

Valmarinniemen (VN-81) polttohaudat

Heli Maijanen

Oulun yliopisto

Syyskuu 2015

Johdanto

Valmarinniemen kaivauksilla vuonna 1981 kaivettiin ruumishautojen lisäksi myös polttohautoja. Jälkitöiden yhteydessä polttohautoja eroteltiin kolmesta. Valmarinniemen polttohautaukset analysoi alun perin Pirjo Lahtiperä vuonna 1984. Materiaali käytiin läpi uudestaan kesällä 2015. Tarkoituksena oli varmistaa alkuperäisen raportin yksilömäärä ja yksilöiden sukupuoli- ja ikämääritykset, joten kaikkia luumäärityksiä ei tehty uudestaan. Aineistosta on ennestään Lahtiperän tiivistelmä sekä hautauksien ajoituksista on artikkeli (Taavitsainen et al. 2009).

Dokumentointi ja metodit

Lahtiperä oli jakanut fragmentit pääasiassa luuryhmittäin eri pusseihin. Osassa hautauksista tämä tarkoitti jakoa kallon luihin, muihin luihin ja määrittämättömiin fragmentteihin. Toisissa hautauksissa jako oli tarkempi: kallon luut ryhmittäin, pitkät luut luittain, nikamat ja kylkiluut erikseen jne. Lahtiperä oli laskenut fragmenttien määrän ja punninnut ryhmien painot. Tämän lisäksi hän oli mitannut maksimihalkaisijan ryhmän luista ja määritellyt keskimääräisen halkaisijan. Myös hautauksien fragmenttien väritys oli kirjattu ylös.

Uudessa analyysissä ei ollut tarkoitus määritellä kaikkia fragmentteja uudestaan. Kaikki fragmentit käytiin kuitenkin läpi, jotta voitiin varmistaa, että kaikki yksilön ikään tai sukupuoleen liittyvät palat olivat käytettävissä analyysissä. Uudessa analyysissä ei korjattu alkuperäisiä luufragmenttien määrityksiä, elleivät ne liittyneet iän tai sukupuolen määritykseen.

Sukupuolen ja iän määritykset osteologiassa tehdään pääasiassa lantion luista ja kallosta. Valmarinniemen polttohautauksien fragmenteissa ei ollut juurikaan tunnistettavissa lantion luita, eikä varsinkaan alueita, joita voidaan käyttää sukupuolen tai iän määrityksessä. Sukupuolen määritykset tehtiin pääasiassa kallon morfologisten piirteiden, kuten esimerkiksi kartiolisäkkeen, silmäkuopan yläreunan, otsakolmion ja takaraivon lihasten kiinnittymiskohdan, perusteella (Buikstra & Ubelaker 1994).

Ongelmana sukupuolen määrityksessä polttohautausaineistossa on kuitenkin se, että metodit perustuvat luuston piirteiden kokoon, jotka voivat kutistua poltossa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että kutistumisen määrä riippuu polton lämpötilasta ja kestosta, mutta myös luun tyypistä (Shipman et al 1984; Thompson 2005). Kokeellisen tutkimuksen perusteella on todettu, että luun kutistuminen voi suurimmillaan olla noin 37 prosenttia (Thompson 2005). Jos kutistumista ei oteta huomioon, miehet voidaan virheellisesti määrittää naisiksi.

