

**YLÄKULMAHAMPAIDEN JA LATERAALI-INKISIIVIEN JUUREN
KEHITYSVAIHE SUHTEESSA PÄÄLLEKKÄIN KUVAUTUMISEEN JA
KULMAHAMPAAN KALLISTUNEISUUTEEN PTG-KUVASSA**

Rajala, Wille
Syventävien opintojen tutkielma
Hammaslääketieteen tutkinto-ohjelma
Lääketieteellinen tiedekunta
Oulun yliopisto
2021
Raija Lähdesmäki, Dos, EHL
Jenni Ristaniemi, HLL

TIIVISTELMÄ

Rajala, Wille:
Syventävien opintojen tutkielma: 22 sivua

Johdanto: Yläleuan kulmahampaiden ektooppinen puhkeaminen ja impaktoituminen ovat yleisesti tavattavia kliinisiä ongelmatilanteita. Kulmahampaan puhkeamishäiriöiden varhainen tunnistaminen ja hoito on tärkeää, jotta vältytään kalliilta ja aikaa vieviltä hoitajaksoilta. Seurattaessa kulmahampaiden kehittymistä ja puhkeamista röntgenkuvien ottaminen on yleensä indikoitua, jos kliinisesti palpoimalla ja tarkastelemalla ei saada varmuutta normaalista puhkeamisesta. **Tutkimuksen tarkoitus:** Tutkimuksessa tarkastellaan yläkulmahampaiden ja lateraali-inkisiivien juurten kehitysvaiheita hampaiston vaihduntavaiheessa olevilla lapsilla, kun hampaistossa on I-vaihdunta valmis. Lisäksi yläkulmahampaan ja lateraali-inkisiivin juurenkehitysvaiheita verrataan niiden päällekkäin kuvautumiseen ja kulmahampaan kallistuneisuuteen panoraamaröntgenkuvassa. **Tutkimusaineisto ja -menetelmät:** Tutkielmassa käytetty tutkimusaineisto koostuu Itä-Suomessa Lapinlahdella vuosina 1980-1996 syntyneiden lasten 1454 PTG kuvasta. Tutkimus on retrospektiivisesti toteutettu rekisteritutkimus. Lasten ikä kuvanottohetkellä on ollut keskimäärin 9,3 vuotta. **Tulokset:** Tuloksista nähtiin, että suurin osa kulmahampaista tässä ikäkohortissa oli kehitysvaiheeltaan yli kolmasosa, mutta enimmillään noin puolessa välissä lopullista pituutta. Lateraali-inkisiiveillä juurenkehitys oli kesken 75,7 % ja vain 21,5 % oli juurenkehitykseltään valmiita. Kulmahampaan ja lateraali-inkisiivin päällekkäisyyttä ilmeni 45,6 % tapauksista ja päällekkäisyys oli yleisintä kulmahampaan varhaisimmissa kehitysvaiheissa. Yläkulmahampaista 83,8 % kallistuskulma yläleuan keskilinjaan nähden oli alle 20 astetta. Suuremmassa kulmassa kallistuneita yläkulmahampaita esiintyi lähinnä juurenkehityksen puolivälissä ja tätä ennen. Suurimmalla osalla lapsista (83,7 %), joilla lateraali-inkisiivin juurenkehitys oli valmis, oli yläkulmahampaan kulma alle 15 astetta. **Johtopäätökset:** Tutkimuksen mukaan kolmella neljästä ikäkohortin lapsista kulmahampaiden kehitysvaihe oli kuvanottohetkellä enintään puolivälissä ja päällekkäisyyttä lateraali-inkisiivin kanssa oli lähes puolella tapauksista. Päällekkäisyyden arvioidaan olevan osa normaalivaihtelua varhaisessa kulmahampaan kehitysvaiheessa. Kulmahampaan ja lateraali-inkisiivin kehitysten edetessä päällekkäisyys vähenee ja kallistuneisuus pienenee.

Avainsanat: Ektooppinen puhkeaminen, kulmahammas, hampaan puhkeaminen, hampaistoikä, Nolla

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	2
2. Pysyvän kulmahampaan kehitys ja puhkeaminen	3
2.1 Kehittymisen aikataulu.....	3
2.2 Kulmahampaan kehitys	4
2.3 Kulmahampaan puhkeamisreitti	5
3. Häiriöt Kulmahampaan puhkeamisessa.....	6
3.1 Ektooppinen puhkeaminen ja impaktoituminen	7
3.2 Etiologia	8
3.3 Prevalenssi.....	8
4. Hampaistoiän ja hampaan kehitysvaiheen määrittäminen.....	8
4.1 Nollan metodi	9
4.2 Demirjianin metodi.....	9
5. Tutkimuksen Tarkoitus.....	11
6. Tutkimusaineisto ja -menetelmät.....	11
7. Tulokset	14
8. Pohdinta.....	20
9. Lähteet	23

1. JOHDANTO

Yläleuan kulmahampaiden ektooppinen puhkeaminen ja impaktoituminen ovat yleisesti tavattavia kliinisiä ongelmatilanteita (Bishara 1992). Diagnostiikassa ja hoidettaessa tällaisia potilaita on usein tarvetta monien hammaslääketieteen erikoisalojen yhteistyölle. Hoitoon saattaa osallistua esimerkiksi yleishammaslääkäri, oikomishoidon erikoishammaslääkäri ja suu- ja leukakirurgian erikoishammaslääkäri. Kulmahampaan puhkeamishäiriöiden aikainen tunnistaminen ja hoito on siis tärkeää, jotta vältetään kalliilta ja aikaa vieviltä hoitojaksoilta (Manne ym. 2012).

Seurattaessa kulmahampaiden kehittymistä ja puhkeamista röntgenkuvien ottaminen on yleensä indikoitua, jos kliinisesti palpoimalla ja tarkastelemalla ei saada varmuutta normaalista puhkeamisesta (Ericson & Kurol 1987). Röntgenkuvan ottaminen kulmahampaan kehityksellisen sijainnin määrittämistä varten on tarpeellista noin seitsemällä prosentilla 10-15-vuotiaista potilaista.

Kulmahampaan puhjetessa sen kruunu ja lateraali-inkisiivin juuri saattavat kuvautua panoraamaröntgenkuvassa (PTG) osittain päällekkäin tietyssä kehitysvaiheessa. Lisäksi kulmahammas voi olla erityisen kallistunut keskilinjaan nähden. Nämä voivat olla normaaleja kehityksellisiä piirteitä ja riippua henkilön kronologisen iän ja hampaistoian suhteesta ja/tai kulmahampaan ja lateraali-inkisiivin juuren kehitysvaiheesta.

Ihmisen fysiologinen ikä voidaan määrittää eri kudosten kehitysvaiheen mukaan, näistä esimerkkeinä mm. luustoikä ja hampaistoikä. Yksi menetelmä hampaistoian määrittämistä varten on Nollan menetelmä (Nolla 1960). Siinä tarkastellaan silmämääräisesti röntgenkuvasta hampaiden mineralisoitumisen ja juuren kehityksen vaiheita ja verrataan Nollan määrittelemään esimerkkitaulukon sekä arviointiperusteisiin.

Tässä syventävässä tutkielmassa tarkastellaan yläkulmahampaiden ja lateraali-inkisiivien juurten kehitysvaiheita hampaiston vaihduntavaiheessa olevilla lapsilla, kun hampaistossa on I-vaihdunta valmis. Lisäksi yläkulmahampaan ja lateraali-inkisiivin juurenkehitysvaiheita verrataan niiden päällekkäin kuvautumiseen ja kulmahampaan kallistuneisuuteen PTG-kuvassa.

