

**LASTEN IÄN ARVIOINTI ARKEOLOGISESSA
LUUAINEISTOSSA ALAHAMPAIDEN PUHKEAMISEN
PERUSTEELLA – KAHDEN MENETELMÄN VERTAILU**

Katja Laitinen

Oulun yliopisto

Humanistinen tiedekunta

Arkeologian kandidaatintutkielma

11.5.2022

Ohjaaja: Heli Majjanen

Opponentti: Malla Parviainen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	3
2. AINEISTO	4
3. MENETELMÄT	5
4. TUTKIMUSTULOKSET	7
5. POHDINTA	13
6. PÄÄTÄNTÖ	16
7. BIBLIOGRAFIA	17
LIITE 1	19
LIITE 2	20
LIITE 3	21

1. JOHDANTO

Lasten iänmääritys osteologisessa tutkimuksessa perustuu lapsen tietyllä aikataululla tapahtuvaan kasvuun ja kehitykseen.¹ Lasten kohdalla on helpompaa saada tarkempi ikäarvio kuin aikuisella, esimerkkinä tässä hampaiden kehittyminen ja maitohampaiden vaihtuminen pysyviin hampaisiin.² Kehityksessä voi olla mukana kuitenkin populaatiosta riippuvaa vaihtelua.³ Esimerkiksi eri ilmasto tai ravinto voi aiheuttaa sen, että ihmiset ovat kehittyneet eri tahtiin eri puolilla maailmaa. Tämä tulee myös ottaa huomioon ikää arvioitaessa, ja käyttää, jos mahdollista, suhteessa mahdollisimman läheistä vertailuaineistoa.

Kandidaatintutkielmassani tutkin lasten iänmääritystä hampaiden ja niiden puhkeamisen perusteella käyttäen apuna kahta menetelmää sekä sitä, saadaanko näillä eri menetelmillä erilaiset tulokset. Toinen menetelmä perustuu Douglas Ubelakerin kuvasarjaan⁴, jossa on esitettyä kuvien hampaiden kehityksen ja puhkeamisen vaiheet. Ubelakerin menetelmä on ollut pitkään käytössä myös Suomessa arkeologisten luuaineistojen analysoinnissa. Toinen menetelmä on uudempi ja siinä käytetään Atlas tietokoneohjelmaa⁵, johon hampaiden puhkeamistiedot syötetään.⁶ Erona näissä menetelmissä on muun muassa se, että ohjelmassa on käytetty eurooppalaisia populaatioita, kun Ubelakerin menetelmä perustuu Amerikan alkuperäiskansojen populaatioihin. Koska Ubelakerin menetelmä on ollut jo pitkään käytössä, on hyvä verrata näiden kahden menetelmän toimivuutta ja nähdä, onko tietokoneohjelmasta apua ikäarviota tehtäessä.⁷ Suomessa ei ole tehty aiemmin vastaavaa menetelmien vertailua arkeologisten aineistojen yhteydessä.

1 Ubelaker 1999.

2 Buckberry 2018.

3 Nyström et al. 2001: 49.

4 Buikstra & Ubelaker 1994: 51.

5 AlQahtani et al. 2010 Dental Atlas.

6 Atlas software app.

7 AlQahtani et al. 2014: 74. Lisäksi kuva 4.

2. AINEISTO

Aineistona tutkielmassani käytin lasten alaleukoja, jotka on kaivettu Oulun Tuomiokirkon⁸ kaivauksilta vuosilta 1996 ja 2002, sekä Iin Haminan kaivauksilta vuodelta 2009⁹, yhteensä 68 alaleukaa. Leukaluut olivat kunnoltaan erilaisia, osa oli kokonaisia, mutta osa oli hauraita ja pelkästään pieni osa leukaluuta oli jäljellä. Valintaperusteena aineistolle oli se, että kaikissa alaleuoissa oli joko puhkeamassa olevia hampaita nähtävillä tai edes yksi hammas jäljellä. Mukaan otettiin myös yksilöt, joilla kolmas poskihampaas M3 oli puhkeamassa, jolloin iän määrittämisessä pystyi arvioimaan vainajan olevan murrosiän loppupuolella. Tutkimuksessa käytettävää luuaineistoa säilytetään Oulun yliopiston arkeologian laboratorion tiloissa.

Oulun Tuomiokirkon kaivauksilta tutkimukseen sopivia leukaluita oli yhteensä 50 kappaletta. Oulun Tuomiokirkon kaivaukset suoritettiin kirkon peruskorjaus- ja muutostöiden yhteydessä 12.7.–9.8.1996.¹⁰ Kaivauksissa paljastui multa- ja kammiohautauksia, sekä luukuoppa, jossa oli arviolta yli sadan vainajan luita. Kaivausten yhteydessä tutkittiin ainoastaan kirkon hautausmaalle tehtyjä hautauksia, yhteensä 131 hautaa, joissa on jälkiä ainakin 141 vainajasta.¹¹ Kaikki löydetyt vainajat on tulkittu kirkkotarhaan haudatuiksi. Tehtyjen löytöjen perusteella vainajat olivat säilyneet vaihtelevasti, osassa ainoastaan joitakin luita.¹² Löydöt ajoittuvat 1600–1700-luvuille.

Vuonna 2002 kaivaukset Oulun Tuomiokirkon kirkkotarhan kunnostustöiden yhteydessä toteutettiin pelastuskaivauksena, pääosin konekaivauksin.¹³ Hautalöytöjen lisäksi osa löydöistä oli massalöytöjä, eli luumateriaali oli löydetty sekoittuneesta luukuopasta. Löydöt on tallennettu niin, että ne voidaan sitoa kontekstiin, välillä kuitenkin jopa hyvin väljällä tavalla.¹⁴ Pääsääntöisesti näissä löydöissä on kuitenkin maininta löytöpaikasta, esimerkiksi maininta kadunnimestä tai

8 Oulun Tuomiokirkon kaivaukset 1996.

https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/hae_liite.aspx?id=117737&tyyppi=pdf&kansio_id=564

9 Iin Hamina. Hautausmaan arkeologinen koe- ja pelastuskaivaus sekä seuranta.2009.

https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/hae_liite.aspx?id=117010&tyyppi=pdf&kansio_id=139

10 Kehusmaa 1997.

11 Kehusmaa 1997.

12 Kehusmaa 1997.

13 Sarkkinen & Kehusmaa 2002: Oulun Tuomiokirkon kirkkotarhasta. Arkeologinen tutkimuskertomus 2002.

14 Tämän olen huomannut myös leukaluita kirjatessa, välillä on hankala joidenkin leukaluiden kohdalla selvittää kuinka kirjauksen voi tehdä, koska pussissa olevasta lapusta ei selviä juuri muuta kuin pvm ja kohde.

joutomaakasasta. Löydöt ajoittuvat 1600–1800 luvuille. Molempien Oulun Tuomiokirkon kaivausten yhteydessä löydetyt luumateriaalit on haudattu uudelleen, ainoastaan alaleuat on säilytetty näytteenä.

