

Antropológiai életkorbecslő módszerek kontrollvizsgálata és a koponyavarratok záródásának genetikai vizsgálata

Doktori értekezés

Wolff Katalin

Semmelweis Egyetem
Patológiai Tudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Sótonyi Péter egyetemi tanár, az MTA tagja

Hivatalos bírálók: Dr. Pap Ildikó tárigazgató, Ph.D.
Dr. Kiss András egyetemi docens, Ph.D.

Szigorlati bizottság elnöke: Dr. Schaff Zsuzsa egyetemi tanár, az MTA tagja

Szigorlati bizottság tagjai: Dr. Susa Éva főigazgató, Cs.C.
Dr. Szalai Csaba egyetemi tanár, Ph.D.

Budapest
2013

Tartalomjegyzék

1. Rövidítések jegyzéke	4
2. Bevezetés	6
2.1. A koponyavarratok kialakulása és a varratzáródást befolyásoló mechanizmusok	7
2.1.1. A koponya fejlődése.....	7
2.1.2. Craniosynostosis	10
2.1.3. Állatkísérletek	11
2.1.4. Funkcionális anatómia.....	14
2.1.5. Anyagcsere.....	15
2.1.6. Életkor	16
2.2. Életkorjelző markerek az emberi csontvázon	17
2.2.1. Magzati kor	17
2.2.2. Gyermek és ifjak	17
2.2.3. Felnőttek	19
2.3. Molekuláris életkorbecslő módszerek	27
2.4. Emberi csontmaradványok biológiai korának becslése igazságügyi vonatkozásban.....	28
2.5. Útmutató	30
3. Célkitűzés	32
4. Anyag és módszer	34
4.1 Életkorbecslő módszerek vizsgálata	34
4.2. Genetika i vizgá lat	38
4.3. Statisztika i analízis	40
5. Eredmények	42
5.1. Bonctermi vizgá latok.....	42
5.2. Váci múmiák vizsgálata	59
5.3. Terry gyűjtemény vizsgálata	67
5.4. Genetika i vizgá lat	102
5.5. Minták összevetése	109
6. Megbeszélés.....	115

6.1. A koponyavarratok záródása.....	115
6.2. Bordák szegycsonti végének morfológiai változásai.....	119
6.3. Koponyavarratok záródásának genetikai háttere.....	120
7. Következtetések	123
8. Összefoglalás	125
9. Summary	126
10. Irodalomjegyzék	127
11. Saját publikációk jegyzéke	140
12. Köszönetnyilvánítás.....	141
13. Függelék	142

1. Rövidítések jegyzéke

AGE: advanced glycation endproducts

ANOVA: analysis of variance

ANCOVA: analysis of covariance

BL: negridek, feketék (blacks)

BMP: bone morphogenetic protein

BSP: bone sialoprotein

CBFA: core-binding factor alpha

COL1A1: collagen, type I, alpha 1

DNS: dezoxiribonukleinsav

EFBN: ephrin B

ELISA: enzyme-linked immunosorbent assay

F: nők (females)

FBN: fibrillin

FGF: fibroblast growth factor

FGFR: fibroblast growth factor receptor

HPLC: high-performance liquid chromatography

HU: magyar (Hungarian)

ID: inhibitor of DNA binding

IGF: insulin-like growth factor

IHH: indian hedgehog

KASP: kompetitive allele specific PCR

M: férfiak (males)

MAF: minor allele frequency

MSX: muscle segment homeobox (MSH)

N-CAM: neural cell adhesion molecule

NCBI: National Center for Biotechnology Information

PCR: polymerase chain reaction

PTC: patched

RUNX: runt-related transcription factor 2

SHH: sonic hedgehog

SNP: single-nucleotide polymorphism

SOX: SRY (sex determining region Y)-box

TGF- β : transforming growth factor- β

TWIST: Twist-related protein

UCSC: University of California, Santa Cruz

UK: Egyesült Királyság (United Kingdom)

WH: europidok, fehérek (whites)

2. Bevezetés

Az emberi csontmaradványok biológiai életkorának becslése kulcsfontosságú mind az igazságügyi, mind a történeti antropológiai vizsgálatokban. Ennek szolgálatára a több évtizede kidolgozott, de napjainkban is alkalmazott módszerek mellett folyamatosan jelennek meg újabb és újabb lehetőségek az elhunytak korának becslésére. Az antropológiai rekonstrukciók során számos esetben lehet találkozni hiányos, rossz megtartású maradványokkal, így ajánlatos a szakértők számára a minél több módszer ismerete, elsajátítása és alkalmazása. Az irodalomban leírt lehetőségeket, statisztikákat, azonban érdemes körültekintően kezelni, hiszen ezeket az ajánlásokat más-más népcsoportokra dolgozták ki, és nem mindig alkalmazható ugyanúgy egy eljárás például az amerikai népesség europid és negrid lakosságánál.