2. PYSYVÄN KULMAHAMPAAN KEHITYS JA PUHKEAMINEN

2.1 Kehittymisen aikataulu

Ihmisen hampaisto on difyodonttinen, joka tarkoittaa kahta toiminnallista hampaistoa eliniän aikana eli maitohampaisto sekä pysyvä hampaisto (Hovorakova ym. 2018). Ihmisen hampaistoa sanotaan myös heterodonttiseksi, koska se koostuu neljästä eri hammastyypistä: molaarit, premolaarit, kulmahampaat ja inkisiivit.

Maitokulmahampaiden mineralisoituminen kohdussa kehittyvällä sikiöllä alkaa jo 15-18 viikon ikäisenä (Littlewood ym. 2019). Muiden maitohampaiden kehitys alkaa samoihin aikoihin noin 12-23 viikon iässä. Maitokulmahampaat puhkeavat suuhun keskimäärin 18-20 kuukauden iässä ja viimeisenä puhkeavat toiset maitomolaarit 24-36 kuukauden ikäisenä. Yleensä kaikki maitohampaat ovat täydellisesti puhjenneet noin kolmevuotiaalla lapsella. Maitohampaan juuri on täysin kehittynyt noin 1-1,5 vuotta sen jälkeen, kun hammas on puhjennut suuhun.

Pysyvistä hampaista ensimmäisenä alkavat mineralisoitumaan noin 3-4 kuukauden ikäisellä lapsella alaleuan sentraali-inkisiivit, alaleuan lateraali-inkisiivit ja yläleuan sentraali-inkisiivit (Littlewood ym. 2019). Kulmahampaat taas alkavat mineralisoitua 4-5 kuukauden iässä sekä ylä- että alaleuassa.

Ensimmäinen vaihduntavaihe alkaa yleensä ylä- tai alaleuan ensimmäisten molaarien tai alaleuan sentraali-inkisiivien puhkeamisena noin 5-7 vuoden ikäisenä (Littlewood ym. 2019). Ensimmäisessä vaihduntavaiheessa puhkeavat myös yläleuan sentraali-inkisiivit sekä ylä- ja alaleuan lateraali-inkisiivit. Pysyvät kulmahampaat puhkeavat suuhun vasta toisessa vaihduntavaiheessa noin 9-10-vuotiaana alaleuassa ja yläleuassa puolestaan 11-12 vuoden iässä. Samoihin aikoihin puhkeavat myös premolaarit ja toiset molaarit. Lukuun ottamatta viisaudenhampaita kaikki pysyvät hampaat ovat puhjenneet suuhun keskimäärin 13-vuotiaalla lapsella. Juurenkehitys on pysyvillä hampailla valmis noin kahdesta kolmeen vuotta suuhun puhkeamisen jälkeen.

Suomalaisten lasten pysyvien kulmahampaiden puhkeamisessa on havaittu pieniä eroja sukupuolten välillä (Nyström ym. 2001). Tutkimuksen mukaan pojilla yläkulmahampaat

puhkeavat keskimäärin 11,4 vuoden iässä ja alaleuassa 10,6 vuoden iässä. Tyttöillä yläkulmahampaat puhkesivat keskimäärin 10,8-vuotiaana ja alaleuassa 9,8-vuotiaana. Puhkeamisaikojen sekä mediaani- että keskimääräinen arvo osoittavat kulmahampaiden puhkeavan tyttöillä nuorempana verrattuna poikiin. Tyttöillä myös muiden hampaiden puhkeaminen tapahtuu aikaisemmin kuin pojilla. Yleisesti ottaen tytöt ovat somaattisessa kehityksessä poikia edellä ennen murrosikää (Demirjian & Levesque 1980). Pysyvien hampaiden puhkeamisessa tytöt ovat poikia edellä kuukaudesta puoleen vuoteen. Kulmahampaiden puhkeamisessa voi tytöillä ja pojilla olla eroa lähes kolme vuotta (Hurme, 1949). (Taulukko 1)

Taulukko 1. Keskimääräinen yläkulmahampaan puhkeamisaikataulu suomalaisessa aineistossa tytöillä ja pojilla (Hurme, 1949).

Yläkulmahampaan puhkeamisikä (v)	Aikaisintaan	Keskimäärin	Viimeistään
Tytöt	9.6	11.0	12.3
Pojat	10.3	11.7	13.1

2.2 Kulmahampaan kehitys

Monet suun ja leukojen alueen kudoksista ovat kehittyneet alkionkehityksen aikana muodostuneen hermostopienen soluista (Littlewood ym. 2019). Tällaisia kudoksia ovat muun muassa kallon rusto- ja luuosat, kasvojen luiset rakenteet ja hampaan kehitykseen osallistuvat solut lukuun ottamatta kiillettä muodostavia ameloblasteja. Sikiöllä maitohampaan kehitys alkaa hammasplakodeista, jotka ovat paikallisia paksuuntumia kehittyvän alkion alkusuun hammaspienalla eli tulevan hammasrivin kohdalla olevalla epiteeliharjanteella (Koch ym. 2016). Tätä seuraa nopean kasvun ja epiteelin laskostumisen vaihe, jota kutsutaan lakkivaiheeksi. Hampaan kruunun muoto alkaa hahmottua ns. kellovaiheessa, jolloin kusprien paikat ja korkeudet määrittyvät epiteelin uusien laskostumisten ja kasvun myötä. Kellovaiheessa myös odontoblastit ja ameloblastit erilaistuvat, jonka myötä ne alkavat muodostaa ekstrasellulaarista dentiini- ja kiillematriisia. Odontoblastien ja ameloblastien erilaistuminen, matriisin muodostus ja mineralisaatio alkavat kusprien kärjistä, josta kehittymisprosessi etenee kohti kiille-sementtirajaa. Kiille-sementtirajalla juuren kehitys alkaa ja tätä vaihetta sanotaan maturaatiovaiheeksi, jolloin myös hampaan puhkeaminen käynnistyy.

Pysyvien hampaiden kehittyminen alkaa maitohampaiden omasta hammaspienasta lakkivaiheen aikana. Molaarien aiheet silmikoituvat toisen maitomolaarin hammaspienasta alkaen distaalisesti. Luunmuodostus ylä- ja alaleuassa alkaa vasta maitohampaiden kehittymisen käynnistymisen jälkeen ja hampaita ympäröivän alveoliluun muodostus on tarkkaan koordinoitua hampaiden kehityksen aikana. Puhkeamisen aikana hampaat ovat kokonaan alveoliluun ympäröimiä ja puhkeamisen edetessä luuta resorboituu kruunun edeltä ja muodostuu juurten tyveen.

Hampaankehityksen tärkein säätelyvaihe on epiteelisolujen ja mesenkyymien välinen vuorovaikutus (Koch ym. 2016). Kehityksen käynnistymisen aikaan epiteelisolujen signaalit määrittävät kehittyvän hampaan tyypin ja mesenkyymien solujen tehtävän. Hammaskehityksen säätely siirtyy mesenkyymien soluille hampaiden silmikoitumisen aikaan, jolloin epiteelin morfogeneesi ja hampaan muoto määräytyy niiden antamien signaalien mukaisesti. Myös odontoblastien, ameloblastien ja sementoblastien erilaistuminen on seurausta eri kudosten välisestä vuorovaikutuksesta.