Lahtiperän analyysin aikuisten iän määritykset ovat hyvin tarkkoja (esim. 20–25-vuotias) ja perustuvat kallon saumojen sulkeutumiseen. Tällaiseen tarkkuuteen ei voi kallon saumojen perusteella kuitenkaan päästä, etenkin pirstaloituneessa aineistossa. Onkin esitetty, että on parempi määritellä aikuiset vain aikuisiksi kallon saumojen sulkeutumisen perusteella tarkkojen vuosien sijaan (Mays 1998). Useat tutkimukset nykyisin ovat osoittaneet, että kallon saumojen sulkeutuminen ei korreloi iän kanssa niin systemaattisesti kuin aiemmin on ajateltu (esim. Hershkovitz et al. 1997; Wolff et al. 2012), ja siten kallon saumojen käyttö iän määrityksessä on vähentynyt. Tämän epävarmuuden lisäksi metodissa käytettävät saumakohdat liittyvät tiettyyn kohtaan tietyssä saumassa ja näiden paikkojen määrittäminen fragmentaarissa polttoaineistossa on hyvin hankalaa (Mays 1998). Tämän vuoksi uudessa analyysissä aikuisten ikävuosia ei määritetty tarkemmin. Yksilöt todetaan aikuiseksi kallon saumojen, luun paksuuden ja luutuneiden luun

päiden ja varsien perusteella. Ainoastaan yksilöiden suhteellinen ikä tässä aineistossa määritettiin (nuorempi aikuinen, aikuinen, vanhempi aikuinen). Nuorten iän määrittäminen on kuitenkin tarkempaa, sillä se perustuu luuston kehitykseen. Tässä analyysissä ikä arvioitiin lähinnä pitkien luiden päiden ja varsien yhteen luutumista.

Hautauksien yleisen fragmenttikoon hahmottamiseksi uuden analyysin yhteydessä laskettiin haudoittain kaikki fragmentit, joiden maksimihalkaisija oli yli 20 mm. Tämän mukaan laskettiin niiden prosentuaalinen määrä polttohaudan kaikista fragmenteista perustuen Lahtiperän lukuihin.

Polttohaudat

Polttohautaus A

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus A on määritelty alkuperäisessä analyysissä aikuiseksi mieheksi (20–25 vuotta). Sukupuoli on määritetty silmäkuopan yläosan perusteella ja iän määrittäminen lähdettä ei yhteenvedossa erikseen mainita.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemmat määritykset.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Mahdollisesti mies, silmäkuopan yläosan fragmentti on paksu.

Ikä: Aikuinen, neljässä kallon fragmentissa sulkeutunutta saumaa näkyvissä. Myös pitkien luiden päät ovat luutuneet varteen.

Muuta: Fragmenteista 2.2 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm. Mukana myös yksi palamaton pienen hirvieläimen etuhammas.

Polttohautaus B

Alkuperäinen analyysi:

Polttohautaus B sisälsi alkuperäisen analyysin mukaan jäänteitä kahdesta yksilöstä. Toinen määriteltiin nuoreksi yksilöksi (alle 20-vuotias) ja toinen aikuiseksi mieheksi (25–30 vuotta). Nuoren ikäarvio perustuu siihen, etteivät reisiluun yläosan varsi ja pää ole luutuneet yhteen. Aikuisen sukupuoli on määritelty silmäkuopan yläreunasta. Tiivistelmässä ei kuitenkaan mainita, mihin aikuisen iänmäärittäminen perustuu.

Polttohautaus B+H

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus B+H:n kontekstista on määritelty alun perin kahden yksilön jäänteet: nuori, alle 20-vuotias yksilö, ja yksi aikuinen (30–35 vuotta). Nuori yksilö on määritelty säärihuun yläosan irtonaisuuden perusteella eli varsi ja luun pää eivät ole luutuneet yhteen. Aikuisen sukupuolta ei ole voitu määrittää, mutta ikä on määritelty kallon saumojen perusteella.

Uusi analyysi: Yhdistää haudat B ja B+H:n saman haudan eri osiksi, sillä konteksteissa on reisiluun paloja, jotka voidaan liittää yhteen. Myös hautakontekstien luiden anatominen jakauma täydentää toisiaan.

Yksilömäärä: 2

Vainaja 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Nuori yksilö, alle 20-vuotias, reisiluun kaulafragmentti osoittaa, että luun varsi ja pää eivät ole luutuneet.