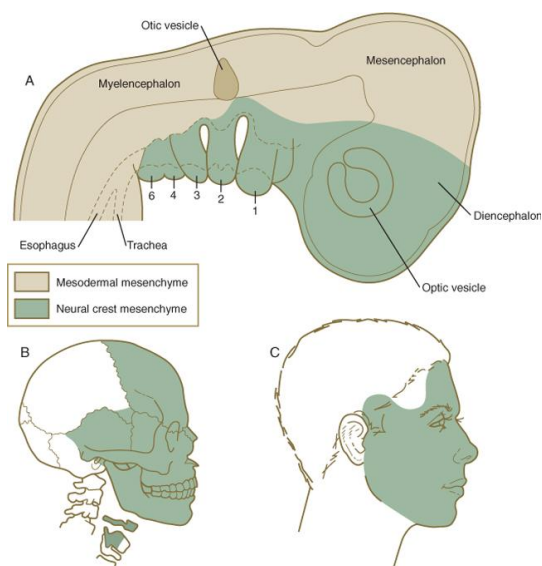
Jó példa erre a Seidemann és mtsai (Seidemann és mtsai, 1998) által kidolgozott nem meghatározási módszer, ami a combcsontnyak átmérőjének nemi különbségein alapszik. Luis Ríos Frutos tanulmányában kimutatta, hogy míg a mai észak-amerikai populációnál a módszer hatékonysága mindössze 36%-os, addig a vidéki guatemalai népességnél ez az érték 89,5% (Frutos, 2003). Azonban vannak olyan módszerek, mint például az Iscan és mtsai (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) által kidolgozott, a negyedik borda szegycsonti végének morfológiai változásaira épülő életkorbecslő módszer, amely esetén egyes kutatók szerint nem mutatható ki alkalmazhatósági különbség az amerikai negrid és europid lakosság között (Russell és mtsai, 1993).

Ezért is fontos és szükséges a különböző módszerek, különösen az adott országban használatos eljárások módszertani vizsgálata, amely központi célja volt a jelen dolgozatnak is. Mivel a koponyavarratok vizsgálata kiemelkedő szerepet kapott a kutatás során, a disszertáció bevezető fejezetében — az ismertebb életkorbecslő módszerek mellett — külön alfejezetekben tárgyalom az emberi koponya fejlődését és mindazon mechanizmusokat és faktorokat, amelyek a varratok kialakításában és záródásában szerepet játszanak.

2.1. A koponyavarratok kialakulása és a varratzáródást befolyásoló mechanizmusok

2.1.1. A koponya fejlődése

A koponyát alkotó két nagy egység az agykoponya és az arckoponya ontogenetikai szempontból különböző részekből származtatható. A koponyacsontok osszifikációja két különböző útvonalon zajlik le. A koponyaalap részei, mint a nyakszirtesont nagy része, az ékcsont, részben a halántékcsonatok és az orrüreg mélyen fekvő elemei, a porcos (chondralis, endochondral) csontosodás útvonalán alakulnak ki. A halántékcsonat felső része, a járomív, a felső állcsont alsó része, az orrcsontok, az állkapocs, a nyakszirtesont falcsonatok közé eső része, a homlokcsont és a falcsonatok az úgynevezett, desmalis csontosodást (intramembranous) követik (Carlson, 2009). A koponya fejlődése azonban nem csupán a későbbi elcsontosodási szakaszban tekinthető összetett folyamatnak, hanem már az egyedfejlődés korábbi fázisában, az egyes alkotóelemek csíralemez eredete is különbözik. Amíg az arckoponya csontjai az ectodermalis crista neuralisból (ganglionléc) (Couly és mtsai, 1992; Noden, 1986; Sadler, 2008), addig a koponyaboltozat részei, a nyakszirtesontot létrehozó elemek és a halántékcsonat hátsó része a paraxialis mesodermából származtathatók (Opperman, 2000; Sadler, 2008) (1. ábra). Ezek a különbségek rendkívül fontosak lehetnek a fejlődés későbbi szakaszaiban is, és jelentőségük nem elhanyagolható a különböző struktúrák vizsgálata során.

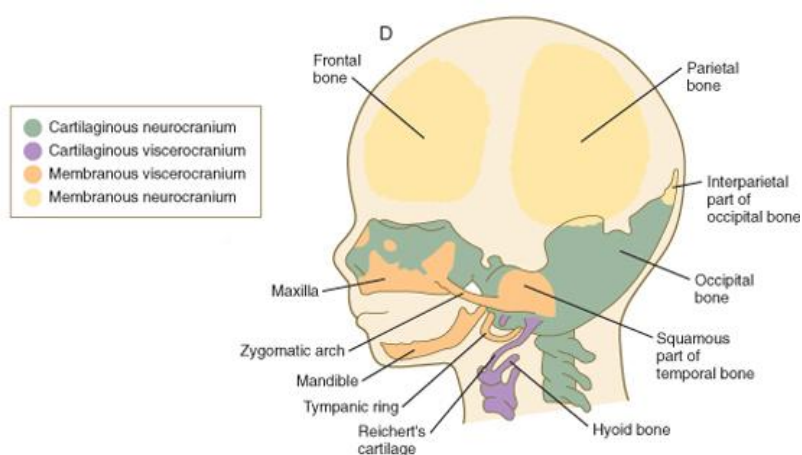


1. ábra. Az emberi fej- és nyakelemek csíralemez eredete (Carlson, 2009)

