen kiisteltyjä. Tässä tutkimuksessa distaalipurennan ja retrusiivisen alaleuan havaittiin olevan yhteydessä purentaelimistön dysfunktiovaivoihin, mutta muilla purentavirheillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä TMD-löydöksiin. Koska useissa tutkimuksissa on tunnustettu purennan olevan yhtenä TMD-oireiden etiologisenä tekijänä, on purentavirheiden tutkimiseen ja hoitoon kiinnitettävä jatkossakin huomiota. Tutkimusten ristiriitaisuudesta johtuen lisää laadukasta tutkimusta tarvitaan edelleen.

## Lähteet

- Alamoudi N. The correlation between occlusal characteristics and temporomandibular dysfunction in Saudi Arabian children. *J Clin Pediatr Dent* 2000;24(3):229-236.
- Alanen P, Kirveskari P. Association between TMJ dysfunction and sick leaves. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983;11:95-7.
- Al-Jundi MA, John MT, Setz JM et al. Meta-analysis of treatment need for temporomandibular disorders in adult nonpatients. *J Orofac Pain* 2008;22:97-107.
- Anastassaki Köhler A, Hugoson A, Magnusson T. Prevalence of symptoms indicative of temporomandibular disorders in adults: cross-sectional epidemiological investigations covering two decades. *Acta Odontol Scand* 2012;70:213-23.
- Andrade Ada S, Gameiro GH, Derossi M, Gavião MB. Posterior crossbite and functional changes. A systematic review. *Angle Orthod* 2009;79(2):380-6. doi: 10.2319/030708-137.1.
- Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972;62(3):296-309.
- Bilgiç F, Gelgör İE. Prevalence of Temporomandibular Dysfunction and its Association with Malocclusion in Children: An Epidemiologic Study. *J Clin Pediatric Dent* 2017;41(2):161-165. doi: 10.17796/1053-4628-41.2.161.
- Björk A, Krebs B, Solow B. A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1964;22:27-41.
- Carlsson GE. Epidemiology and treatment need for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1999;13:232-7.
- Carlsson GE, Magnusson T, Egermark I. Prediction of demand for treatment of temporomandibular disorders based on a 20-year follow-up study. *J Oral Rehabil* 2004;31:511-7.
- Celic R, Panduric J, Dulcic N. Psychologic status in patients with temporomandibular disorders. *Int J Prosthodont* 2006;19:28-9.

Christidis N, Lindström Ndanshau E, Sandberg A, Tsilingaridis G. Prevalence and treatment strategies regarding temporomandibular disorders in children and adolescents-A systematic review. *J Oral Rehabil* 2019;46(3):291-301. doi: 10.1111/joor.12759. Epub 2019 Jan 8.

Durham J, Newton-John T, Zakrewska J. Temporomandibular disorders. *BMJ* 2015;350.

Egermark I, Magnusson T, Carlsson GE. A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2003;73(2):109-15.

Egermark I, Thilander B. Craniomandibular disorders with special reference to orthodontic treatment: an evaluation from childhood to adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101(1):28-34.

Ekberg E1, Nilner M. Treatment outcome of appliance therapy in temporomandibular disorder patients with myofascial pain after 6 and 12 months. *Acta Odontol Scand* 2004;62(6):343-9.

Eskeli R. Eruption pattern and occlusal development of the permanent dentition among different population and ethnic groups. Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto 2015.

Farronato G, Rosso G, Giannini L, Galbiati G, Maspero C. Correlation between skeletal Class II and temporomandibular joint disorders: a literature review. *Minerva Stomatol* 2016;65(4):239-47. Epub 2016 Mar 3.

Ferrando M, Andreu Y, Galdón MJ et al. Psychological variables and temporomandibular disorders: distress, coping, and personality. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:153-60.

Hannuksela A. The prevalence of malocclusion and the need for orthodontic treatment in 9-year old Finnish schoolchildren. *Proc Finn Dent Soc* 1977;73(1): 21-26.