in Haminan kaivauksilta tutkimukseen sopivia leukaluita oli 14 kappaletta. In Haminan kaivaukset on suoritettu 25.5.–3.7.2009 Yläkadun kunnostustöiden yhteydessä hautausmaan pelastuskaivauksena. Alueella toteutettiin vesi- ja viemäriputkien uusimista, ja tässä yhteydessä tehtiin koekaivauksia aluksi koneellisesti. Kaivauksissa tehtyjen löytöjen perusteella oli vahvasti näyttöä siitä, että alueella oli sijainnut aiemmin hautausmaa.¹⁵ Alueelta dokumentoitiin yli 70 yksittäistä hautausmaata, sekä luukuoppa, jossa oli vähintään 160 vainajan luita.¹⁶ Löydöt ajoittuvat pääsääntöisesti 1400-luvulle, jolloin alueella on sijainnut kirkko ja hautausmaa.¹⁷

3. MENETELMÄT

Tutkielmassani käytin kahta menetelmää, Ubelakerin taulukkoa¹⁸, joka pohjautuu Pohjois-Amerikan alkuperäiskansojen luujäämistöihin, sekä suhteellisen uutta tietokoneohjelmaa London Atlas.¹⁹ Ubelakerin taulukossa (ks. LIITE 1) kuvataan hampaiden kehitystä ja puhkeamista ikenen läpi kronologisen iän mukaan.²⁰ Tämän taulukon etuna on muun muassa sen yksinkertaisuus; kuvat ovat selkeitä eikä sen käyttö vaadi erityisosaamista eri kehitysvaiheiden tulkintaan.

London Atlas-ohjelma on Ubelakerin menetelmään verrattuna huomattavasti uudenaikaisempi (ks. Kuva 1); se on visuaaliselta ilmeeltään helpommin ymmärrettävä, esimerkiksi eri värein kuvatut hampaiden kehitysvaiheet voivat helpottaa hahmottamista.²¹ Atlaksessa hampaiden puhkeamista kuvataan luun läpi, joten arvioinnin yhteydessä ei tarvitse huomioida luun päällä olevaa pehmytkudoksen määrää. Ohjelma perustuu sekä elävien yksilöiden röntgenkuvattuihin ja arkistoituihin hammastietoihin että lasten luurankoihin, joiden ikä kuolinhetkellä on ollut tiedossa.²² Röntgenkuvat ovat peräisin lontoolaisista hammaslääketieteen

15 Kallio-Seppä 2010. In Haminan Yläkadun kunnostustyöt. Hautausmaan arkeologinen koe- ja pelastuskaivaus (25.5.–3.7.2009) sekä seuranta (elo-syyskuu 2009).

16 Kallio-Seppä 2010. IIN HAMINA. Yläkadun kunnostustyöt 2009. Kaivauskertomus.

17 Kallio-Seppä 2010.

18 Buikstra & Ubelaker 1994:51.

19 Atlas software app

20 Buikstra & Ubelaker 1994:51.

21 London Atlas, atlas of tooth development 2009.

22 AlQahtani et al. 2010.

instituuteista, joissa on hoidettu englantilaisten lasten, iältään 2–24-vuotiaiden (puolet valkoihoisia ja puolet bangladeshilaisia) hampaita. Myös arkeologiset luurangot ovat olleet peräisin Englannista, kahden eri museon kokoelmista.²³ Ohjelmassa on 31 eri ikäryhmää, mikä tekee ohjelmasta kattavamman.²⁴ Ohjelman ohella käytin myös Atlaksesta tehtyä hammaskarttaa (ks. LIITE 2). Tutkimuksessani en määritellyt yksilöiden sukupuolta, vaan arviointi on tehty sillä oletuksella, että sukupuoli ei ole tiedossa. Ubelakerin taulukossa ei voi erottaa sukupuolta²⁵, joten siksi arvioinnit on tehty ottamatta sukupuolta huomioon, vaikka Atlas mahdollistaakin sukupuolen valinnan. Arkeologiassa tälle on harvemmin käyttöä, koska lasten biologinen sukupuoli on harvoin tunnettu tai mahdollista määritellä.

	Jaw	DECIDUOUS TEETH					PERMANENT TEETH							
Development	Lower Left	i1	i2	c	m1	m2	I1	I2	C1	PM1	PM2	M1	M2	M3
Eruption	Lower Left	i1	i2	c	m1	m2	I1	I2	C1	PM1	PM2	M1	M2	M3

Eraser tool Clear table

Kuva 1. Atlas ohjelman aloitusruudukko, johon hampaiden kehitys ja puhkeaminen kirjataan.

Hampaiden dokumentoinnissa käytin Excel-tilukkoa, johon merkitsin yksilöt (ks. LIITE 3), niiden leukaluun kunnon sekä mitkä maito- ja pysyvät hampaat olivat paikalla. Näiden lisäksi taulukkoon kirjattiin ikäarvio. Kun ikäarviot oli tehty molemmilla menetelmillä, vertailin saatuja tuloksia ja selvitin, eroavatko menetelmien ikäarviot toisistaan ja jos eroavat, millä tavalla. Arvioin myös mahdollisia syitä havaittuihin eroihin. Pidin tarkoituksella tutkimuksen teossa taukoa, jotta jo tehdyt tutkimukset eivät olisi olleet tuoreessa muistissa, ja näin vaikuttaneet uuteen arvioon tietokoneohjelmaa käytettäessä.

Vertailin myös menetelmien käyttökokemusta aloittelevan tutkijan näkökulmasta. Tässä vertailussa auttoi myös se, että testasin, kuinka hyvin toistin itse iänmäärittäykset kahdeksalle

²³ AlQahtani et al. 2010.

²⁴ Atlas software app

²⁵ Ubelaker 1999:64.

yksilölle. Jos eroja ilmeni uudelleentestaamisen yhteydessä, pohdin sitä, mistä erot mahdollisesti johtuivat ja kuinka suuria ne olivat. Käyttökokemuksen vertailun apuna on myös kahden eri tutkijan väliset erot, joista voidaan nähdä, onko eroa jos kaksi eri kokemustason tutkijaa tutkii samat aineistot. Tämän vuoksi tein iän määrittämisen kahdeksalle yksilölle kaksi kertaa molemmilla menetelmillä. Ohjaajani Heli Majanen valitsi nämä yksilöt siten, että ne edustivat eri ikäisiä yksilöitä. Aineisto analysoitiin SPSS Statistics ohjelmalla.

4. TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimuksessa käytetyissä 68 leukaluussa oli leuassa kiinni olevia hampaita yhteensä 253 kappaletta, joista maitohampaita oli 134 ja pysyviä hampaita 119 (ks. Taulukko 1). Vähimmäismäärä kiinni olevia hampaita leuassa oli yksi ja enimmillään hampaita oli 32, eli kaikki alaleuan hampaat. Kiinni olevien hampaiden määrä vaihteli paljon, eikä ikäryhmien välillä ollut havaittavissa tässä eroja. Eniten paikalla oli poskihampaita. Leukaluut eivät kaikki olleet kokonaisia, joten taulukossa 1 vasen ja oikea hammas eivät välttämättä ole samalta yksilöltä. Irtohampaita ei ole laskettu mukaan, koska en voinut varmistaa, että mahdollisesti kaikki näytepusseissa olevat irtohampaat kuuluivat samalle yksilölle.