Az ontogenezis 4. hetét követően, miután a mesenchyma, vagyis az embrionális kötőszövet laza szerkezete létrejött, a különböző környezeti faktorok interakciója, tipikusan az epithelium vagy extracelluláris mátrix komponensek hatására, a vándorló mesenchyma sejtek számos irányba differenciálódnak. Többek között csontképző sejtek csoportját alkotják (Carlson, 2009; Sadler, 2008). Az úgynevezett transzformáló növekedési faktor- β (TGF- β) stimulációjának hatására, a preskeletalis mesenchyma sejtek elkezdenek fibronectint és N-CAM adhéziós molekulát termelni, amely elengedhetetlen a sejtcondenzációhoz. Ezután a preskeletalis elemek további sorsa szétválik. Azokon a területeken, ahol a Runx-2 transzkripciós faktor expressziós mintázata figyelhető meg, a differenciálódás az osteogen program irányában folytatódik. Egy másik transzkripciós faktor, a Cbfa1 hatására a mesenchyma sejtek csontképző osteoblastokká alakulnak. A csontképző sejtek ezután, jellegzetes csontfehérjék szekréciójába kezdenek: 1-es típusú kollagén, osteopontin és osteonectin. Egy részük életsiklusa a desmalis csonttelep részeként fejeződik be (Carlson, 2009). Kezdetben a koponyaboltozat elemei, mint lapos, csoportosuló csontgerendák vannak jelen, amelyek az elsődleges csontosodási magvakból terjednek szét az agy felől érkező stimuláció hatására. Ezek a csontgerendák vagy csontspiculumok, sugárirányban terjednek szét, mígnem az egyes telepek össze nem találkoznak. Így tudják kialakítani a koponyatetőt alkotó különálló csontokat, melyek egymáshoz kötőszövetes varratokon keresztül kapcsolódnak. Az egyedfejlődés korai szakaszában, a szélesebb, kötőszövetes területeken alakulnak ki a kutacsok, ahol kettőnél több koponyát alkotó csont találkozik (Cohen, 1993). A hátulsó kutacs a nyakszirtecsont és a falcsonok között, a születést követő kb. harmadik hónapban, míg a nagyobb elülső kutacs, a falcsonok és az ekkor még két, különálló részből álló homlokcsont találkozásánál nagyjából a második év közepén záródik (Sadler, 2008). A koponyacsontok nyitott állapotának köszönhető egyrészt a koponya expanziójának lehetősége az agy növekedésével párhuzamosan, másrészt a fej időszakos deformálódása (molding) a szülés során, a szülőcsatornán történő könnyebb átjutás céljából (Cohen, 1993). A postnatalis életben nemcsak a kutacsok, de egyes varratok is záródnak, amelynek folyamata számos molekula finom együttműködésének eredménye.

A koponya porcos elemekből álló része a chondrocranium, kezdetben a ganglionlécből származó számos páros porcból (praechordalis chondrocranium), és

azoktól caudalisan a paraxialis mesodermből származó, a nyakszirtesont alapját kialakító négy occipitalis sclerotomból áll (Sadler, 2008). Az endoderma előbéli része és a chorda dorsalis felől érkező molekuláris szignálok (Sox-9) indítják be a chondrofikáció folyamatát. A mesenchymalis sejtcsoportból differenciálódó chondroblastok elkezdnek II típusú kollagént termelni, és kialakítják a sejtközzötti állományt. Miután a szerkezet egészen szétterjedő porcos előalakok fuzionálnak, létrehozva a porcos koponya alapját, számos csontosodási központ jön létre az egész területet behálózva. Az osszifikációs centrumok között formálódnak az úgynevezett synchondrosisok, amelyek a chondrocranium növekedési pontjait adják. Emellett biztosítják annak expanzióját a magzat növekedésével párhuzamosan a Runx-2, az Indian hedgehog és a BMP-6 szignalizációs faktorok hatására. Eközben a 2-es típusú kollagén helyét felváltja az X típusú kollagén termelődése. A hipertrofikus porcsejtek megkezdik az osteonectin, osteocalcin és osteopontin termelését a vascularis endothelialis növekedési faktoral együtt, amely az új vérkapillárisok formálódását stimulálja. A betörő vascularis elemek hozzák magukkal az osteoblastokat, amelyek felelősek a hipertrofikus porcos előalak csontosodásáért. A folyamat végére egy szinte teljes mértékben elcsontosodott, összetett szerkezet jön létre, egységet alkotva a desmalis csontosodás során létrejött elemekkel (2. ábra) (Carlson, 2009). Amint a koponyát kialakító elemek létrejöttek és osszifikációjuk befejeződött, a csontok elkezdnek közeledni egymás felé. Ez a folyamat járul hozzá a varratok kialakításához, amelyek megléte a későbbiekben a növekedési felületet biztosítják a koponyacsontok expanziójához (Opperman, 2000).