Haralur SB, Addas MK, Othman HI, Shah FK, El-Malki AI, Al-Qahtani MA. Prevalence of malocclusion, its association with occlusal interferences and temporomandibular disorders among the Saudi sub-population. *Oral Health Dent Manag* 2014;13(2): 164-169.

Heikinheimo K. Need of orthodontic treatment in 7-year-old Finnish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978;6(3): 129-134.

Henrikson T. Temporomandibular disorders and mandibular function in relation to Class II malocclusion and orthodontic treatment. A controlled, prospective and longitudinal study. *Swed Dent J Suppl* 1999;134:1-144.

Henrikson T, Nilner M, Kurol J. Symptoms and signs of temporomandibular disorders before, during and after orthodontic treatment. *Swed Dent J* 1999;23:193-207.

Häggman-Henrikson B, Zafar H, Eriksson PO. Disturbed jaw behavior in whiplash-associated disorders during rhythmic jaw movements. *J Dent Res* 2002;81:747-51.

Jacob HB, Buschang PH. Mandibular growth comparisons of Class I and Class II division 1 skeletofacial patterns. *Angle Orthod* 2014;84(5):755-61. doi: 10.2319/100113-719.1. Epub 2014 Feb 13.

John MT, Miglioretti DL, LeResche L et al. Widespread pain as a risk factor for dysfunctional temporomandibular disorder pain. *Pain* 2003;102:257-63.

Jussila P, Kiviahde H, Näpänkangas R et al. Prevalence of Temporomandibular Disorders in the Northern Finland Birth Cohort 1966. *J Oral Facial Pain Headache* 2017 Spring;31(2):159-164. doi: 10.11607/ofph.1773.

Jussila P, Krooks L, Näpänkangas R et al. The role of occlusion in temporomandibular disorders (TMD) in the Northern Finland Birth Cohort (NFBC) 1966. *Cranio* 2018;8:1-7.

Kang SC, Lee DG, Choi JH et al. Association between estrogen receptor polymorphism and pain susceptibility in female temporomandibular joint osteoarthritis patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:391-4.

Kerosuo H, Laine T, Nyysönen V, Honkala E. Occlusal characteristics in groups of Tanzanian and Finnish urban schoolchildren. *Angle Orthod* 1991;61(1):49-56.

Keski-Nisula K, Lehto R, Lusa V, Keski-Nisula L, Varrela J. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(6): 631-638.

Kirveskari P, Jamsa T, Alanen P. Occlusal adjustment and the incidence of demand for temporomandibular disorder treatment. *J Prosthet Dent* 1998;79:433-8.

Kirveskari P, Le Bell Y, Salonen M et al. Effect of elimination of occlusal interferences on signs and symptoms of craniomandibular disorder in young adults. *J Oral Rehabil* 1989;16:21-6.

Koh ET, Yao AU, Koh CK, Chee TS, Chan SP, Boudville IC. Temporomandibular disorders in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1999;26(9):1918-22.

Krooks L. Malocclusions in relation to facial soft tissue characteristics, facial aesthetics and temporomandibular disorders in the Northern Finland Birth Cohort 1966. Väitöskirja. Oulun yliopisto 2018.

Kuttila M, Kuttila S, Le Bell Y et al. Association between TMD treatment need, sick leaves, and use of health care services for adults. *J Orofac Pain* 1997;11:242-8.

Kuttila M, Niemi PM, Kuttila S et al. TMD treatment need in relation to age, gender, stress, and diagnostic subgroup. *J Orofac Pain* 1998;12:67-74.

Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 28.03.2019). Saatavilla internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Köhler AA, Helkimo AN, Magnusson T et al. Prevalence of symptoms and signs indicative of temporomandibular disorders in children and adolescents. A cross-sectional epidemiological investigation covering two decades. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009;10 Suppl 1:16-25.

Könönen M, Waltimo A, Nyström M. Does clicking in adolescence lead to painful temporomandibular joint locking? *Lancet* 1996;347:1080-1.

Le Bell Y, Jämsä T, Korri S et al. Effect of artificial occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand* 2002;60:219-22.