Taulukko 1. Leukaluissa kiinni olevien hampaiden määrät.

MAITOHAMPAAT	VASEN	OIKEA	PYSYVÄT	VASEN	OIKEA
di1	4	4	I1	7	7
di2	3	5	I2	7	5
dc	6	6	C	5	4
dml	27	29	P1	5	4
dm2	21	29	P2	3	4
			M1	26	22
			M2	8	10
			M3	1	1

Selite: di1 ja di2 etuhampaat, dc kulmahammas, dml ja dm2 poskihampaat. Pysyvät hampaat I1 ja I2 etuhampaat, C kulmahammas, P1 ja P2 välihampaat, M1-3 poskihampaat.

Aloitin tutkimuksen käyttäen Ubelakerin menetelmää, eli arvioin jokaisen leukaluun verraten niitä Ubelakerin hammaskarttaan (ks. LIITE 1). Osalle yksilöitä arviointi oli helpompaa, kun taas joillakin yksilöillä arviointia vaikeutti se, että hammaskartasta ei löytynyt täysin vastaavaa tilannetta kuin arvioitavalla yksilöllä, ja silloin annoin arvioksi kahden iän vaihteluvälin, esimerkiksi 2–3 vuotta. Lisäksi ensimmäisellä arviointikerralla oli enemmän epävarmuutta

päätöksenteossa, mikä johti siihen, että ikäarviossa oli isompi ikäjakauma ja sille täytyi laskea keskiarvo, jotta sen voi ilmoittaa tuloksissa.

Atlaksen menetelmällä käytin sekä kuvitettua hammaskarttaa (ks. LIITE 2) että ohjelmistoa.²⁶ Joissakin tapauksissa ohjelma voi antaa useamman ikäarvion, tai ei arviota ollenkaan. Tämä johtuu siitä, että saadakse ikäarvion täytyy ohjelman perustana olevissa tiedoissa löytyä täysin vastaavat tiedot tallennettuina. Jos näin ei ole, arviointi täytyy suorittaa hammaskartan avulla. Näissä tapauksissa hampaiden kehitysasteen lisääminen olisi voinut tuottaa paremman tuloksen, mutta tämä ei ollut tutkimuksessani useinkaan mahdollista, koska hampaan todellinen kehitysaste ei ollut tiedossa. Tilanteissa, joissa oli useampi ikäarvio tai ei arviota lainkaan, käytin arviointiin Atlaksen hammaskarttaa (ks. Kuva 2).



Kuva 2. Leukaluussa, jossa poskihampaita paikalla, näkyy puhkeamassa olevat pysyvät toiset poskihampaat (M2). Hampaiden puhkeamistilanteen arvioinnin perusteella Atlas-ohjelma ei antanut suoraan arviota, vaan käytin hammaskarttaa. Etuhampaiden paikalla näkyvät kehitymässä olevia pysyvien etuhampaiden alkuja, joiden kehitysastetta ei voi varmistaa ilman röntgenkuvantamista. Kuva: Katja Laitinen.

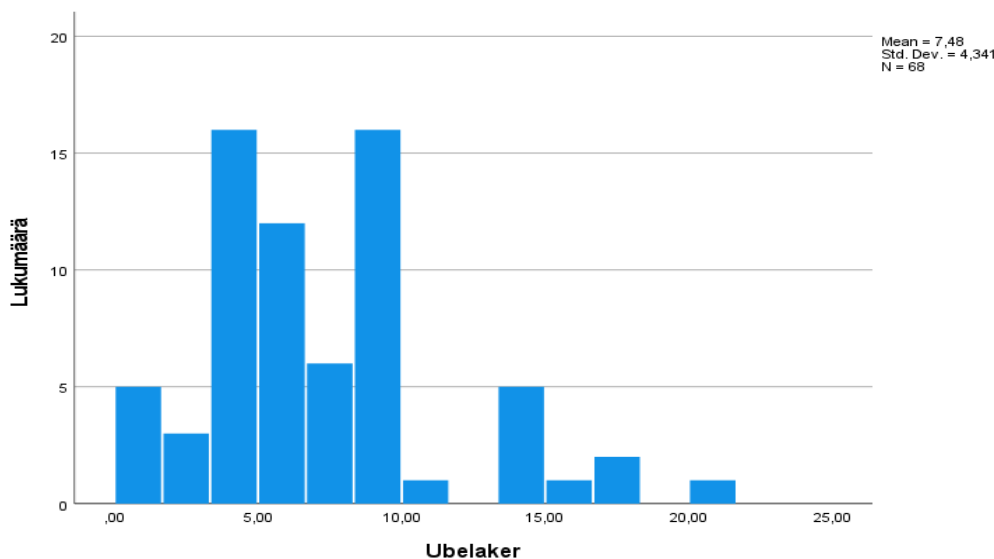
²⁶ Atlas software app.

Kun menetelmien antamia tuloksia katsotaan tarkemmin, Ubelakerin mukaan aineiston keski-ikä on 7,48 vuotta (Taulukko 2), joka on suurempi kuin mediaani 6,00 vuotta. Tämä selittyy sillä, että aineistossa on yksittäisiä näytteitä, joille menetelmä antaa poikkeuksellisen korkean iän (ks. Kuva 3). Atlaksella arvioiden jakauma on lähempänä normaalijakaumaa (keskiarvo 7,86 vuotta ja mediaani 7,25 vuotta ovat suhteellisen lähellä toisiaan). Ikäarviot molemmilla menetelmillä jakaantuivat niin, että 5–10-vuotiaita oli aineistoissa eniten.

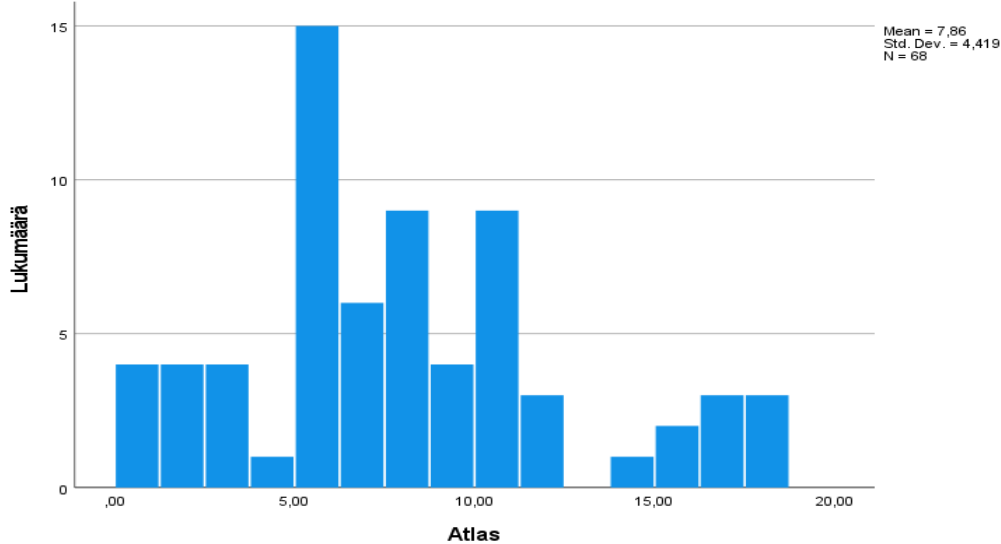
Taulukko 2. Ikäarvioiden tilastolliset tunnusluvut, yksikkönä vuosi.