2. ábra. Az emberi koponya és nyakelemek csontosodásának módjai (Carlson, 2009)

Az emberi koponya fő varratai a nagyobb csontok között jönnek létre: sutura metopica a két homlokcsont között, sutura sagittalis a fálcsontok, sutura coronalis a homlokcsontok és fálcsontok között, sutura lambdoidea a nyakszirtesont és a fálcsontok, sutura squamosa a fálcsont, halántékcsontról és nyakszirtesont között. Mindezek létrejöttében fontos szerepe van a szignalizációs faktorokat kibocsátó, egymás felé közeledő úgynevezett osteogen frontoknak (Opperman és mtsai, 1993; Roth és mtsai, 1996). Ahol az egymással találkozó osteogen frontok egy síkban érintkeznek, ott jönnek létre a koponya nyílirányú varratai, a koronavarrat és a lambdavarrat (end-to-end sutures), míg a különböző szinteken érintkező csontok, például a pikkelyvarratnál, alakítják ki az úgynevezett átfedő (overlapping) varratokat (Furtwangler és mtsai, 1985; Johansen és Hall, 1982).

2.1.2. Craniosynostosis

A koponyavarratoknak nemcsak a kialakulása, de a későbbi viselkedése is számos molekula és szignalizációs útvonal függvénye. Ezen folyamatok megértéséhez két fő vizsgálati csoport megfigyelése segít hozzá: a korai varratzáródásos esetek és az állatmodellek. A varratok idő előtti (gyermekkor) záródásának jelenségét nevezik craniosynostosisnak, amely lehet izolált, vagyis csak egy, vagy néhány varratot érintő, illetve szindrómás, egy sokkal komplexebb, több szervet érintő elváltozás. A craniosynostosis előfordulása viszonylag gyakori, egy gyermeket érint minden 2100-2500 születésből (Boulet és mtsai, 2008; Cohen, 2000a; Cohen, 2000b; Hehr és Muenke, 1999; Lajeunie és mtsai, 1995; Lajeunie és mtsai, 1996). A szindrómás esetek hátterében igen erős genetikai meghatározottság áll. Az első ilyen összefüggést Jabs és mtsai mutatták ki 1993-ban (Jabs és mtsai, 1993), és az első ilyen felfedezett gén az MSX2 volt, amelynek mutációja felelős a Boston típusú craniosynostosis kialakulásáért. A következő években számos új mutációt mutattak ki a korai varratzáródások hátterében, legnagyobb arányban a fibroblast növekedési faktor receptoraiban (FGFRs) (Bellus és mtsai, 1996; Jabs és mtsai, 1994; Muenke és mtsai, 1997; Muenke és mtsai, 1994; Reardon és mtsai, 1994). Napjainkban több mint 180 craniosynostosisos képet ismerünk, ebből több mint 60 különböző mutációt azonosítottak a szindrómás esetek hátterében, döntően az FGFR2 génjében. Ezek többsége autoszómális domináns öröklődést mutat, mint például az FGFR2 mutációi az Apert és Crouzon szindrómában,