List T, Wahlund K, Wenneberg B et al. TMD in children and adolescents: prevalence of pain, gender differences, and perceived treatment need. *J Orofac Pain* 1999;13:9-20.

Magnusson T, Egermarki I, Carlsson GE. A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables. A final summary. *Acta Odontol Scand* 2005;63:99-109.

Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil* 2017;44(11):908-923.

Manfredini D, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental malocclusion is not related to temporomandibular joint clicking: a logistic regression analysis in a patient population. *Angle Orthod* 2014;84(2):310-5. doi: 10.2319/041613-295.1. Epub 2013 Aug 19.

McNamara JA Jr, Türp JC. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders: is there a relationship? Part 1: Clinical studies. *J Orofac Orthop* 1997;58:74-89.

Michelotti A & Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010;37(6):411-429.

Michelotti A, Iodice G, Vollaro S, Steenks MH, Farella M. Evaluation of the short-term effectiveness of education versus an occlusal splint for the treatment of myofascial pain of the jaw muscles. *J Am Dent Assoc* 2012;143:47-53.

Mohlin B, Axelsson S, Paulin G et al. TMD in relation to Malocclusion and Orthodontic Treatment. A Systematic Review. *Angle Orthodontist* 2007, Vol 77, No 3.

Mohlin BO, Derweduwen K, Pilley R, Kingdon A, Shaw WC, Kenealy P. Malocclusion and temporomandibular disorder: a comparison of adolescents with moderate to severe dysfunction with those without signs and symptoms of temporomandibular disorder and their further development to 30 years of age. *Angle Orthod* 2004;74(3):319-27.

Myllärniemi S. Malocclusion in Finnish rural children. An epidemiological study of different stages of dental development. *Proc Finn Dent Soc* 1970;66(5): 221-264.

Niemi PM, Le Bell Y, Kylmälä M et al. Psychological factors and responses to artificial interferences in subjects with and without a history of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand* 2006;64:300-5.

Nilsson IM, List T, Drangsholt M. Prevalence of temporomandibular pain and subsequent dental treatment in Swedish adolescents. *J Orofac Pain* 2005;19:144-50.

Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995;17(3):205-14.

- Olsson M & Lindqvist B. Occlusal interferences in orthodontic patients before and after treatment, and in subjects with minor orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2002;24(6): 677-687.
- Pahkala RH, Laine-Alava MT. Do early signs of orofacial dysfunctions and occlusal variables predict development of TMD in adolescence? *J Oral Rehabil* 2002;29(8):737-43.
- Pahkala R, Qvarnström M. Can temporomandibular dysfunction signs be predicted by early morphological or functional variables? *Eur J Orthod* 2004;26(4):367-73.
- Paknahad M, Shahidi S. Association between mandibular condylar position and clinical dysfunction index. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43(4):432-6. doi: 10.1016/j.jcms.2015.01.005. Epub 2015 Jan 24.
- Paunonen J, Helminen M, Sipilä K, Peltomäki T. Temporomandibular disorders in Class II malocclusion patients after surgical mandibular advancement treatment as compared to non-treated patients. *J Oral Rehabil* 2019 Mar 13. doi: 10.1111/joor.12790.
- Pietilä T, Nordblad A (2008) Malocclusion. In: Suominen-Taipale L, Nordblad A, Vehkalahti M, Aromaa A (eds). Oral health in the Finnish adult population. Health 2000 Survey. Publications of the National Public Health Institute, B25/2008. Helsinki: 2008. URI: [http://www.terveys2000.fi/julkaisut/oral\\_health.pdf](http://www.terveys2000.fi/julkaisut/oral_health.pdf) Cited 2017/7/15.
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics Fifth edition. Elsevier 2013.
- Raustia AM, Pirttiniemi PM, Pyhtinen J. Correlation of occlusal factors and condyle position asymmetry with signs and symptoms of temporomandibular disorders in young adults. *Cranio* 1995;13:152-6.
- Richmond S, Shaw W.C, O'Brien D.O. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod* 1992;14:125-139.
- Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache* 2014;28(1): 6-27.