Vainaja 2

Sukupuoli: Mahdollinen mies, silmäkuopan yläreuna on paksu.

Ikä: Vanhempi aikuinen, sagittaalisauma on hävinnyt kokonaan kallon sisäpinnalta.

Muuta: Kokonaisuudessa B fragmenteista 13 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm, kun taas kokonaisuudessa B+H 11.8 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm. Uudessa analyysissä polttohautaus B+H:n kohdalla löytyi vain aikuiseen yksilöön viittaavia fragmentteja. Fragmenttien joukosta ei löytynyt irrallista luun päätä, johon aiempi raportti viittaa. Sen sijaan yksi luu analysoitiin polvilumpioksi. On mahdollista, että alkuperäisessä analyysissä tämä fragmentti olisi määritelty sääriluun pääksi, sillä alkuperäisessä tiivistelmässä ei ole ollenkaan mainintaa polvilumpiosta. B+H:n yhteydessä alun perin määritellyistä eläimen luista toinen määriteltiin mahdolliseksi ihmisen suulaen luuksi, jossa on suolakivalli (palatine torus).

Polttohautaus C

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus C:n jäänteet on määritelty alun perin aikuiseksi (30–35 vuotta), jonka sukupuolta ei voitu määrittää. Ikä on arvioitu kallon saumojen perusteella.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemmat määritelmät.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Aikuinen, kahdessa kallon palassa näkyy saumaa, joka on osittain kiinni sisäpuolelta.

Muuta: Fragmenteista 14.6 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus D

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus D on määritelty alun perin aikuisen naisen (30–35 vuotta) hautaukseksi. Ikä on arvioitu kallon saumojen perusteella ja sukupuoli puolestaan olkaluun ja reisiluun pään halkaisijoiden perusteella.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa ikämäärittäytymisen.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Määrittämätön. Sukupuolta määrittäviä morfologisia piirteitä ei ole säilynyt, mutta reisiluun pään vertikaalihalkaisija (40,4 mm) on säilynyt suurimmalta osalta ehjänä, kuten myös varttinäluun pään maksimihalkaisija (19,6 mm). Nämä halkaisijoiden koot viittaavat naiseen, mutta luut ovat todennäköisesti kutistuneet poltossa. Mayne Correia (1997) viittaa Malinowski & Porawskin tutkimukseen (1969), jossa he raportoivat ihmisen varttinäluun pään kutistuneen 1,2 mm polton aikana. Jos tällä hautauksen D yksilöllä olisi tapahtunut saman verran kutistumista, määrittäisi se naiseksi (Berrisbeitian (1989) tutkimuksessa naisen varttinäluun pään maksimihalkaisija on 21 mm tai sen alle).

Ikä: Aikuinen, kallonsaumamat ovat alkaneet sulkeutua sisäpinnalta.

Muuta: Fragmenteista 20.4 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm. Eläimen luuksi alun perin määritelty luu määriteltiin uudestaan ihmisen nilkan luuksi.

Polttohautaus E

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus E:n jäänteet on määritelty alkuperäisessä analyysissä aikuiseksi mieheksi (20–25 vuotta). Sukupuolen määrittäminen tehtiin silmäkuopan yläreunan ja kartiolisäkkeen perusteella. Iän määrittäminen perustuu kallon saumoihin.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemman arvion.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Mahdollisesti mies, kartiolisäke on aika pitkä, mutta ei kuitenkaan massiivinen. Silmäkuopan yläreuna on suhteellisen neutraali. Kutistuminen huomioiden yksilö on mahdollisesti mies.

Ikä: Aikuinen, kallonsaumojen on nähtävissä muutamien fragmenttien reunoissa, mutta tarkempaa arvioita saumojen luutumisen osalta on hankala sanoa.