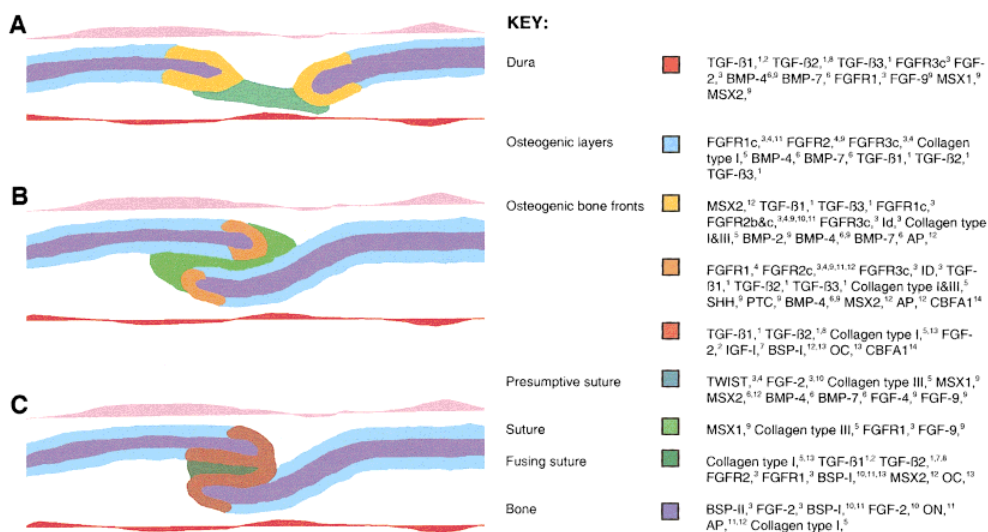
az FGFR1 és/vagy az FGFR2 mutációi a Pfeiffer szindrómában, az FGFR3 szerepe a Muenke szindrómában, a TWIST gén meghibásodása a Saethre-Chotzen szindrómában, illetve a fibrillin 1 a Marfan szindrómában. Egy érdekes kivétel ez alól a craniofrontonasalis szindróma esete, ahol az X kromoszómához kötött ephrin-B1 mutációja sokkal súlyosabb képet mutat nők esetében (Agochukwu és mtsai, 2012; Wilkie, 1997). Az anomáliák okai legtöbb esetben missense mutációk, például az FGFR-ek esetében, de a TWIST fehérje meghibásodásában jellemzően non-sense mutációkat, 21 bp duplikációkat és deléciókat írtak le (Johnson és mtsai, 1998; Kress és mtsai, 2006; Wilkie, 1997). Egyes sagittalis craniosynostosisos eseteknél találtak TWIST missense mutációt is a háttérben (Bialek és mtsai, 2004; Kress és mtsai, 2006). Ezek a felismerések azt mutatják, hogy az említett géneknek nagy jelentősége van a craniosynostosis kialakulásában, és hatással lehetnek/vannak a nem-szindrómás esetekre és az elcsontosodási mechanizmusokra is a későbbi évek során. A sporadikus esetek vizsgálata és összefüggések keresése úgy tűnik, hogy sokkal nagyobb kihívás elé állítja a kutatókat, ugyanis pár egyedi eset kivételével az eddig ismert genetikai diagnosztikai vizsgálatok hatékonysága a nullához közelített (Wilkie és mtsai, 2007). Összefüggést egyes koronavarrat záródások esetében tudtak kimutatni, ahol találtak olyan egy gént érintő mutációkat, amelyek más varratok obliterációjakor nem voltak jelen. A koronavarratok „különbségét” megmagyarázhatja azok helyzete, miszerint két különböző embrionális szövetből kialakuló elemek között foglalnak helyet. Ezen kívül megfigyelték, hogy a koronavarratot érintő elváltozásokkal szemben, azok a gyermekek, akik valamilyen kromoszóma rendellenességben szenvedtek, és egy később manifesztálódott sagittalis síkban található varratzáródás miatt kellett operálni, nagyon ritkán igényeltek később ismétlődő operációt kiújult varratobliteráció miatt. Feltételezik, hogy ezekben az esetekben nem csupán a genetikai meghatározottság állt a folyamat háttérében, hanem például valamilyen biomechanikai hatás is (Wilkie és mtsai, 2010). Ezek a tények és feltételezések alátámasztják a varratzáródások háttérében lezajló sokkomponensű folyamatok szerepét.

2.1.3. Állatkísérletek

Az érintett családok teljes genom vizsgálatai és kandidáns gén vizsgálatok mellett, igen jelentős szerepe van a különböző gerinces állatmodelleknek is a varratzáródás

jelenségének vizsgálatában. A legnépszerűbb kísérleti állatok, mint az egér (*Mus musculus*) és a patkány (*Rattus rattus*) mellett, a házinyúl (*Oryctolagus cuniculus*), a csirke (*Gallus domesticus*), a dél-afrikai karmosbéka (*Xenopus laevis*) és a zebraahal (*Danio rerio*) is nagy népszerűsége tette szert a mechanikusan indukált varratzáródás, az operációs technikák, az embriológia, és számos molekuláris mechanizmus vizsgálatában (Holmes, 2012). Az egér és patkány modellrendszerek alapján a varratok morfológiájára legalább három különböző szövetnek van hatása: a varrat mesenchymanak, az osteogen frontoknak és a kemény agyhártyának (dura mater). A dura felől érkező szignálok úgy tűnik, hogy főleg a születés előtt meghatározóak, míg a későbbiekben nagyobb szerepet kapnak az osteogen frontok (Kim és mtsai, 1998). Számos, helyileg expresszáldó faktornak van meghatározó szerepe a koponya fejlődésében és kialakításában. A szignalizációs útvonalakban felmerülő bármilyen zavar, különböző hatással lehet a fejlődésre és néha igen komoly következményekkel is járhat. Ezek a faktorok, a környezeti tényezőkkel együtt, feltehetően befolyással bírnak a koponyavarratok biológiájára az egész élet során. A különböző fehérjék jelenléte igen változatos lehet a fejlődési státusztól függően, és egyes szövetek, sőt még a koponya egyes régióinak expressziós mintázata is különböző lehet. A varratok kialakulása előtt a BMP4, BMP7, FGF9, MSX1, MSX2 és TWIST gének expresszáldnak szinte a koponya egész területén az epithelio-mesenchymalis szignalizáció során, míg az FGFR-ek csupán az egymás felé közeledő osteogen frontokban és a durában szintetizálódnak (Opperman, 2000). Amint a fejlődő csontperemek összeérnek és átfednek egymáson, az SHH, PTC és az ID kezdenek termelődni, amelyek szerepet játszanak a varratmintázat kialakításában a TWIST és MSX2 hiánya mellett. Így nem is meglepő, hogy a BMP2 által megnövekedett szintű domináns negatív helix-loop-helix Id gátolja a basic helix-loop-helix típusú transzkripciós Twist faktort (Rice és mtsai, 2000). Később megfigyelték, hogy nem csupán a Twist1 jelenléte, de annak dimerizációs partnere is befolyásolja aktivitását a varratzáródásban (Connerney és mtsai, 2008; Connerney és mtsai, 2006), és kifejthet egyaránt negatív és pozitív hatást is a mesenchymalis sejtekre (Connerney és mtsai, 2006). A génextpressziós kavalkád sokszínűségét mutatja, hogy a fejlődő csontozatban CBFA1, osteopontin, osteonectin, alkaline phosphatase és bone sialoprotein termelődik, a csontperemek területén 1-es és 3-as típusú kollagén, FGFR 1-3-mal és TGF- β 1-3-mal, mialatt a varrat mátrix 3-as típusú kollagént, FGF9-et, MSX1-