Schmitter M, Balke Z, Hassel A, Ohlmann B, Rammelsberg P. The prevalence of myofascial pain and its association with occlusal factors in a threshold country non-patient population. *Clin Oral Investig* 2007;11(3): 277-281.

Seligman DA, Pullinger AG. Analysis of occlusal variables, dental attrition, and age for distinguishing healthy controls from female patients with intracapsular temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 2000;83:76-82.

Seligman DA, Pullinger AG. Dental attrition models predicting temporomandibular joint disease or masticatory muscle pain versus asymptomatic controls. *J Oral Rehabil* 2006;33:789-99.

Sipilä K, Ensio K, Hanhela H et al. Occlusal characteristics in subjects with facial pain compared to a pain-free control group. *Cranio* 2006;24:245-51.

Sipilä K, Mäki P, Laajala A et al. Association of depressiveness with chronic facial pain: a longitudinal study. *Acta Odontol Scand* 2013;71:644-9.

Sipilä K, Suominen AL, Alanen P et al. Association of clinical findings of temporomandibular disorders (TMD) with self-reported musculoskeletal pains. *Eur J Pain* 2011;15:1061-7.

Sipilä K, Zitting P, Siira P et al. Temporomandibular disorders, occlusion, and neck pain in subjects with facial pain: a case-control study. *Cranio* 2002;20:158-64.

Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998;20(5):543-59.

Špalj S, Šlaj M, Athanasiou AE, Žak I, Šimunović M, Šlaj M. Temporomandibular disorders and orthodontic treatment need in orthodontically untreated children and adolescents. *Coll Antropol* 2015;39(1):151-8.

Suvinen TI, Reade PC, Kemppainen P et al. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *Eur J Pain* 2005;9:613-33.

Svedström-Oristo AL, Pietilä T, Pietilä I, Alanen P, Varrela J. Morphological, functional and aesthetic criteria of acceptable mature occlusion. *Eur J Orthod* 2001;23(4): 373-381.

Tsolka P, Walter JD, Wilson RF, Preiskel HW. Occlusal variables, bruxism and temporomandibular disorders: a clinical and kinesiographic assessment. *J Oral Rehabil* 1995;22(12):849-56.



Türp JC, Schindler H. The dental occlusion as a suspected cause of TMDs: epidemiological and etiological considerations. *J Oral Rehabil* 2012;39(7):502-12. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02304.x. Epub 2012 Apr 9.

Vierola A, Suominen AL, Ikavalko T et al. Clinical signs of temporomandibular disorders and various pain conditions among children 6 to 8 years of age: the PANIC study. *J Orofac Pain* 2012;26:17-25.

Wahlund K. Temporomandibular disorders in adolescents. Epidemiological and methodological studies and a randomized controlled trial. *Swed Dent J Suppl* 2003;:inside front cover, 2-64.

Wahlund K, List T, Dworkin SF. Temporomandibular disorders in children and adolescents: reliability of a questionnaire, clinical examination, and diagnosis. *J Orofac Pain* 1998;12(1):42-51.

Wang J, Chao Y, Wan Q et al. The possible role of estrogen in the incidence of temporomandibular disorders. *Med Hypotheses* 2008;71:564-7.

Wang MQ, Xue F, He JJ et al. Missing posterior teeth and risk of temporomandibular disorders. *J Dent Res* 2009;88:942-5.

Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs* 2001;169:187-92.

Wedel A, Carlsson GE. Sick-leave in patients with functional disturbances of the masticatory system. *Swed Dent J* 1987;11:53-9.

Westling L, Mattiasson A. General joint hypermobility and temporomandibular joint derangement in adolescents. *Ann Rheum Dis* 1992;51:87-90.

Wieckiewicz M, Boening K, Wiland P, Shiao Y, Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *The Journal of Headache and Pain* 2015;16:106 DOI 10.1186/s10194-015-0586-5.

Ögren M, Fältmars C, Lund B et al. Hypermobility and trauma as etiologic factors in patients with disc derangements of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1046-50.