Muuta: Fragmenteista 27.2 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus F

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus F:n alkuperäisen analyysin perusteella kyseessä on aikuinen vanhempi nainen (40–60 vuotta). Sukupuoli on määritelty silmäkuopan yläreunan perusteella. Ikä on arvioitu vanhemmaksi aikuiseksi kallon saumojen luutumisen perusteella, sillä sauma on kasvanut umpeen yli puolen välin luun paksuudesta.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemmat määritykset osittain

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Määrittämätön. Uudessa analyysissä ei löytynyt silmäkuopan yläreunan fragmenttia tai muita fragmentteja, joista sukupuoli voidaan määrittää.

Ikä: Vanhempi aikuinen, kallon fragmentissa on hävinnyt sauma sisäpinnalta yli puolen välin paksuudeltaan, mutta se on vielä näkyvässä ulkopinnalla.

Muuta: Fragmenteista 5.2 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus G

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus G on alun perin määritelty aikuiseksi naiseksi (30–35 vuotta). Sukupuoli on määritelty silmäkuopan reunan perusteella ja ikä kallon saumoista, jotka ovat luutuneet noin puoleen väliin paksuudeltaan.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemman arvion.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Nainen, silmäkuopan reuna on ohut.

Ikä: Aikuinen, kallonsaumoissa sisäpuoli on aloittanut luutumisen.

Muuta: Fragmenteista 5 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus H

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus H:n jäänteet on alun perin arvioitu aikuiseksi yksilöksi (20–25 vuotta). Sukupuolen määrittämissä jäänteissä ei säilynyt, mutta ikä on määritelty kallon saumoista, joissa luutuminen on alkanut sisäpinnalla.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemman arvion.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Aikuinen, kallon saumat ovat sisäpinnalta aloittaneet luutumisen.

Muuta: Fragmenteista 10.8 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus I

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus I:ssä on alun perin arvioitu olleen aikuinen yksilö (20–25 vuotta). Sukupuolta jäänteistä ei ole voitu määrittää, ja iän määrittäminen on tehty kallon saumojen perusteella.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemman arvion yhdestä aikuisesta, mutta lisää mahdollisen toisen yksilön.

Yksilömäärä: 2?

Vainaja 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Aikuinen, yhdessä kallon fragmentissa on nähtävissä sauman luutuminen ja värttinäluun pää on luutunut varteen.

Vainaja 2?

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Nuori yksilö, yksi fragmentti, joka on mahdollisesti pitkän luun varren osa, josta puuttuu pää.

Muuta: Fragmenteista 30.9 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus K

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus K on alkuperäisessä analyysissä määritelty aikuiseksi yksilöksi (20–40 vuotta). Sukupuolen määrittämissä jäänteistä ei ole jäänteissä säilynyt. Iän määrittäminen perusteita ei analyysissä ole mainittu.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aikuisen yksilön.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Aikuinen, kitaluun fragmentin koon perusteella kyseessä on todennäköisesti aikuinen.

Muuta: Fragmenteista 23.8 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm. Fragmenteja on vain 63.

Polttohautaus L

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus L on arvioitu alun perin aikuiseksi yksilöksi (25–30 vuotta). Sukupuolen määrittämissä jäänteistä ei ole jäänteissä säilynyt. Iän määrittäminen perusteita ei tiivistelmässä mainita.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemman arvion.

Yksilömäärä: 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Aikuinen, kallonsaumoissa sisäpinta on rikkoutunut eli sauma on todennäköisesti ollut sulkeutuneena.

Muuta: Fragmenteista 6 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Polttohautaus M

Alkuperäinen analyysi: Polttohautaus M sisältää alkuperäisen analyysin mukaan kaksi yksilöä, joista toinen on nuori, alle 15-vuotias, ja toinen aikuinen nainen (20–25 vuotta). Kaksi yksilöä on määritelty kolmen reisiluun pään perusteella, joista kaksi kuuluu nuorelle irtonaisen reisiluun pään perusteella. Yksi luutunut reisiluun pää ja kallon saumojen luutuminen sisäpinnalta viittaa aikuiseen yksilöön. Materiaalissa on yksi silmäkuopan yläreuna, joka alkuperäisessä raportissa tulkittiin kuuluvan naiselle.