et és FGFR1-et termel (Opperman, 2000). A varratzáródáskor leginkább olyan faktorok vannak jelen a varratmátrix területén, amelyek a csontfejlődés folyamatában vesznek részt. Egyes típusú kollagén, TGF- β 1-2, FGFR 1-2, BSP-I és CBFA1, a csontperemekenél FGF-2 és IGF-1 termelődik, mialatt az MSX1, ID, SHH, PTC és FGF-9 termelődése gátlódik (3. ábra) (Opperman, 2000).



3. ábra. A koponyavarratok kialakításában résztvevő faktorok (Opperman, 2000)

Kim és mtsai, egy egér és in vitro modellrendszeren végzett kísérlet során azt tapasztalták, hogy kezdetben Bmp2 és Bmp4 az osteogen frontokon, majd a későbbiekben Msx1-el és Msx2-vel a varrat mesenchymában is termelődik. Az eredmények alapján az Msx1 és Msx2 faktorok a BMP és FGF szignalizációs mechanizmusok célpontjai (Satokata és Maas, 1994), amit helyileg alkalmazott BMP4 fehérjék hatása is bizonyított. BMP4 hatására megváltozott az Msx1 és Msx2 expressziója, ami szövetvolumen növekedéshez vezetett (Kim és mtsai, 1998). Kim és kollégái arra a következtetésre jutottak, hogy a BMP-k főleg az osteogen sejt differenciációra hatnak, míg az Msx fehérjék az FGF-ekkel együttműködve a későbbiekben már az érett osteoblastokra vannak hatással. A postnatális fejlődés során az Msx2 és Bmp4 expressziója lecsökkent, mialatt az FGF4 termelődése növekedett, és ez beindította az Msx1 termelődését. Születés után a BMP4, FGFR2, Shh és Ptc foltos mintázatot mutatott az osteogen frontokon. Kim és mtsai úgy gondolják, hogy ezek a

faktorok interakcióban vannak egymással egy Ptc függő útvonalon, a korai varratzáródás megelőzése érdekében. A varratok nyitottsága a születést követően az osteogen frontok szignalizációs eseményeitől függ, ahol az Shh egy fontos szerepet tölthet be (Kim és mtsai, 1998). A kutatók arra a jelenségre is felhívják a figyelmet, hogy különböző fehérjék hatása érvényesül a koponya varratok fejlődése során a pre- és postnatalis időszakokban. Például, míg a magzati fejlődés során BMP-k expresszálódnak az egész koponya területén általános csontfejlődést indukálva, addig a BMP antagonistá noggin termelődik a leendő varratok területén. Ezeken a részeken, helyileg alkalmazott FGF-2 meggátolja a noggin termelődését, így a BMP-k képesek varratzáródást indukálni (Warren és mtsai, 2003). Nemrégiben az állatmodellek segítségével azt is megfigyelték, hogy a megnövekedett mennyiségű BMP2, illetve annak receptora is képes korai varratzáródást kiváltani (Dwivedi és mtsai, 2013; Kinsella és mtsai, 2011; Komatsu és mtsai, 2013). Továbbá, az agy koponya hirtelen expansziójából adódó feszítőerők, a dura mater területén szintén befolyásolhatják a varratok állapotát az FGFR1 és 2 megnövekedett expresszióján keresztül (Ogle és mtsai, 2004).

2.1.4. Funkcionális anatómia

Az anatómusok egyik elmélete szerint, a varratok zártsági állapotát befolyásolják az élet során a rágóizmok által kifejtett feszülési erők. A kutatási eredmények azt mutatták ki, hogy a kötőszövetes varratokra az élet során nemcsak a növekvő agy fejt ki erőhatást (Moss, 1969; Moss és Young, 1960), hanem a rágóizmok nyomó és feszítőhatása is. A kutatók azt állítják, hogy ez utóbbi, ciklikus erőknek jelentős szerepe van a varratok kialakulásában, növekedésében és záródásában (Byron és mtsai, 2004; Byron és mtsai, 2006; Herring, 2008). Disznók (*Sus scrofa domesticus*) középvonali varratait vizsgálva Sun és mtsai, a korral megnövekedett feszülési erőket figyeltek meg a koponya külső felszínén nyitott varratok mellett, és lecsökkent erőhatásokat zárt varratok esetén. A szerzők azt feltételezik, hogy a külső felszíni varratobliteráció, a kötőszövetes területek egy gyors elcsontosodási folyamatának eredménye, amit részben mechanikus erőhatások is előidézhetnek (Sun és mtsai, 2004). Ezzel ellenkezve, Kanisius és mtsai azt állítják, hogy az ember esetében ez alól kivételt képeznek a középvonali varratok, ugyanis azok helyzetükből adódóan semlegesítve vannak az izomaktivitás hatásaitól