	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	Min- Max
Ubelaker	7,48	6,00	4,34	0,63-21,00
Atlas	7,86	7,25	4,42	0,38-17,50
Erotus	0,97	0,50	0,87	0,00-3,50

Selite: Tutkittuja leukaluita 68 kappaletta, aineiston perustiedot menetelmittain. Erotus on laskettu Ubelaker miinus Atlas ja erotuksen laskussa on käytetty erotuksien itseisarvoja.

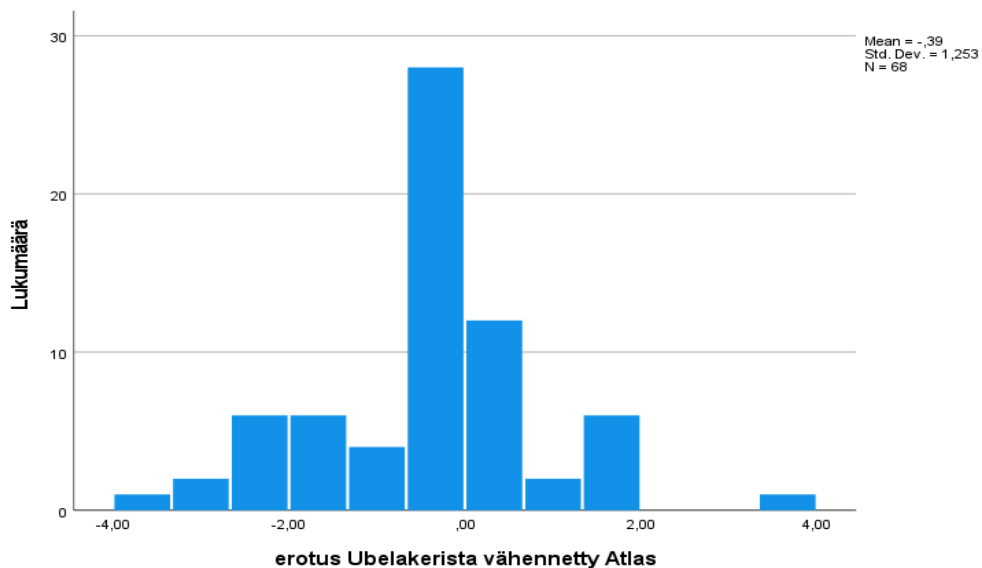


Kuva 3. Ubelakerin menetelmän mukaan ikäarvioiden jakaantuminen.



Kuva 4. Atlaksen menetelmän mukaan ikäarvioiden jakaantuminen.

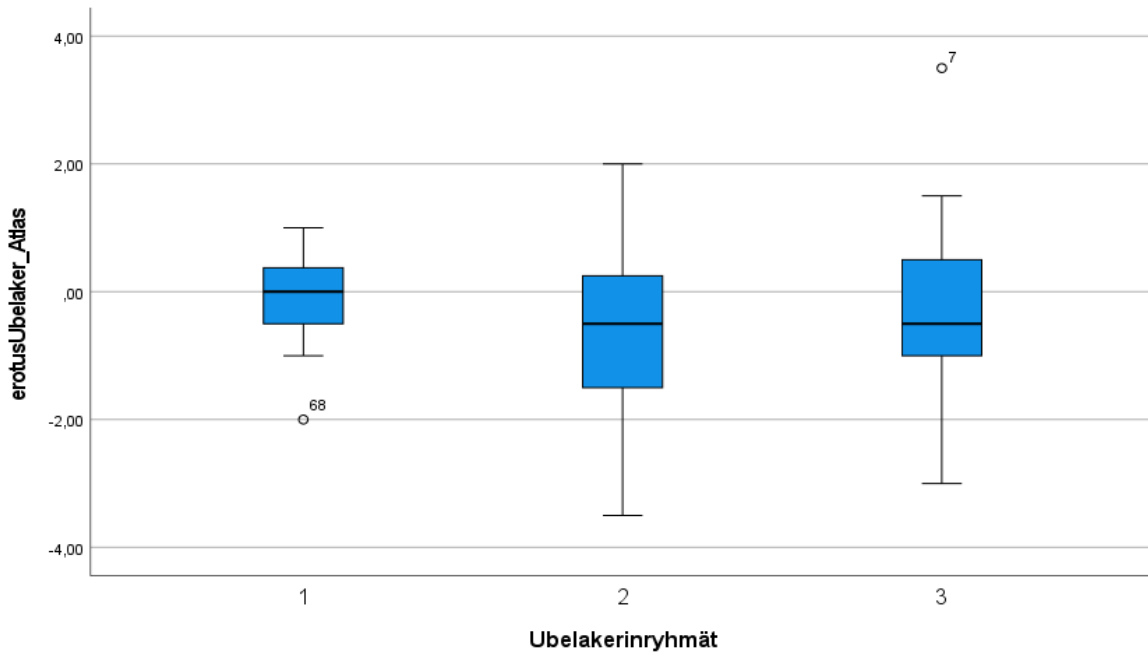
Menetelmien antamien tulosten välinen erotus laskettiin vähentämällä Ubelakerin menetelmällä saaduista tuloksista Atlaksen antamat tulokset. Erotukset vaihtelivat -4 ja 4 vuoden välillä (ks. Kuva 5). Suurin osa erotuksista oli negatiivisia, eli Atlaksen ikäarvio on suurempi kuin Ubelakerin ikäarvio. Erotuksen keskiarvo on laskettu menetelmien välisen erotuksen itseisarvoista, jolloin erotuksen keskiarvoksi saatiin 0,97 vuotta mediaanin ollessa kuitenkin 0,5 vuotta (ks. Taulukko 2).



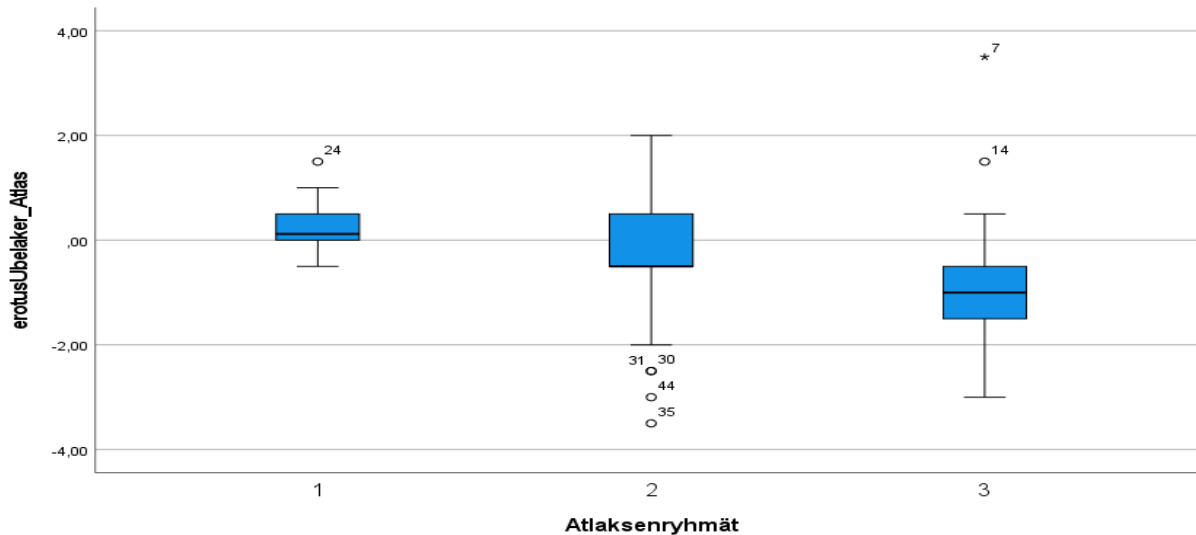
Kuva 5. Menetelmien välisten erojen jakautuminen. Laskettu vähentämällä Ubelakerista Atlas.