Uusi analyysi: Tämä vahvistaa aiemmat arviot.

Yksilömäärä: 2

Vainaja 1

Sukupuoli: Määrittämätön.

Ikä: Nuori/lapsi, kaksi reisiluun päätä irrallaan varresta. Reisiluun pää luutuu varteen yleensä noin 14–19-vuoden iässä. Ottaen huomioon pään pieni koko (halkaisija 30 mm) on kyseessä mahdollisesti hieman nuorempi yksilö. Vertailukohtana mainittakoon, että reisiluun pään halkaisija noin 8-vuotiailla amerikkalaislapsilla 1900-luvun puolivälissä oli keskimäärin noin 30 mm (Ruff 2007).

Vainaja 2:

Sukupuoli: Määrittämätön. Materiaalissa on myös ohut silmäkuopan yläreuna, joka viittaa naiseen. On kuitenkin vaikea arvioida, kuuluuko kyseinen fragmentti hautauksen nuorelle vai aikuiselle yksilölle.

Ikä: Aikuinen, luutunut reisiluun pää ja kallon saumoissa nähtävissä luutumista.

Muuta: Fragmenteista 15 % on halkaisijaltaan suurempia kuin 20 mm.

Yhteenveto

Uuden analyysin myötä alkuperäisiin määritelmiin tuli jonkin verran muutoksia. Kolmessatoista polttohautakontekstissa on erotettavissa ainakin viidentoista vainajan jäänteitä (Taulukko 1). Kahdentoista vainajan jäänteet määriteltiin aikuiseksi kallon saumojen perusteella ja kolmessa hautauksessa oli viitteitä nuoresta yksilöstä. Sukupuolimääritykset polttojäänteistä voivat olla ongelmallisia kutistumisen vuoksi. Kolme vainajaa määriteltiin mahdollisesti mieheksi ja yksi naiseksi. Muista vainajista sukupuolta ei voitu määrittää.

Useimmissa hautauksissa on pitkien luiden fragmentteja, joissa on poikittaisia, kaartuvia murtumia. Tämän tyyppiset murtumat osoittavat, että poltto on tapahtunut pehmyt kudoksen ollessa vielä luun päällä (Symes et al. 2008).

Valmarinniemen polttohautauksien fragmenttien väriytyminen vaihtelee yleensä vaaleanruskean ja harmaan välillä. Fragmenttien koko puolestaan vaihtelee hyvin pienestä silpusta jopa yli 11 cm kokoihin palasiin. Yli 20 mm fragmenttien prosentuaalinen osuus vaihteli 2-30 % välillä haudasta riippuen. Prosentuaalisesti eniten suurempia fragmentteja oli polttohautauksissa E (27 %) ja I (30 %) eli hautauksissa, joissa on ylipäänsä vähän fragmentteja. Tämä voi viitata mahdollisesti siihen, että näihin konteksteihin on siirretty suurempia luufragmentteja muualta tai ne ovat säilyneet paikallaan muun materiaalin tuhoutuessa. Kenttä- ja jälkityödokumentaation mukaan polttohautaus I onkin yhdistetty polttohautaukseen L, jossa isompia fragmentteja on prosentuaalisesti vähän (6 %). I ja L hautauksissa ei ole selkeästi päällekkäisiä luufragmentteja, vaan enemmänkin toisiaan

täydentäviä osia. On siis mahdollista, että ne ovat peräisin samasta polttohautauksesta. Myös polttohautaus K on yhdistetty dokumentaatiossa edellä mainittuihin hautauksiin, mutta vähäisen fragmenttimäärän takia sen kuulumista muihin hautauksiin on hankala arvioida.