(Kanisius, 1994). Cray és mtsai nem találtak összefüggést a koponyaméret és a varrataktivitás között csimpánz- (*Pan troglodytes*) és gorillakoponyákat (*Gorilla gorilla*) vizsgálva, de statisztikailag szignifikáns összefüggést fedeztek fel a varratzáródás és a fogstátusz között (Cray és mtsai, 2011a; Cray és mtsai, 2011b). Azt tapasztalták, hogy ez a jelenség csak az agyfejlődés befejeztével manifesztálódott. Úgy gondolják, hogy a rágóizmok hatása csak a későbbi időszakokban kap nagyobb hangsúlyt (Cray és mtsai, 2011b). Eszkimók csontmaradványait vizsgálva Cray és mtsai nem találtak összefüggést a varratzáródás mintázatában és a koponyamorfológiában, így úgy gondolják, hogy ezek a tulajdonságok populációfüggők (Cray és mtsai, 2011b). Kanisius és Luke megfigyelései és következtetései is hasonló sugallnak, miszerint a koponyavarratok záródási mintázatában a genetikai háttér is szerepet kaphat (Kanisius, 1994). A genetikai háttér fontosságát már Hershkovitz és mtsai is hangsúlyozták, de tudományosan bizonyítani nem tudták a megfelelő eszközök hiányában (Hershkovitz és mtsai, 1997). Mindezek mellett úgy tűnik, hogy a varratokat befolyásoló legtöbb faktorra hatással vannak a koponya felszínét ért mechanikai erők is (Cray és mtsai, 2011a). Ezeket összesítve tehát, a morfológia, a koponyafejlődés ütemének, a varratzáródás időzítésének és genetikai faktoroknak a függvénye, amikhez hozzáadódnak olyan környezeti hatások is, mint például a rágóizmok által kifejtett erők, a táplálkozás, az anyagcsere és a fektetési szokások kisgyermekkorban.

2.1.5. Anyagcsere

A fent említett mechanizmusokon túl, meg kell említeni a különböző anyagcsere eltéréseket, amelyek szintén hatással lehetnek a varratok biológiájára. A normális anyagcsere működéstől való eltérések, mint például az angolkór, képesek előidézni varratzáródást másodlagosan. Ez a jelenség jól ismert, főleg a klinikumban dolgozók körében (Boulet és mtsai, 2008; Currarino, 2007; Garg és mtsai, 2010; Inman és mtsai, 2008; Murthy, 2009; Reilly és mtsai, 1964; Shetty és mtsai, 1998; Stickler és mtsai, 1970). Egyes esetekben úgy tűnik, hogy ebben az FGFR23 játszik főszerepet, amely egy foszfátszint szabályozó fehérje. Az FGFR23 befolyásolja a csontmineralizációt, és megnövekedett mennyiségben craniosynostosis-t tud okozni egy keresztreakciós mechanizmus során a varratok területén az FGFR2-n és 3-on hatva (Murthy, 2009; Saito és mtsai, 2003; Yamashita és mtsai, 2002). Az egyik olyan állapotot, ahol az FGFR23

szintézise indirekt hatás alá kerül, az úgynevezett X kromoszómához kötött hypophosphatemiás rickets és osteomalácia (Currarino, 2007; Murthy, 2009), de ezen kívül egyéb kapcsolatot is sikerült kimutatni a hypophosphatemiás csontbetegségek és a craniosynostosis jelensége között (Shetty és mtsai, 1998). Ezek a megállapítások is arra engednek következtetni, hogy egyes anyagcsere eltérések jelentős interakciókhoz vezethetnek a különböző szignalizációs mechanizmusok között és megváltoztathatják a különböző szervrendszerek viselkedését is.