2.3 Kulmahampaan puhkeamisreitti

Hampaan puhkeaminen voidaan jakaa viiteen vaiheeseen: puhkeamista edeltävä vaihe, kun hampaan kruunu kehittyy, luun sisäinen liike, puhkeaminen limakalvon läpi, preokklusaalinen puhkeaminen ja postokklusaalinen puhkeaminen (Koch ym. 2016). Puhkeamisreitti määräytyy geneettisten ja paikallisten tekijöiden mukaan. Paikallisia tekijöitä ovat muun muassa muut kehittyvät pysyvät hampaat ja maitohampaat. Vaikka puhkeamista on tutkittu pitkään ei vieläkään tiedetä varmuudella millä mekanismilla puhkeava hammas siirtyy kohti suuonteloa (Koch ym. 2016, Kjær 2014).

Inkisiivien, kulmahampaiden ja premolaarien puhjetessa tapahtuu niiden reitillä olevissa maitohampaissa juuren resorptiota (Koch ym. 2016). Maitohampaan juurta lähestyvä pysyvä hammas saa aikaan reaktion, jossa maitohampaan juuren apikaaliselle pinnalle ilmaantuu odontoklasteja. Pysyvän hampaan puuttuessa maitohampaiden juurissa tapahtuu silti ajan myötä resorptiota, vaikkakin tätä tapahtuu paljon hitaammin ja pienemmässä määrin kuin normaalissa puhkeamistilanteessa.

Yläleuan kulmahampaan puhkeamisreitti on pidempi ja mutkikkaampi kuin millään muulla hampaalla (Coulter & Richardson 1997). Pysyvän yläleuan kulmahampaan kruunu alkaa mineralisoitua ensimmäisen maitomolaarin juurien välissä. Ensimmäinen maitomolaari jatkaa puhkeamistaan kohti suuonteloa, jolloin sen ja paikallaan pysyvän kehittyvän kulmahampaan väliin jää tilaa ensimmäisen premolaarin kehittymiselle. Tässä vaiheessa kulmahammas on siis kehittyvän ensimmäisen premolaarin ja maitomolaarin yläpuolella. Kun maitohampaat jatkavat puhkeamistaan kohti okklusaalitasoa, kehittyvien inkisiivien ja kulmahampaiden kryptat siirtyvät eteenpäin leukaluun sisällä nopeammin kuin maitohampaat. Noin seitsemänvuotiaana kulmahampaan kruunu sijaitsee mesiaalisesti suhteessa maitokulmahampaan juureen ja vertikaalisesti katsottuna ne ovat päällekkäin noin kolmen millimetrin matkalta. Seuraavassa vaiheessa 8-10-vuotiaalla lapsella kulmahammas normaalisti liikkuu maitokulmahampaan juuren suhteen linguaalisesta asemastaan bukkalaisesti. Kun yläleuka on kasvanut tarpeeksi suureksi, lähtee kulmahammas liikkumaan alaspäin, eteenpäin ja lateraalisesti pois päin lateraali-inkisiivin juuresta. Noin 8-12 vuoden iässä voidaan havaita ”Ugly duckling”-vaihe, jolloin lateraali-inkisiivi ei pääse kääntymään täysin suoraksi puhkeavan kulmahampaan aiheuttaman tilanpuutteen takia. Tämän takia lateraali-inkisiivit ovat distaalisesti kallistuneet ja etualueella saattaa esiintyä väliaikaisesti rakoisuutta. Kulmahampaan jatkaessa puhkeamistaan se liikkuu lateraali-inkisiivin ja ensimmäisen premolaarin välissä kohti okklusaalitasoa antaen näin tilaa lateraali-inkisiivin kallistumiselle normaaliin asentoon.

Yläkulmahampaan puhkeamisen aikana kulkemaa matkaa on tutkimuksessa mitattu radiologisista kuvista (Coulter & Richardson 1997). Kulmahammas liikkuu puhjetessaan keskimäärin 11,48 mm posteriorisesti. Vertikaalisesti matkaksi saatiin keskimäärin 18,56 mm, kun matkaksi laskettiin vain alaspäin kohti suuonteloa tapahtuva liike. Bukkopalatinaalitasossa liikettä oli keskimäärin 2,67 mm hammaskaaren suuntaan. Koko puhkeamisprosessissa kulmahammas liikkuu kolmiulotteisessa tasossa keskimäärin 21,99 mm ja eniten liikettä tapahtuu 9-12 vuoden iässä.

3. HÄIRIÖT KULMAHAMPAAN PUHKEAMISESSA

Yläleuan kulmahampaiden puhkeamista on hyvä seurata tarkasti kasvavalla lapsella, koska niiden puhkeamiseen liittyy paljon riskejä (Ericson & Kurol 1987). Suurimmalla osalla lapsista

riittää kliininen tarkastelu ja palpoinni eli etsitään puhkeamassa olevan kulmahampaan aiheuttamaa kohoumaa bukkaaliselta limakalvolta. Kuitenkin n. 8-10 % lapsista täytyy apuna käyttää röntgenkuvia, jotta voidaan selvittää kulmahampaan tilanne. Kun röntgenkuvista huomataan kulmahampaan puhkeavan ektooppisesti palatinaalipuolelle, on hoitomuotona maitokulmahampaan poisto (Ericson & Kurol 1988). Mahdollisimman aikaisin tehtynä voi ektooppisesti puhkeavan kulmahampaan reitti normalisoitua. Tutkimuksen mukaan puhkeamisreitti korjaantui 64 % kulmahampaista, kun kuspini kärki sijaitsi lateraali-inkisiivin keskilinjan suhteen mesiaalisesti ennen maitokulmahampaan poistoa. Jos kulmahampaan kuspini kärki sijaitsi ennen hoitoa distaalisesti lateraali-inkisiivin keskilinjaan nähden, jopa 91 % kulmahampaista puhkesi normaalisti maitokulmahampaan poiston jälkeen. Ektooppisesti puhkeavan yläleuan kulmahampaan hoito myöhemmässä vaiheessa koostuu yleensä kirurgisesta kulmahampaan paljastuksesta ja sen jälkeen ortodonttisesta vedosta, jolla hammas tuodaan omalle paikalleen hammasrivillä (Litsas & Acar 2011).

Labiaalisen kulmahampaan etiologisena tekijänä on usein tilan puute hammaskaarella (Jacoby 1983) ja silloin ahtauden hoito on osa kulmahampaan saattamista hammaskaarelle. Labiaalisesti ektooppisesti puhkeavan kulmahampaan hoidossa voidaan myös turvautua kirurgiseen kulmahampaan paljastukseen ja ortodonttiseen siirtoon oikealle paikalle (Bishara 1992). Tässä hoitomuodossa siirrettävälle kulmahampaalle tulee saada tarpeeksi kiinnittynyttä ientä labiaalipuolelle esimerkiksi yhdistämällä hoitoon tarvittaessa parodontaalista kirurgiaa. Jos labiaalisesti ektooppisesti puhkeavan kulmahampaan asema hammaskaarella on vertikaalisesti suotuisa ja kyseessä on nuori potilas, on usein riittävä hoito pelkästään kirurginen paljastus, jonka jälkeen kulmahammas puhkeaa paikalleen hammasriville.

3.1 Ektooppinen puhkeaminen ja impaktoituminen

Ektooppisella puhkeamisella tarkoitetaan hampaan puhkeamista väärään paikkaan ja impaktiolla taas estynyttä puhkeamista (Littlewood ym. 2019). Impaktio voi johtua hampaan väärästä puhkeamisreitistä tai mekaanisesta esteestä kuten ahtaudesta tai ylimääräisistä hampaista.