Polttohautaus B+H:n on epäilty olevan nimensä mukaisesti sekoitus hautaus B:n ja H:n jäänteistä. Kaikissa kolmessa kontekstissa on suurin piirtein sama prosentuaalinen määrä isompia fragmentteja. B:n ja B+H:n jäänteistä löytyi reisiluun palat, jotka voitiin yhdistää toisiinsa, eikä fragmenteissa ole päällekkäisyyksiä. Siten ainakin B ja B+H kuuluvat yhteen. Polttohautaus H:ssa ei ole selkeästi määriteltäviä luufragmentteja, eikä siinä ole selkeitä päällekkäisyyksiä edellisten hautojen kanssa, joten ei ole mahdotonta, että sekin kuuluisi samaan kontekstiin B:n ja B+H:n kanssa.

Taulukko 1. Polttohautauksien määrittelyt.

Hautaus	PL 1984	HM 2015
A	Aikuinen mies?	Aikuinen mies?
B	Nuori, alle 20	Nuori, alle 20
B	Aikuinen mies?	Aikuinen mies? vanhempi
B+H	Nuori, alle 20	Ei löytynyt viitteitä
B+H	Aikuinen sukupuoli?	Aikuinen sukupuoli? Kuuluu hautaan B
C	Aikuinen sukupuoli?	Aikuinen sukupuoli?
D	Aikuinen nainen?	Aikuinen sukupuoli?
E	Aikuinen mies?	Aikuinen mies?
F	Aikuinen nainen? vanhempi	Aikuinen sukupuoli? vanhempi
G	Aikuinen nainen	Aikuinen nainen?
H	Aikuinen sukupuoli?	Aikuinen sukupuoli?
I	Aikuinen sukupuoli?	Aikuinen sukupuoli?
I		Nuori?
K	Aikuinen sukupuoli?	Aikuinen sukupuoli?
L	Aikuinen sukupuoli?	Aikuinen sukupuoli?
M	Nuori, alle 15	Nuori, alle 15
M	Aikuinen nainen	Aikuinen sukupuoli?

Kirjallisuus

Berrizbeitia E. 1989. Sex Determination with the Head of the Radius. *Journal of Forensic Sciences* 34:1206-13.

Buikstra J, Ubelaker D (toim). 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archeological survey research series no. 44*.

Hershkovitz I, Latimer B, Dutour O, Jellema L, Wish-Baratz S, Rothschild C, Rothschild B. 1997. Why Do We Fail in Aging the Skull From the Sagittal Suture? *American Journal of Physical Anthropology* 103:392-99.

Mays S. 1998. *The archaeology of human bones*. Routledge.

Mayne Correia PM. 1997. Fire Modification of Bone: A Review of the Literature. *Teoksessa Forensic Taphonomy (toim W. Haglund ja M. Sorg)*. CRC Press, s. 275-293.

Ruff C. 2007. Body Size Prediction from Juvenile Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology* 133:698-716.

Shipman P, Foster G, Schoeninger M. 1984. Burnt bones, and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 11:307-325.

Symes S, Rainwater C, Chapman E, Gipson D, Piper A. 2008. Patterned thermal destruction of human remains in a forensic setting. *Teoksessa The Analysis of Burned Human Remains (toim. C. Schmidt ja S. Symes)*. Elsevier, s. 15-54.

Taavitsainen JP, Hiekkänen M, Oinonen M. 2009. Keminmaan Valmarinniemen polttohautaukset. *Teoksessa Ei kiveäkään kääntämättä – juhlakirja Pentti Koivuselle (toim. J. Ikäheimo ja S. Lipponen)*, s. 203-12.

Thompson T. 2005. Heat-induced dimensional changes in bone and their consequences for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences* 50:5:1008-15.

Wolff K, Vas Z, Sotonyi P, Magyar L. 2012. Skeletal age estimation in Hungarian population of known age and sex. *Forensic Science International* 223: 374.e1-8.