Jaoin molempien menetelmien mukaan arvioidut yksilöt ryhmiin, jotta oli mahdollista tarkastella, onko ikäryhmien välillä eroja menetelmien kesken. Ryhmiä on kolme: 1=0–4,99, 2=5–9,99 ja 3=10–25 vuotiaat.

Kuva 6 ja Kuva 7 kuvaavat, miten menetelmien väliset erotukset ovat jakautuneet eri ikäryhmissä. Tässä on katsottu vaikuttaako yksilön ikä menetelmien väliseen eroon. Kuvissa laatikon sisään mahtuu 50 % koko ryhmästä. Molemmissa menetelmissä ryhmäjakojen kohdalla pienin virhe on nähtävissä nuorimmassa ryhmässä 1. eli molempien ryhmien mediaani (poikkiviiva laatikoissa) on nolla tai lähellä sitä. Erotusten hajonta näissä on aika pieni. Vanhemmissa ryhmissä on suurempia eroja ja hajonta on laajempaa. Tämän mukaan molemmilla menetelmillä saa parempia tuloksia noin alle 5-vuotiaille kuin vanhemmille yksilöille.



Kuva 6. Menetelmien väliset erot ikäryhmittäin Ubelakerin pohjalta, ikäryhmät: Ryhmä 1: 0–4,99 vuotiaita 16 kpl, ryhmä 2: 5–9,99 vuotiaita 35 kpl, ryhmä 3: 10–25 vuotiaita 17 kpl.



Kuva 7. Menetelmien väliset erot ikäryhmittäin Atlaksen pohjalta, ikäryhmät: ryhmä 1: 0–4,99 vuotiaita 13 kpl, ryhmä 2: 5–9,99 vuotiaita 34 kpl, ryhmä 3: 10–25 vuotiaita 21 kpl.

Taulukko 3 sisältää eri iänmäärityskertojen väliset erotukset, jotka on laskettu vähentämällä menetelmän ensimmäisen kerran arviosta toinen kerta. Ubelakerin arviointien sisäisen virheen keskiarvo ja mediaani ovat pienempiä kuin Atlaksen menetelmällä, eli sain Ubelakeria käyttäen useammin lähemmän tuloksen eri arviointikerroilla. Kuitenkin kummallakin menetelmällä tuli yksi iso eroavaisuus (3 vuotta) arviointien välillä. Tähän eroavaisuuteen voi vaikuttaa esimerkiksi tutkijan kokemuksen muuttuminen arvioinnin suhteen, tai mahdollinen ison ikäarviointi-jakaumavälin takia laskettu keskiarvo, jota on käytetty erotuksen laskemassa.

Tutkijoiden välistä virhettä tutkittaessa pääsääntöisesti arviot olivat samankaltaisia (erot noin 0,5–1,5 vuotta), mutta yhden yksilön kohdalla minun oma arvioni on huomattavasti vanhempi verrattuna ohjaajan arvioon (oma arvioni 6–7-vuotias, ohjaajan arvio 2–2,5-vuotias). Tämän yksilön kohdalla on koko ajan ollut oman arvioinnin suhteen epävarmuutta, mikä johtunee yksilön huonokuntoisuudesta ja leukaluun rikkiinäisyydestä sekä omasta kokemattomuudesta.

Taulukko 3. Tutkijan sisäinen virhe, jossa laskettu ensimmäinen arviointi miinus toinen arviointi, yksikkönä vuosi.

	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	Min- Max
Ubelaker	0,44	0,00	1,05	0,00-3,00
Atlas	0,63	0,25	1,03	0,00-3,00

5. POHDINTA

länmääritysmenetelmiä on vertailtu aiemmin eri tutkimuksissa. Esimerkiksi London Atlas on ollut tutkimuksessa, jossa kolme eri länmääritysmenetelmää lapsille vertailtiin keskenään.²⁷ Siinä tutkimuksessa Atlaksen menetelmän todettiin olevan tarkempi arvioitaessa kokonaisuutta, mutta huomiota kiinnitti tässäkin se, että Atlaksen katsottiin antavan vanhemman ikäarvion kuin muut kaksi menetelmää.²⁸ Atlaksen helppoon käytettävyyteen kiinnitettiin huomiota, mikä myös oman tutkimuksen aikana tuli todennettua. Kuitenkin siinä tutkimuksessa on kuitenkin Atlaksen menetelmää käytetty erikseen tytöille ja pojille, kun taas omassa tutkimuksessani sukupuoli ei ollut tiedossa. Tutkimuksen tuloksena oli, että parhaimpaan tulokseen pääsee käytettäessä yhtäaikaan sekä Atlasta että Willemsin menetelmää, koska tällöin menetelmät täydentävät toisiaan ja arvioinnit ovat tarkempia. Yleisesti ottaen artikkelissa suosituksena oli, että käytettäisiin useampia arviointimenetelmiä yhtäaikaaisesti varsinkin forensisen arvioinnin yhteydessä, jotta saataisiin mahdollisimman todenmukainen tulos.²⁹ Suomessa yleisimmin käytetään Ubelakerin taulukkoa, mutta varsinaista vertailua ei ole tehty suomalaisissa arkeologisissa materiaaleissa.

Ubelakeria on käytetty vertailussa tutkimuksessa, jossa tutkittiin arkeologisista aineistoista lasten hampaiden kehitystä ja kuoleman jälkeen kadonneiden hampaiden arvioinneissa.³⁰ Tutkimuksessa käytettiin apuna myös tietokonetomografiaa, jotta hampaiden kehityksestä saatiin tarkempaa tietoa. länmäärityksessä oli käytössä Ubelakerin taulukko, jonka perusteella paikalla olevien hampaiden avulla täydennettiin tietoja, jotka oli saatu tietokonetomografialla, eli kun puhkeamattomien hampaiden kehitysaste selvillä. Tämänkin tutkimuksen yhteydessä todettiin, että olisi suositeltavaa käyttää samaan aikaan useampaa kuin yhtä arviointimenetelmää, jotta tuloksista saataisiin mahdollisimman tarkkoja. Näiden molempien tutkimusten tavoin, omassa tutkimuksessani huomasin sen, että kahden menetelmän käyttäminen on suositeltavaa ja jos olisi mahdollisuus saada röntgenkuvantaminen vielä näiden lisäksi, olisi hampaiden kehityksen tutkiminen ja iänarviointi helpompaa. Kahden menetelmän käyttö täydentää toisiaan ja auttaa näkemään kokonaisuutta, jos toisen menetelmän kohdalla olisi arvioinnissa epäröintiä.