3.2 Etiologia

Primäärisiä yläleuan kulmahampaan ektooppista puhkeamista aiheuttavia tekijöitä ovat mm. ahtaus, traumat, persistoiva maitokulmahammas, ankyloosi, liian aikainen juurenpään sulkeutuminen, hampaan kiertyminen tai epäsuotuisa siirtyminen kehityksen aikana ja paikalliset syyt, kuten odontoomat ja kystat (Litsas & Acar 2011, Bishara 1992). Palatinaalisesti puhkeavalle kulmahampaalle on esitetty kaksi selittävää teoriaa: geneettinen teoria ja ohjaukseen liittyvä teoria (Litsas & Acar 2011). Ohjaukseen liittyvän teorian mukaan kulmahampaalla ei ole normaalin puhkeamisen edellyttäviä olosuhteita yläleuassa esimerkiksi puuttuvien lateraali-inkisiivien takia. Geneettisen teorian mukaan ektooppinen puhkeaminen johtuu hammaspienan kehityshäiriöistä. Palatinaalisesti impaktoituneista kulmahampaista 85 % ei puhkea normaalisti hammaskaarelle, vaikka tilaa olisikin riittävästi (Jacoby 1983). Palatinaalisesti puhkeava yläleuan kulmahammas on paljon yleisempi kuin labiaalipuolelle ohjautuva. Labiaaliselle puhkeamiselle on suurimmassa osassa tapauksissa etiologisenä tekijänä ahtaus hammaskaarella.

3.3 Prevalenssi

Yläleuan kulmahampaan puhkeamisongelmien prevalenssin on todettu olevan noin 1,7 prosenttia (Ericson & Kuroi 1986). Kulmahampaan impaktoitumista tapahtuu merkittävästi useammin yläleuassa verrattuna alaleukaan, sillä alakulmahampaan impaktoitumisen esiintyminen on alle puoli prosenttia (Bishara 1992). Yläkulmahampaan impaktoituminen on tytöillä kaksi kertaa yleisempää kuin pojilla ja vain harvoin, alle kymmenellä prosentilla, impaktoituminen tapahtuu bilateriaalisesti (Litsas & Acar 2011). Impaktoitunut yläkulmahammas on huomattavasti useammin palatinaalisesti kuin labiaalisesti sijoittuneena (Jacoby 1983).

4. HAMPAISTOIÄN JA HAMPAAN KEHITYSVAIHEEN MÄÄRITYS

Yksinkertaisimpia tapoja arvioida hampaistoikää on seurata hampaiden puhkeamista suuhun (Alqahtani ym 2010; Eskeli ym 1999; Haavikko 1970; Nolla 1960). Suurimmalla osalla lapsista hampaat puhkeavat kutakuinkin samoihin aikoihin, mutta tällä menetelmällä saadaan hampaistoikästä arvioita ainoastaan hampaiden puhkeamishetkinä. Paremmaksi tavaksi arvioida

hampaistoikää onkin sittemmin kehitetty useita hampaan mineralisoitumisen vaihetta röntgenkuvista arvioivaa menetelmää.

Hampaistoiän määrittämisestä on hyötyä hampaiston oikomishoitoon liittyvien hoitotoimenpiteiden suunnittelussa, kun hoidetaan erilaisia purentavirheitä ja huomioon on otettava arvioitu hampaiden puhkeaminen suuhun ja samalla myös leukojen kasvu (Demirjian ym. 1973). Hampaistoiän selvittäminen voi myös antaa suuntaa ihmisen kronologiselle iälle, kun tätä ei voida helposti määrittää kuolleen puuttuvien ruumiinosien, muuten huonokuntoisen ruumiin takia tai kun henkilön ikä ei ole tiedossa. Ihmisen kronologisen iän ja hampaiston iän lisäksi voidaan vielä määrittää edellisistä erillinen luustoikä.

4.1 Nollan metodi

Nollan metodi hampaistoiän määrittämiseen on Carmen M. Nollan vuonna 1960 kehittämä hampaiden mineralisoitumisen vaihetta arvioiva menetelmä (Nolla 1960). Tässä menetelmässä hampaan mineralisoitumisen vaiheet on jaettu 0-10 asteikolle, jossa 0 tarkoittaa puuttuvaa kryptaa radiologisesti tarkasteltuna eli hampaan kehitys ei ole alkanut ja 10 tarkoittaa hampaan juuren apikaalisen osan täydellistä kehittymistä. Röntgenkuvissa näkyvä hampaan kehitysvaihe voidaan määrittää vertaamalla sitä Nollan laatimiin kriteereihin ja kuviin. Jos arvioitavan hampaan kehitysvaihe ei osu täysin tietylle Nollan määrittämälle vaiheelle, arvioidaan hammas tällöin vaiheiden väliin lisäämällä arvoon 0,2; 0,5 tai 0,7. Jos hammas on siis keskivaiheessa kahden eri Nollan vaiheen välillä, lisätään sen arvoon 0,5. Jos taas hammas ei täysin osu puoleenväliin Nollan vaiheita tai on hiukan yli tästä, lisätään arvoon joko 0,2 tai 0,7. Nollan metodi ei ole tehty pelkästään kulmahampaiden kehitysvaiheen määrittämistä varten, vaan sitä voidaan käyttää muidenkin hampaiden ja koko hampaiston kehitysvaiheen arviointiin.

4.2 Demirjianin metodi

Demirjianin menetelmä hampaistoiän määrittämiseen on kehitetty vuonna 1973 (Demirjian ym. 1973). Hampaan mineralisoitumisen kehitysvaiheet on jaettu kahdeksaan vaiheeseen omine kriteereineen ja ne on nimetty aakkosjärjestyksessä A-H sekä puuttuvaa kryptaa kuvaa kirjain O. Menetelmässä alaleuan vasemman puolen seitsemää hammasta arvioidaan ja oikea puoli jätetään arvioimatta symmetrian takia. Jos vasemmalta puolelta puuttuu hammas, voidaan

oikean puolen vastaavaa hammasta käyttää arvion tekemiseen. Kaikille seitsemälle hampaalle annetaan arvioinnin A-H jälkeen pisteytys merkityn kirjaimen mukaan ja pisteet lasketaan yhteen. Yhteispistemäärää voidaan verrata Demirjianin laatimaan taulukkoon ja sen mukaan arvioida henkilön hampaistoikä. Demirjianin laatiman taulukon arvot on saatu potilasaineistosta, joka on peräisin Kanadasta. Tämä pitää ottaa huomioon käytettäessä tätä menetelmää muiden väestöjen potilasaineistossa. Marjatta Nyström on julkaissut artikkelin, jossa on määritetty korjausarvo suomalaisille lapsille Demirjianin taulukkoon (Chaillet ym. 2004).

5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksessa tarkastellaan yläkulmahampaiden ja lateraali-inkisiivien juurten kehitysvaiheita hampaiston vaihduntavaiheessa olevilla lapsilla, kun hampaistossa on I-vaihdunta valmis. Lisäksi tarkastellaan yläkulmahampaiden ja lateraali-inkisiivien juurten kehitysvaiheissa yläkulmahampaiden mesiaalista kallistuneisuutta sekä sitä, kuinka yleisesti yläkulmahampaan kruunu kuvautuu PTG-näkymässä päällekkäin lateraali-inkisiivin juuren kanssa.

6. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Tutkielmassa käytetty tutkimusaineisto koostui Itä-Suomessa Lapinlahdella vuosina 1980-1996 syntyneiden pääasiassa peruskoulun 3. luokan lasten 1454 PTG-kuvasta, jotka oli skannattu digitaaliseen muotoon aiemmin suun terveydenhuollosta vastaavan hammaslääkärin luvalla. Tutkimus oli retrospektiivisesti toteutettu rekisteritutkimus. Lasten ikä kuvanottohetkellä on ollut keskimäärin 9,3 vuotta. Tätä tutkimusta varten tutkittavaksi valittiin 656 kuvaa. PTG-kuvista määritettiin pysyvien yläkulmahampaiden kehitysvaihe käyttäen Nollan menetelmää (Taulukko 2) (Nolla ym. 1960). Nollan käyttämällä menetelmällä saatiin tietoa kulmahampaan juuren kehitysvaiheesta noin 9-vuotiaana otetussa PTG-kuvassa. Lateraali-inkisiivien kehitysvaihetta arvioitiin silmämääräisesti siten, että juuren apeksin ollessa auki/sulkeutunut (Nollan menetelmällä arvo 9.0-10.0), hammas arvioitiin juurenkehitykseltään valmiiksi ja muuten juurenkehitykseltään keskeneräiseksi.

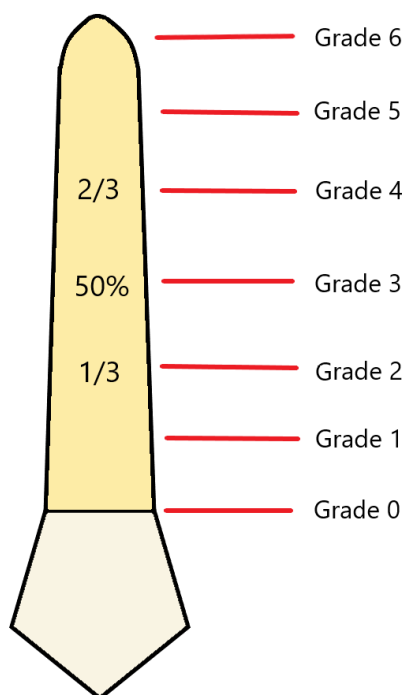
Koska Nollan menetelmä juurenkehityksen vaiheen arvioimiseen perustuu silmämääräisesti tapahtuvaan kehitysvaiheen määrittämiseen, tehtiin kalibrointi-arvioita ennen lopullisia mittauksia, jotta varmistuttaisiin arvioita tekevän henkilön kyvystä tehdä toistettavia ja luotettavia mittauksia. Ensin arvioitiin 40kpl PTG kuvista kulmahampaiden kehitysvaihetta ja sama mittaus toistettiin 2vk kuluttua. Vertailtaessa mittausten välisiä eroja huomattiin poikkeavia arvioita olevan niin paljon, että tehtiin vielä kolmas arviointi 2vk päästä edellisestä. Toisen ja kolmannen kalibrointi-arvioiden välillä ei enää nähty suurempia eroja kulmahampaiden juurenkehitysvaiheen arvioinnissa ja tämän takia tehtiin ensimmäiset kulmahampaan arvioinnit 655 PTG-kuvasta. Tutkimusta päätettiin kuitenkin laajentaa ja päädyttiin arvioimaan kaikista 1454 PTG-kuvasta yläkulmahampaiden kehitysvaiheet ja yläleuan lateraali-inkisiivien juurenkehityksen vaiheet.

Mittaustulosten toistettavuutta ja tarkkuutta arvioitiin siten, että ensimmäisen mittauskerran 655 kuvan mittauksista poimittiin noin joka kymmenennen kuvan kulmahampaiden arviot ja niitä verrattiin koko aineiston vastaaviin arvioihin. Yhteensä vertailtiin kulmahampaiden arvioita 65 PTG-kuvasta, jolloin yhteensä vertailtavia arvioita oli 130 kulmahammasta. Näin saatiin Cohenin kappa käyttämällä tulos 0,670 joka viittaa merkittävään tarkkuuteen kahden eri arviointikerran määritysten välillä. Lopullisessa tutkimuksessa Nollan metodilla saadut arvioinnit luokiteltiin kuuteen juurenkehitysvaiheeseen ja kaksoismääritykset vertailtiin uudestaan luokitelluista arvoista. Kahden mittauskerran välillä saatiin Cohenin kappa tulokseksi 0,777 joka viittaa merkittävään tarkkuuteen mittauskertojen välillä eli mittausten toistettavuus oli erittäin hyvä. Laskettaessa sisäkorrelaatiokerrointa (ICC) saatiin tulokseksi 0,882 joka viittaa erinomaiseen toistettavuuteen mittausten välillä.

Kulmahampaiden kehitysvaihetta ei arvioitu PTG-kuvista, kun henkilöillä oli oligodontiaa. Lisäksi yläleuan lateraali-inkisiivien kehitysvaiheen arvioinnissa ei myöskään saatu arviota kaikista kuvista. Aineistosta jätettiin pois tappimaiset lateraali-inkisiivit, puuttuvat lateraali-inkisiivit ja kun lateraali-inkisiivien juurenkärjet jäivät luisten rakenteiden tai artefaktin alle. Tässä tutkielmassa käytettiin myös Terhi Karjalaisen tekemiä mittauksia samasta potilasaineistosta (Karjalainen 2008). Havainnointi oli tehty kuvista neaView Radiology ohjelmalla (Neagen Oy). Yläkulmahampaiden kallistuskulmat oli mitattu maksillan keskisaumaan. Mesiaalisesti puhkeavilla yläkulmahampailla kulman arvo oli positiivinen ja distaalisesti puhkeavilla negatiivinen. Kulmahampaan ja lateraali-inkisiivin päällekkäisyyttä oli arvioitu seuraavasti: taso 1 ei päällekkäisyyttä, taso 2 kulmahampaan kruunu kuvautuu lateraali-inkisiivin juuren kanssa päällekkäin, mutta ei ylitä juuren keskilinjaa ja taso 3 kulmahampaan kruunu menee yli lateraali-inkisiivin juuren keskilinjan. Näistä mittauksista oli jätetty pois sellaiset kulmahampaat, jotka olivat jo puhkeamassa suuonteloon eikä alveoliluuta ollut enää hampaan puhkeamisreitillä. Muita syitä, jolloin mittauksia kulmahampaiden kulmille tai päällekkäisyyksille ei ollut tehty olivat mm. ensimmäinen vaihduntavaihe ei ollut vielä alkanut tai se oli kesken hampaistossa, huono kuvanlaatu, puuttuva lateraali-inkisiivi (vain kulma mitattiin), oligodontia ja käynnissä oleva oikomishoito. Mittausten luotettavuus oli varmistettu kaksoismittauksella, jossa 31 PTG kuvasta arvioitiin kahteen kertaan päällekkäisyydet ja kaikkien neljän kulmahampaan kallistuskulmat. Päällekkäisyyksien luotettavuutta oli testattu käyttäen Cohenin kappa ja kulmia ICC. Päällekkäisyyksille tulos oli 0,849–1,000 ja kulmille 0,908–0,963 eli mittausten luotettavuus oli erinomainen.

Taulukko 2. Juurenkehitysvaiheen luokittelu

Juuren kehitysvaihe	Luokittelu	Juurenkehityksen vaihe
6.0 / 6.2	0	Juurenkehitys alkamassa
6.5 / 6.7	1	1/6
7.0 / 7.2	2	2/6
7.5 / 7.7	3	3/6
8.0 / 8.2	4	4/6
8.5 / 8.7	5	5/6
9.0	6	Juurenkehitys valmis, apex auki



Kuva 1. Juurenkehitysvaiheen luokittelu.

7. TULOKSET

Tuloksista nähdään, että suurin osa kulmahampaista tässä ikäkohortissa oli kehitysvaiheessa 2 tai 3. Tämä tarkoittaa, että juurenkehitys oli yli kolmasosa, mutta enimmillään noin puolessa välissä lopullista pituutta. (Taulukko 3)

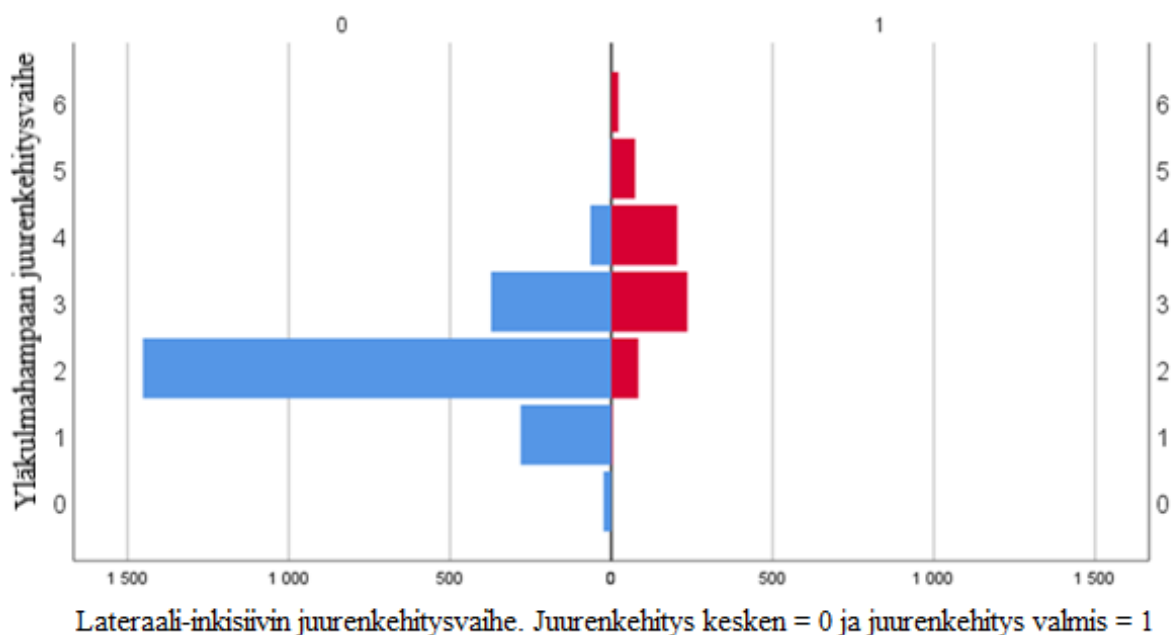
Taulukko 3. Yläkulmahampaiden jakautuminen eri kehitysvaiheisiin tutkimusaineistossa.

Kehitysvaihe	N	Prosentteina
0	26	0,9
1	288	9,9
2	1560	53,6
3	630	21,7
4	292	10
5	81	2,8
6	22	0,8
Arvo puuttui	9	0,3
Yhteensä	2908	100

Tuloksista nähdään, että suurin osa tämän ikäluokan lasten lateraali-inkisiivien juurista oli vasta kehittyvässä ja vain 21,5 % oli juurenkehitykseltään valmiita. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Lateraali-inkisiivien juurenkehitysvaiheiden lukumäärät tutkimusaineistossa.

Juuren kehitysvaihe	N	Prosentteina
Kesken	2200	75,7
Valmis	626	21,5
Määrittelemätön	82	2,8
Yhteensä	2908	100



Kuva 2. Kulmahampaiden lukumääräinen jakautuminen lateraali-inkisiivien juurenkehityksen ja yläkulmahampaiden kehitysvaiheen mukaan.

Kuvasta 2 nähdään, että suurimmassa osassa tutkituista PTG-kuvista lateraali-inkisiivien juurenkehitys oli vielä kesken. Eniten lateraali-inkisiivien valmiita juuria esiintyi yläkulmahampaan kehitysvaiheessa 3. Eniten yläkulmahampaita löytyi kehitysvaiheesta 2 kun lateraali-inkisiivien juurenkehitys oli vielä kesken.

Yläkulmahampaan ja lateraali-inkisiivin päällekkäisyyttä kulmahampaan eri kehitysvaiheissa on tarkasteltu taulukossa 5. Tuloksista nähdään, että lähes puolella (42,4 %) lapsista yläkulmahampaan kruunu ja lateraali-inkisiivin juuri kuvautui osittain päällekkäin siten, että kulmahammas ei kuitenkaan ylittänyt lateraali-inkisiivin keskilinjaa. Päällekkäisyys myös näytti vähenevän sitä mukaa, kun kulmahampaan juurenkehitys eteni. Kulmahampaan kehitysvaiheissa 4 ei päällekkäisyyttä esiintynyt 65,9 % tapauksista ja myöhemmissä kehitysvaiheissa 5 ja 6 päällekkäisyyttä ei havaittu juuri lainkaan, 80 % ja 100 % vastaavasti. Eniten päällekkäisyyttä taas esiintyi kehitysvaiheissa 1 ja 2, joissa jonkinasteista päällekkäisyyttä lateraali-inkisiivin juuren kanssa oli tapauksissa 49,7 % ja 49 % vastaavasti. Voimakasta päällekkäisyyttä, jolloin kulmahampaan kruunu menee yli lateraali-inkisiivin juuren keskilinjan esiintyi eniten alemmissä kehitysvaiheissa 1, 2 ja 4 (4,9 %, 3,2 % ja 4,1 %) joskin koko aineistossa tällaista esiintyi 72 tapauksessa (3,2 %). (Taulukko 5)

Taulukko 5. Yläkulmahampaan ja lateraali-inkisiivin päällekkäisyys kulmahampaan eri kehitysvaiheissa.

Yläkulmahampaan kehitysvaihe	Ei päällekkäisyyttä	Päällekkäisyys 1 ^a	Päällekkäisyys 2 ^b	Yhteensä
0	5 (100%)	0	0	5
1	82 (50,3%)	73 (44,8%)	8 (4,9%)	163
2	702 (51%)	631 (45,8%)	44 (3,2%)	1377
3	327 (59,9%)	206 (37,7%)	13 (2,4%)	546
4	112 (65,9%)	51 (30%)	7 (4,1%)	170
5	8 (80%)	2 (20%)	0	10
6	2 (100%)	0	0	2
Yhteensä	1238 (54,5%)	963 (42,4%)	72 (3,2%)	2273

Arvo puuttuu 634 kulmahampaasta.

- a) kulmahampaan kruunu kuvautuu lateraali-inkisiivin juuren kanssa päällekkäin, mutta ei ylitä juuren keskilinjaa (Karjalainen, 2008)
 b) kulmahampaan kruunu menee yli lateraali-inkisiivin keskilinjan (Karjalainen, 2008)

Suurimmalla osalla yläkulmahampaista (83,8 %) kallistuskulma yläleuan keskilinjaan nähden oli alle 20 astetta. Yläkulmahampaan suurempia kallistuskulmia esiintyi lähinnä juurenkehitysvaiheissa 1-3 eli juurenkehityksen puolivälissä ja tätä ennen. (Taulukko 6)

Tässä ikäkohortissa viidesosa yläkulmahampaista oli yli 20° kallistuneita juurenkehityksen vaiheessa 2 (N=274) eli, kun noin kolmasosa juuren lopullisesta pituudesta oli kehittynyt.