27 Gelbrich et al. 2019.

28 Gelbrich et al. 2019: 2473.

29 Gelbrich, B. et al. 2019: 2474.

30 Brachetta-Aporta, N. & D'addona, L. A. 2020.

Erot menetelmien välillä tutkimuksessani voivat johtua useista syistä. Yksi selkeä syy eroille voi olla se, että Ubelakerin hammaskartassa ikäjakauma alkaa viiden kuukauden ikäisestä sikiöstä³¹, kun Atlaksessa ikäjakauma alkaa vähän myöhemmin, 7,5 kuukauden ikäisestä sikiöstä.³² Molemmissa on taulukoiden alkupuolella tiheämmin kuvattu hampaiden kehitystä. Ubelaker siirtyy käyttämään kehityksen etenemisen seuraamisessa yhden vuoden väliä 2-vuotiailla, Atlaksessa kehityksen kuvaus siirtyy 10,5 kuukauden ikäisestä suoraan 1,5-vuotiaaseen ja sen jälkeen myös Atlaksen kehityksen eteneminen esitetään yhden vuoden välein. Atlaksen hammaskartassa on yhteensä 31 kuvaa hampaiden kehityksestä painottuen vanhempiin ikäryhmiin³³, Ubelakerilla kuvia on 21.³⁴ Atlas-ohjelmalla oli vaikeampaa arvioida pienten lasten ikää (0-5 vuotiaat), ja tässä jouduin käyttämään arviointiin enemmän hammaskarttaa. Tähän voi vaikuttaa se, että ohjelman tietokannassa käytetyssä aineistossa pienten lasten osuus on ollut pienempi ja perustunut kokonaan luurankoaineistoon.³⁵ Kouluikäisiä on ollut enemmän, jolloin ikää vastaavia hampaiden kehitysasteita ja tallennettua tietokantaa on ollut myös enemmän käytettävissä.³⁶

Aloittaessani tutkimuksen tekemisen ajattelin, että Ubelakerin taulukon³⁷ mukaan arviointi olisi vaikeampaa verrattuna Atlaksen käyttöön.³⁸ Perustelin ajatusta sillä, että mustavalkoinen hammaskartta vaikuttaisi vaikeammalta verrattuna eri väreillä kuvattuun moderniin versioon, mutta tutkimuksen edetessä havaitsin, että välttämättä asia ei olekaan niin yksiselitteinen. Mustavalkoisen kuvan tulkinnassa koin haasteellisena myös sen, että hampaan kehityksen hahmottamisen lisäksi tuli huomioida myös pehmytkudoksen osuus. Varsinkin tilanteessa, jossa leukaluu oli rikki, ja hammas kuitenkin kehittynyt niin, että mahdollisesti hammas olisi juuri leukaluun ja ikenen tasalla, arviointi oli haasteellisempaa (ks. Kuva 8). Tutkimuksen yhteydessä en havainnut erikseen tietyissä ikäryhmissä esiintyviä eroja, mutta itse koin, että arviointia oli yleisesti ottaen vaikeampi tehdä nuorille yksilöille (alle 2-vuotiaat).

31 Buikstra & Ubelaker 1994:51.

32 London Atlas, atlas of tooth development 2009.

33 London Atlas, atlas of tooth development 2009.

34 Buikstra & Ubelaker 1994:51.

35 AlQahtani et al. 2014: 71.

36 Liversidge et al. 2010: 546.

37 Buikstra & Ubelaker 1994:51.

38 Atlas software app.



Kuva 8. Leukaluu rikkoutunut ikenen kohdalla, jolloin hampaan kehitystilan arviointi on vaikeampi.
Kuva: Katja Laitinen.

Atlas ohjelman käyttö on suhteellisen helppoa, ja Atlaksen aloitusruudukko on selkeä (ks. Kuva 1). Atlas-ohjelman värillisessä hammaskartassa³⁹ hampaiden kehitys on kuvattu selkeästi, ja kuvattujen hampaiden väliin on jätetty väliä, jotta hampaan kehityksen arviointi olisi helpompaa. Ohjelmassa oli välillä vaikea saada arviota aikaiseksi, esimerkiksi tilanteessa, jossa kaikki hampaat olivat paikalla ja näin ollen oli mahdollista syöttää tiedot ohjelmaan, mutta ikäarviota ei saanut. Tämä oli yllättävä tulos, koska oletin aloittaessani, että tulokset ovat sitä selkeämpiä ja tarkempia, mitä enemmän on hampaita paikalla. Tämä toki osoittaa sen, että ohjelman perustana käytetyssä aineistossa ei täysin vastaavaa tilannetta ole ollut, jolloin arviotakaan ei muodostu. Koska hampaiden juuria ei ollut mahdollista nähdä kokonaan tai ollenkaan, ei hampaan kehitystasetta voinut kovinkaan useassa arvioinnissa käyttää apuna. Kokeilin arvioida eri kehitysvaiheita osaan aineistoa, mutta päätin olla käyttämättä näitä tuloksia, koska oma arviointini ei olisi tässä ollut todenmukainen. Röntgenkuvantaminen (tai muu kuvantamismenetelmä) auttaisi tässä tilanteessa, jolloin hampaan kehitystas selviäisi kunnolla. Tähän ei kuitenkaan aina ole mahdollisuutta, ja sen käyttöä tulee harkita mahdollisten jatkotutkimusten kannalta, esimerkiksi röntgensäteily voi tuhota DNA:ta, ja näin vaikuttaa myöhemmin tehtäviin DNA-analyysiin.⁴⁰

39 London Atlas, atlas of tooth development 2009.

40 Brachetta-Aporta, N. & D'addona, L. A. 2020.

6. PÄÄTÄNTÖ

Tämä tutkimus tutki lasten iän arviointia alahampaiden puhkeamisen perusteella sekä samalla kahden menetelmän vertailua arkeologisessa luuaineistossa. Tutkimuksen tuloksissa on huomioitava myös mahdollinen virhemarginaali, jota olisi mahdollista pienentää jatkotutkimuksien avulla, esim. röntgenkuvantamista käyttäen. Tällöin esimerkiksi alle yksivuotiaiden lasten hampaiden kehityksestä saisi paremman kuvan kuin pelkästään silmämääräisellä arvioinnilla, koska silloin olisi mahdollista nähdä hampaiden kruunun ja juuren kehitysasteet. Lisäksi poskihampaiden juurten kehitysaste vaikuttaa iän arviointiin, ja tässä aineistossa oli useampia yksilöitä, joista ei saanut tarkkaa kokonaiskuvaa, koska juuret eivät olleet näkyvissä.