Taulukko 6. Yläkulmahampaan kallistuneisuuden jakautuminen eri juurenkehitysvaiheissa.

Juuren Kehitysvaihe	<15°	15-19.9°	20-24.9°	25-29.9°	30-34.9°	≥ 35°	N
0	5 (100%)	0	0	0	0	0	5
1	91 (54,8%)	42 (25,3%)	20 (12,0%)	4 (2,4%)	7 (4,2%)	2 (1,2%)	166
2	822 (59,1%)	294 (21,2%)	169 (12,2%)	67 (4,8%)	26 (1,9%)	12 (0,9%)	1390
3	429 (78,0%)	74 (13,5%)	29 (5,3%)	12 (2,2%)	5 (0,9%)	1 (0,2%)	550
4	136 (78,6%)	20 (11,6%)	14 (8,1%)	2 (1,2%)	1 (0,6%)	0	173
5	8 (88,9%)	0	1 (11,1%)	0	0	0	9
6	2 (100%)	0	0	0	0	0	2
Yhteensä	1493 (65,1%)	430 (18,7%)	233 (10,2%)	85 (3,7%)	39 (1,7%)	15 (0,7%)	2295

Tuloksista nähdään, että lateraali-inkisiivin juuren kehitysvaihe oli suurimmalla osalla lapsista vielä kesken, kun yläkulmahampaan kulma oli poikkeavan suuri ($\geq 20^\circ$). Suurimmalla osalla lapsista, joilla lateraali-inkisiivin juurenkehitys oli valmis, oli yläkulmahampaan kulma alle 15 astetta (83,7 %). (Taulukko 7)

Taulukko 7. Yläkulmahampaan kulma yläeuan keskilinjaan ja lateraali-inkisiivien kehitysvaihe.

Yläkulmahampaan kulma	I2 juurenkehitys kesken	I2 juurenkehitys valmis	Yhteensä
<15	1128 (61,2%)	334 (83,7%)	1462 (65,2%)
15-19.9°	383 (20,8%)	35 (8,8%)	418 (18,6%)
20-24.9°	206 (11,2%)	22 (5,5%)	228 (10,2%)
25-29.9°	75 (4,1%)	6 (1,5%)	81 (3,6%)
30-34.9°	37 (2%)	1 (0,3%)	38 (1,7%)
$\geq 35^\circ$	14 (0,8%)	1 (0,3%)	15 (0,7%)
Yhteensä	1843 (100%)	399 (100%)	2242 (100%)

I2: lateraali-inkisiivi

Tuloksista nähdään, että jos yläkulmahampaan ja lateraali-inkisiivin välillä on päällekkäisyyttä, on useimmissa tapauksissa tällöin lateraali-inkisiivin juurenkehitys vielä kesken. Vain pienellä osalla kulmahampaista, joilla esiintyi voimakasta päällekkäisyyttä, oli lateraali-inkisiivin juurenkehitys valmis. Näitä tapauksia löytyi aineistosta vain seitsemän. Jos lateraali-inkisiivin juurenkehitys oli valmis, oli silti lievää päällekkäisyyttä 32,8 % tapauksista. (Taulukko 8)

Taulukko 8. Lateraali-inkisiivin juuren kehitysvaihe suhteessa yläkulmahampaan ja lateraali-inkisiivin päällekkäisyyteen.

Yläkulmahampaan päällekkäisyys	I2 juurenkehitys kesken	I2 juurenkehitys valmis	Yhteensä
Ei päällekkäisyyttä	949 (52,5%)	263 (65,4%)	1212 (54,4%)
Päällekkäisyys 1 ^a	813 (44,5%)	132 (32,8%)	945 (42,4%)
Päällekkäisyys 2 ^b	64 (3,5%)	7 (1,7%)	71 (3,2%)
Yhteensä	1826 (100%)	402 (100%)	2228 (100%)

I2: lateraali-inkisiivi

Arvo puuttuu 634 kulmahampaasta.

- a) kulmahampaan kruunu kuvautuu lateraali-inkisiivin juuren kanssa päällekkäin, mutta ei ylitä juuren keskilinjaa (Karjalainen, 2008)
- b) kulmahampaan kruunu menee yli lateraali-inkisiivin keskilinjan (Karjalainen, 2008)

8. POHDINTA

Tutkimuksen mukaan suurimmalla osalla (75,3 %) ikäkohortin lapsista kulmahampaiden kehitysvaihe oli kuvanottohetkellä enintään puolivälissä (kehitysvaihe 2 tai 3). Tämä tarkoittaa, että noin yhdeksänvuotiailla lapsilla, kun hampaisto on vaihduntavaiheessa, juurenkehitys yläkulmahampaissa on vähintään kolmasosan ja enintään puolivälissä lopullisesta pituudestaan (2/6 ja 3/6 välillä). Myös Dr. Alqahtanin tutkimuksessa saatiin samanlaisia tuloksia, eli 8,5-vuotiaana juurenkehitys olisi yläkulmahampailla lähellä kolmasosaa ja 9,5-vuotiaana se olisi noin puolivälissä lopullisesta juuren pituudesta (Alqahtani ym. 2010). Aiemmassa tutkimuksessa ei löydetty eroja yläkulmahampaan juurenkehitysvaiheissa impaktoituvien ja normaalisti puhkeavien kulmahampaiden välillä (Sajnani & King 2012).

Tässä tutkimuksessa lateraali-inkisiivien juurenkehitysvaihe oli suurimmalla osalla (75,7 %) vielä kesken, eli juurenkärki ei ollut sulkeutunut. Dr. Alqahtanin tutkimuksessa lateraali-inkisiivin apeksin sulkeutumisaikakohdaksi on arvioitu noin 10,5 vuotta (Alqahtani ym. 2010). Heidän tutkimuksessaan 9,5-vuotiailla lateraali-inkisiivin apeksi on vielä arvioitu olevan suurimmalla osalla auki, joka vastaa tämän tutkimuksen tuloksia. Fernándezin ja hänen tutkimusryhmänsä tutkimuksessa huomattiin, että lateraali-inkisiivin ollessa kehitykseltään keskeneräinen, oli tällöin päällekkäin kuvautuminen paljon yleisempää verrattuna tilanteeseen, jossa lateraali-inkisiivi oli kehittynyt kokonaan (Fernández ym. 1998). Tutkimustuloksemme tukevat tätä aiempaa tutkimusta: kun lateraali-inkisiivin ja yläkulmahampaan välillä esiintyi päällekkäisyyttä, lateraali-inkisiivin juurenkehitys oli useammin vielä kesken kuin tilanteessa, jossa päällekkäisyyttä ei esiintynyt. Kuitenkin on huomattavaa, että tutkitussa aineistossa yli kolmannes kulmahampaista kuvautui päällekkäin, vaikka lateraali-inkisiivin kehitys arvioitiin jo valmiiksi.

On tärkeää, että ektooppisesti puhkeava yläkulmahammas havaitaan ajoissa, jotta välttyttäisiin kalliilta ja aikaa vieviltä hoitomuodoilta. Panoraamaröntgenkuvista hampaan puhkeamisen seuraaminen on yksinkertaista ja poikkeavaan puhkeamiseen tulee kiinnittää huomiota. Tämän syventävän tutkimuksen aineistossa - joka on ikäkohortti väestöstä – prevalenssi päällekkäisyydelle, jossa kulmahampaan kruunun kärki on lateraali-inkisiivin juuren keskilinjan mesiaalipuolella, on 3,2 % noin 9-vuotiailla (Karjalainen 2008).

Aiemmin on raportoitu, että yläkulmahampaan impaktoitumisesta kärsivillä potilailla oli panoraamaröntgenkuvassa suurimmalla osalla nähtävissä noin 12-vuoden iässä merkittävää päällekkäisyyttä lateraali inkisiivin ja kulmahampaan välillä (Lindauer ym. 1992). Samanikäisen kontrolliryhmän, jossa impaktoitumista ei esiintynyt, panoraamaröntgenkuvissa ei päällekkäisyyttä esiintynyt juuri lainkaan. Nyt tutkitun aineiston tulos tukee Lindauerin työryhmän tuloksia, sillä tilanteessa yhdestä kahteen vuotta ennen kulmahampaan puhkeamista suuonteloon, kulmahampaan puhkeamisen edetessä päällekkäisyys väheni ja kallistuneisuus pieneni.

Sajnanin (Sajnani & King, 2012) aineistossa yhdeksästä ikävuodesta eteenpäin yläkulmahampaan kruunun kärjen kuvautuminen lateraali-inkisiivin juuren kanssa päällekkäin oli yleistä impaktoituvilla kulmahampailla ja ne jatkoivat siirtymistään mesiaalisuuntaan, kun taas normaalisti puhkeavat kulmahampaat kuvautuivat maitokulmahampaan juuren kanssa päällekkäin. Omassa väestöpohjaisessa aineistossa, joka edustaa noin yhdeksänvuotiaita lapsia, 54,5 % kulmahampaista ei kuvautunut lateraali-inkisiivin kanssa päällekkäin. Kuitenkin 45,6 % tapauksista päällekkäisyyttä esiintyi ja varsinaista impaktoitumista esiintyy väestötasolla noin kahdella prosentilla (Ericson & Kurol 1986). Yläkulmahampaan ja lateraali inkisiivin päällekkäisyys tässä kehitysvaiheessa ei siis suoraan tarkoita, että kulmahammas impaktoituisi myöhemmin.

Toinen menetelmä impaktoitumista ennustettaessa on kulmahampaan kallistuskulma, joka kahdeksan ikävuoden jälkeen näyttää selviä eroja impaktoituvien hampaiden ja kontrolliryhmän välillä (Sajnani & King 2012). Impaktoituvat kulmahampaat olivat yhdeksänvuotiailla keskimäärin 30° mesiaalisesti kallistuneita, kun taas normaalisti puhkeavilla hampailla sama kulma oli enää 11°. Fernándezin tutkimuksen mukaan yläkulmahammas oli kallistunut mesiaalisesti voimakkaimmin noin yhdeksänvuotiailla ja tämän jälkeen kallistuskulma pienenee puhkeamisen edetessä (Fernández ym. 1998). Tämän tutkimuksen aineisto koostui noin yhdeksänvuotiaista lapsista, jolloin suurta kallistuskulmaa pitäisi Fernándezin tutkimuksen mukaan esiintyä eniten. Viidesosalla tämän aineiston lapsista yläkulmahampaan kulma oli yli 20°, mikä voisi viitata poikkeavaan puhkeamiseen. Lateraali-inkisiivin juurenkehityksen ollessa valmis, oli suurimmalla osalla (>83 %) kulmahampaan kulma alle 15°, joten voidaan todeta kulmahampaan kulman suoristuvan hampaiston kehityksen edetessä.

Tämän tutkimuksen mukaan kolmella neljästä ikäkohortin lapsista kulmahampaiden kehitysvaihe oli kuvanottohetkellä enintään puolivälissä ja päällekkäisyyttä lateraali-inkisiivin kanssa oli lähes puolella tapauksista. Päällekkäisyyden arvioidaan olevan normaalia varhaisessa kehitysvaiheessa, sillä yläkulmahampaiden puhkeamisongelmien prevalenssi on noin kaksi prosenttia (Ericson & Kurol 1986). Yläkulmahampaan kallistuneisuus yläleuan keskilinjaan nähden näyttäisi vähenevän kehityksen edetessä, koska lateraali-inkisiivin juurenkehityksen ollessa valmis on yläkulmahampaan kallistuneisuus vähäisempää.

9. LÄHTEET

Alqahtani S, Hector M, Liversidge H. The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption. *American Journal of Physical Anthropology* 2010;142:481-90.

Bishara SE. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:159-71.

Chaillet N, Nyström M, Kataja M, Demirjian A. Dental maturity curves in Finnish children: Demirjian's method revisited and polynomial functions for age estimation. *J Forensic Sci.* 2004 Nov;49(6):1324-31. PMID: 15568707.

Coulter J, Richardson A. Normal eruption of the maxillary canine quantified in three dimensions. *Eur J Orthod* 1997;19:171-83.

Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973;45:211-27.

Demirjian A, Levesque GY. Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *J Dent Res* 1980;59:1110-22.

Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988;10:283-95.

Ericson S, Kurol J. Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbance. *Eur J Orthod.* 1986 Aug;8(3):133-40. doi: 10.1093/ejo/8.3.133. PMID: 3464436.

Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:483-92.

Eskeli R, Laine-Alava MT, Hausen H, Pakkala R. Standards for permanent tooth emergence in Finnish children. *Angle Orthod.* 1999 Dec;69(6):529-33. doi: 10.1043/0003-3219(1999)069<0529:SFPTEI>2.3.CO;2. PMID: 10593443.

Fernández E, Bravo LA, Canteras M. Eruption of the permanent upper canine: a radiologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Apr;113(4):414-20. doi: 10.1016/s0889-5406(98)80013-9. PMID: 9563357.

Haavikko K. The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. An orthopantomographic study. *Suom Hammaslaak Toim.* 1970;66(3):103-70. PMID: 4917152.

Hovorakova M, Lesot H, Peterka M, Peterkova R. Early development of the human dentition revisited. *J Anat* 2018;233:135-45.

Hurme VO. Ranges of normalcy in the eruption of permanent teeth. *J Dent Child.* 1949;16(2):11-5. PMID: 18146235.

Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 1983;84:125-32.

Karjalainen T. Pysyvien kulmahampaiden puhkeaminen ja kehityksen radiologinen näkymä 9-vuotiaana. 2008:17.

Kjær I. Mechanism of Human Tooth Eruption: Review Article Including a New Theory for Future Studies on the Eruption Process. *Scientifica (Cairo)* 2014;2014.

Koch G, Poulsen S, Espelid I, Haubek D. *Pediatric Dentistry: A Clinical Approach*. 3rd ed. : Wiley-Blackwell; 2016.

Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, Andersen WC, Isaacson RJ. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc* 1992;123:91-7.

Litsas G, Acar A. A Review of Early Displaced Maxillary Canines: Etiology, Diagnosis and Interceptive Treatment. *Open Dent J* 2011;5:39-47.

Littlewood SJ, Mitchell L, Lewis BRK, Barber SK, Jenkins FR. *An Introduction to Orthodontics*. Ch 3, 5th ed. : Oxford University Press; 2019.

Manne R, Gandikota C, Juvvadi SR, Rama HRM, Anche S. Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci* 2012;4:S234-8.

Nolla CM. The Development of the Permanent Teeth. *Journal of Dentistry for Children* 1960:254-66.

Nyström M, Kleemola-Kujala E, Evälahti M, Peck L, Kataja M. Emergence of permanent teeth and dental age in a series of Finns. *Acta Odontol Scand* 2001;59:49-56.

Sajnani AK, King NM. Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:45-51.