Tutkimuksessani ei varsinaisesti voi arvioida kumpi menetelmistä olisi tarkempi suomalaisessa arkeologisessa aineistossa, koska oikeat iät eivät ole tiedossa. Pääsääntöisesti Atlas arvioi aineistoa vanhemmaksi verrattuna Ubelakeriin. Ubelakerin menetelmällä saa nuoremmistakin yksilöistä tehtyä hyvin arvioinnin. Atlasta käytettäessä joutuu turvautumaan usein Atlaksen kuvitettuun hammaskarttaan itse ohjelman sijaan. On huomioitava lisäksi se mahdollisuus, että Atlaksen hammaskarttaa voi käyttää myös ilman ohjelmistoa. Mielestäni olisi hyvä käyttää molempia menetelmiä rinnakkain jos tekee iänmäärityksiä arkeologisessa aineistossa. Tutkijan on hyvä huomioida se, että Atlaksen ohjelmassa on käytetty eurooppalaisia populaatioita, ja lisäksi siinä on käytetty hieman uudempaa aineistoa verrattuna Ubelakerin menetelmään, joka perustuu kokonaan Amerikan alkuperäiskansojen populaatioihin. Jatkotutkimusten yhteydessä olisi hyvä laajentaa otoskokoa tutkijoiden välisen virheen testaamisessa sekä ottaa mukaan useampia tutkijoita.

7. BIBLIOGRAFIA

- AlQahtani, S. J., Hector, M. P., & H. M. Liversidge 2010: *Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption*. *American Journal of Physical Anthropology*, 142: 481– 490.
- AlQahtani, S. J., Hector, M. P., & H. M. Liversidge 2014: Accuracy of Dental Age Estimation Charts: Schour and Massler, Ubelaker, and the London Atlas. *American Journal of Physical Anthropology*, 154/1: 70– 78.
- Brachetta-Aporta, N. & D'addona, L. A. 2020: Applying multivariate methods to dental development sequences for subadults from archaeological samples. *International Journal of Osteoarchaeology*, 30 (2), 218– 224.
- Buckberry, J. (2018): Techniques for identifying the age and sex of children at death. Crawford, S., Hadley, D.M. & Shepherds, G. (toim): *The Oxford Handbook of the Archaeology of Childhood*: 55– 70. Oxford: Oxford University Press.
- Bulkstra, J.E. & Ubelaker, D.H. 1994: *Standards for data collection from human skeletal remains*: 47– 60. Arkansas Archaeological Survey.
- Gelbrich, B., Carl, C. & Gelbrich, G., 2019: Comparison of three methods to estimate dental age in children. *Clinical oral investigations*, 24 (7), 2469– 2475.
- Liversidge, H. M., Smith, B. H. & Maber, M., 2010: Bias and accuracy of age estimation using developing teeth in 946 children. *American journal of physical anthropology*, 143 (4), 545– 554.
- Nyström, M., Kleemola-Kijala, E., Evälahti, M., Peck, L. & Kataja, M. 2001: Emergence of permanent teeth and dental age in a series of Finns. *Acta Odontologica Scandinavica* 59:2, 49– 56.
- Ubelaker, D.H., 1999: *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*. Washington: Taraxacum.

PAINAMATTOMAT LÄHTEET

Kallio-Seppä, T. 2010: Iin Haminan Yläkadun kunnostustyöt. Hautausmaan arkeologinen koe- ja pelastuskaivaus (25.5.–3.7.2009) sekä seuranta (elo-syyskuu 2009). Tutkimusraportti. Museovirasto, takennushistorian osasto: Helsinki.

Kehusmaa, A. 1996: Oulun Tuomiokirkon kaivaukset 1996. Kaivauskertomus.

Sarkkinen, M. & Kehusmaa, A. 2002: Oulun Tuomiokirkon kirkkotarhasta. Arkeologinen tutkimuskertomus 2002.

VERKKOLÄHTEET

Atlas of tooth development

https://www.qmul.ac.uk/dentistry/media/dentistry/images/atlas/atlas_of_tooth_development_in_English.pdf

Atlas software app

<https://www.qmul.ac.uk/dentistry/atlas/software-app/>

https://www.qmul.ac.uk/dentistry/media/dentistry/images/atlas/atlas_of_tooth_development_in_English.pdf

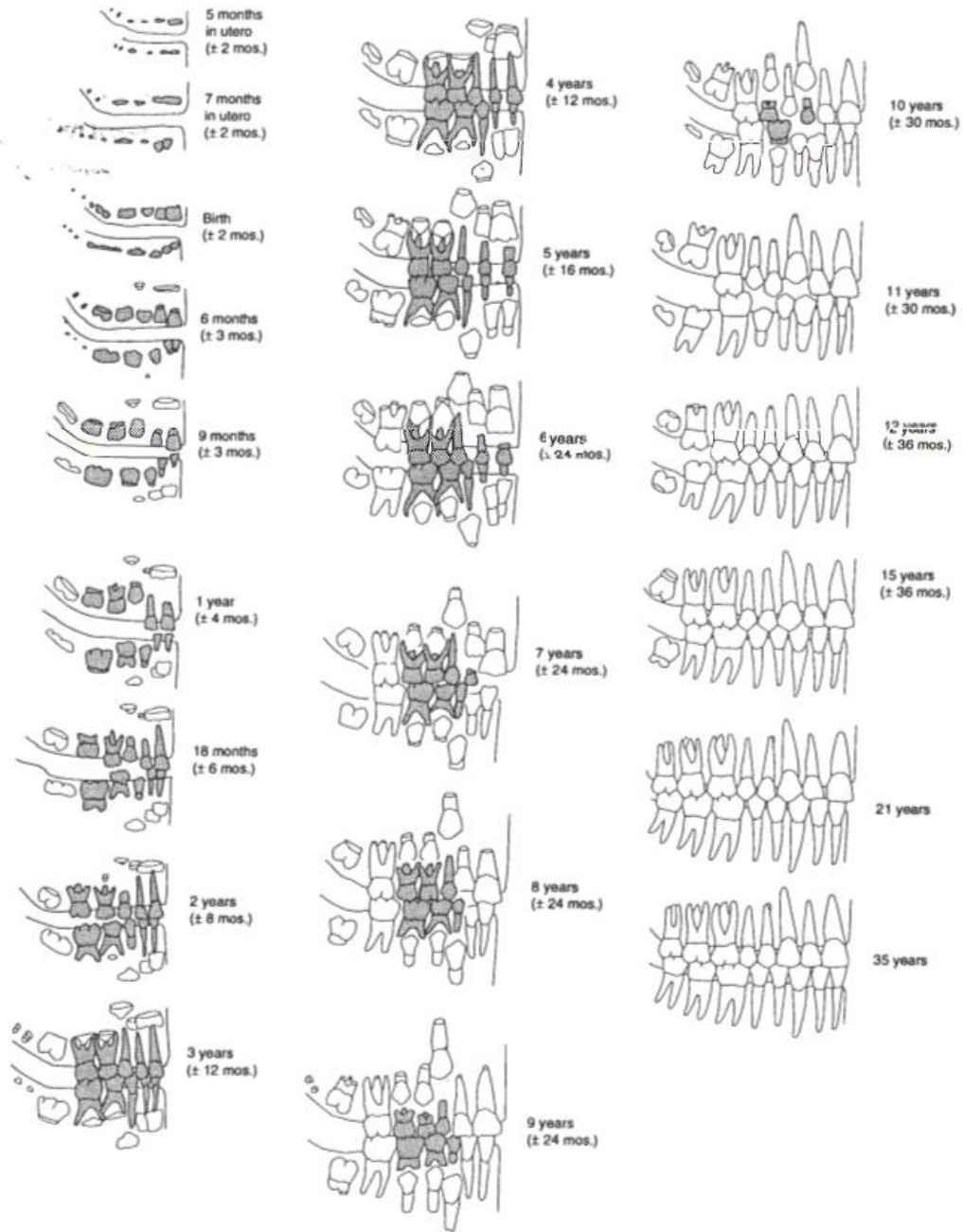
LIITE 1

LIITE 2

LIITE 3

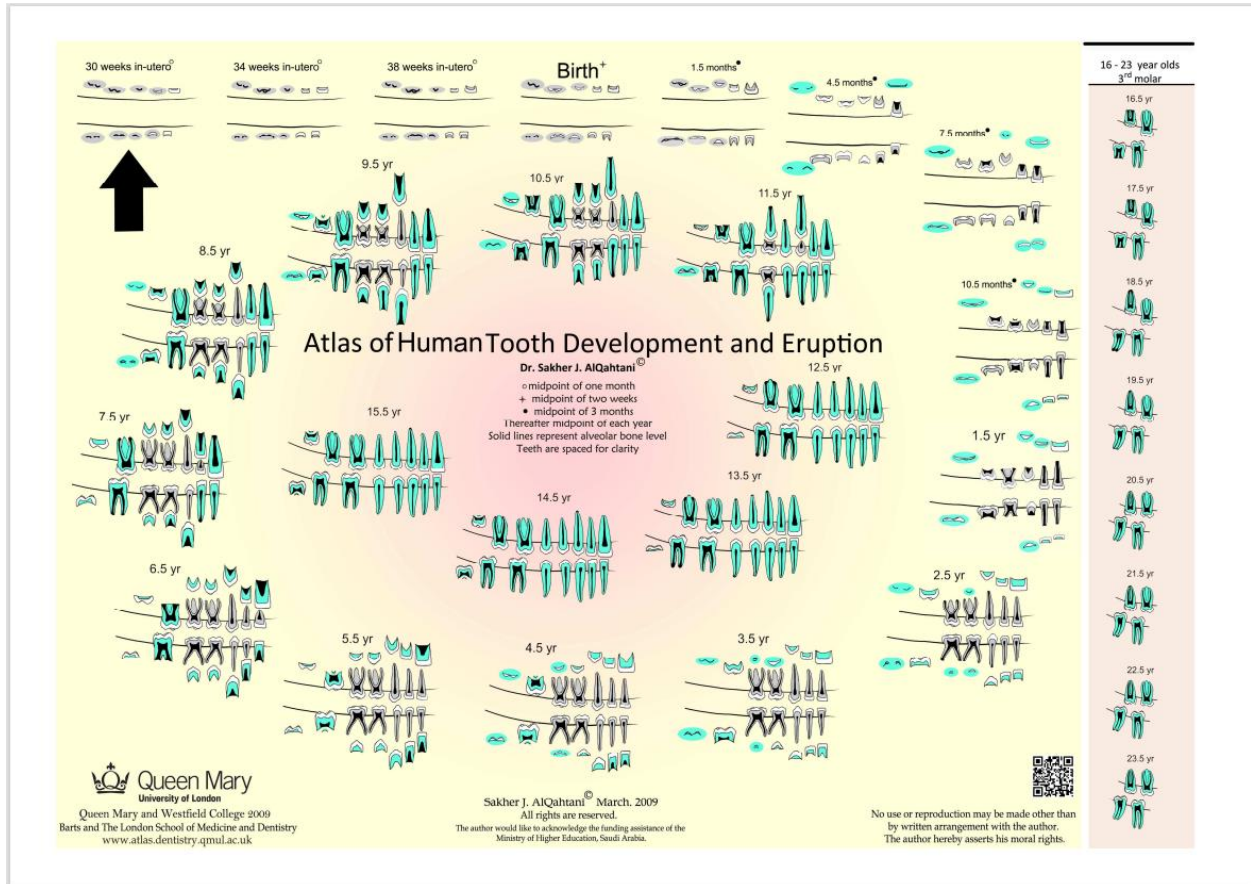
LIITE 1

Hammaskartta, Buikstra & Ubelaker 1994.



LIITE 2

Hammaskartta, Atlas.



LIITE 3

Hampaiden dokumentoinnin taulukko.

ID	Pussi	Kaivaus	Ikäarvio, Ubelaker	Ikäarvio, Atlas
	185	TK96	16	17,5
8		TK02	15	15,5
88	26	TK96	12-15	12,5-15,5
	194	TK96	5	5,5
174	204	TK96	9-10	11,5
7	68	TK96	9	8,5
	180	TK96	21	17,5
28		TK02	4-5	4,5-5,5
87	116		4	3,5
3		TK02	4	3,5
176	206	TK96	8	6,5
40		TK02	15	15,5
24	217	TK02	15	16,5
62	13	TK96	15-21	16,5
111	3	TK96	5-6	5
131	156	TK96	5	4,5-5,5
19		TK02	4-5	5,5
83	35	TK96	10	11,5
55	54	TK96	4-5	4,5-5,5
113	55	TK96	6	5,5-8,5
107	112	TK96	3-4	3,5
195	195	TK96	9	6,5-7,5
105	150	TK96	4	3,5-5,5
90		TK02	5	3,5
85	38	TK96	12-15	16,5
114	98	TK96	1	1,19
6		TK02	10	9,5
79		TK02	10-11	11,5
	199	TK96	7-9	7,5
156	97	TK96	6	8,5
7		TK02	6	8,5
91		TK02	6	6,5
96		TK02	1	0,87
23		TK02	7	7,5
75		TK02	6	9,5
123	124	TK96	9	10,5
164	147	TK96	15-21	17,5
80		TK02	10	8,5
34		TK02	9	7,5

ID	Pussi	Kaivaus	Ikäarvio, Ubelaker	Ikäarvio, Atlas
163	119	TK96	10	10
73	212	TK02	9	9-10
134	29	TK96	5	5,5
106	148	TK96	8	10,5
17		TK02	6	8,5-9,5
112	44	TK96	2	1,5
84	91	TK96	10	10,5
29	105	TK96	5-6	5-6
4		TK02	4-6	4-6
29		TK02	6	5,5-6,5
98		TK02	0,74	0,67
8	200	TK96	3	2
97		TK02	1	1,5
94	207	TK02	6-9kk	7,5kk
127	140	TK96	6	5
155A		IHANA09	2	2
159A		IHANA09	6	6,5
117A		IHANA09	10	10,5
118A		IHANA09	5	5,5
116A		IHANA09	8-9	10,5
153A		IHANA09	10	10,5
119A		IHANA09	7	6,5
90A		IHANA09	7-9	8,5
71A		IHANA09	9	10,5
107A		IHANA09	6-7	8
105A		IHANA09	5	5,5
115A		IHANA09	9	9,5-10,5
68A		IHANA09	5	5,5
113A		IHANA09	4	6

Selite:

TK96 = Oulun Tuomiokirkko, 1996; TK02 = Oulun Tuomiokirkko, 2002; IHANA09 = Iin Hamina, 2009