2.1.6. Életkor

Az előző évszázadban számos életkorbecslő módszert írtak le arra az elképzelésre alapozva, hogy a koponyavarratok záródása, az öregedési folyamat része. Már viszonylag korán megnőtt az igény az életkorbecslő módszerek iránt mind a történeti, mind az igazságügyi antropológia vonatkozásában. A koponyavarratok és a biológiai kor között vélt összefüggések miatt, ezek a módszerek hamar népszerűek lettek a kutatók körében (Todd és Lyon, 1924; Todd és Lyon, 1925). A szerzők szerint a külső és a belső varratfelszín elcsontosodása is korrelál az életkorral. Nemcsak egyedi módszereket fejlesztettek ki erre alapozva, hanem beépítették azokat komplex életkorbecslő módszerekbe is. A koponyavarratok záródására leírt módszerek azonban a megjelenésüket követően szinte azonnal heves vita tárgyává váltak. Az évtizedek alatt számos kontrollvizsgálatra került sor, ismert nemű és életkorú egyedek megfigyelése során. Ezek alapján a kutatók, nemcsak a leírtakkal ellentmondó eredményeket tapasztaltak, hanem egyesek jelentős nembeli különbségeket is felfedezni véltek (Key, 1994; Sahni és mtsai, 2005; Singer, 1953). Míg mások nem figyeltek meg ilyenfajta különbségeket (Acsádi és Nemeskéri, 1970; Perizonius, 1984; Todd és Lyon, 1924; Wolff és mtsai, 2012). Annak ellenére, hogy történt pár újítás a módszerek javításának érdekében (Galera és mtsai, 1998; Key, 1994; Perizonius, 1984), a nem elhanyagolható mennyiségű és minőségű különbségek mind ezeknek a módszereknek a mérsékelt alkalmazására intenek, sőt számos kutató egyenesen megkérdőjelezi azok hatékonyságát az életkorbecslés folyamatában (Brooks, 1955; Cray és mtsai, 2011b; Hershkovitz és mtsai, 1997; Powers, 1962; Sahni és mtsai, 2005; Singer, 1953; Wolff és mtsai, 2012). Az alap elképzelés azonban nem volt teljesen téves, ugyanis egy minimális összefüggés tapasztalható a varratok záródása és az életkor között. Ez azzal magyarázható, hogy

minél több idő telik el annál több olyan hatás érheti a varratokat, amelyek befolyásolják azok állapotát. A legnagyobb probléma abból adódik, hogy túlságosan nagyok az intra- és interpopulációs különbségek, és ezek mellett számos egyéb faktor is befolyásolja az obliterációs mintázatot, így általános szabályokat leírni erre a jelenségre szinte lehetetlen.

2.2. Életkorjelző markerek az emberi csontvázon

2.2.1. Magzati kor

Már az 1900-as évek első felében jelentek meg a magzati kor meghatározásával foglalkozó irodalmak, bár ezek inkább az anatómia és fejlődéstan területén voltak jelentősek, és kevésbé alkalmazhatóak igazságügyi vonatkozásban. Az első olyan megközelítés, amely csontméretek alapján következtetett a magzati korra, Balthazard és Dervieux munkája volt (Balthazard és Dervieux, 1921). Utánuk többen egészítették ki az erre vonatkozó tudományos ismereteket, azonban Olivier és Pienau voltak az elsők, akik a kapcsolatot a végtagok hossza és a testhossz között, modern statisztikai módszerekkel mutatták ki (Olivier és Pineau, 1960). Igazi, nemzetközileg is elismert úttörő munkásság volt a területen a Fazekas István Gyula és Kósa Ferenc megfigyelésein alapuló mű, a magzati fejlődésről szóló *Forensic Fetal Osteology* (Fazekas és Kósa, 1978). Megfigyeléseik alapján a becsült holdhónapot magzati csontokon végzett antropometriai mérésekkel lehet meghatározni. A szerzők, munkásságuk során lineáris kapcsolatot és erős korrelációt találtak a magzati csontok mérete alapján számított testhossz és az életkor között. Fazekas és Kósa szerint a korbecslés során a legpontosabb eredményt a teljes csontváz vizsgálata esetén kaphatjuk, egyetlen méretből nem ajánlatos komolyabb következtetéseket levonni. A legszorosabb korrelációt az alsó állcsont hossza, az orsócsont diafizisének hossza, a felső állcsont magassága a sagittalis síkban és a harmadik borda kerülete mutatta a magzati hosszal. Ezekből a méretekből közvetlenül lehet következtetni a magzat hosszára további számítások és regressziós diagramok alkalmazása nélkül.

2.2.2. Gyermek és ifjak

A gyermekek és ifjak biológiai korának becslésére az alábbi módszerek követése ajánlott: epifizis végek megjelenése és fúziós mintázata, csontok méretei és fejlettségi

állapota, a tej- és maradandó fogak áttörési mintázata, fejlettségi foka és elhullása. Mint minden korcsoportban, a gyermekek és ifjak vizsgálatakor is ajánlott a lehető legtöbb módszer együttes alkalmazása a legpontosabb életkorbecslés érdekében.

Az epifizis végek záródása és az életkor közötti kapcsolat kimutatására épülő első kutatást Stevenson végezte 1924-ben. Százhuszonnyolc ismert nemű, korú és rasszú egyén csontvázát vizsgálta, és kapcsolatot vélt felfedezni az egyének kora és a hosszú csontok epifizis végeinek záródási mintázata között (Stevenson, 1924). Stewart eszkimók és pueblo indiánok körében végzett hasonló kísérletet és azt tapasztalta, hogy nincsen olyan határozott sorrend a különböző testrészek epifizis végeinek elcsontosodásában, mint amit Stevenson leírt (Stewart, 1934). Előbbi szerző kiemelte a két minta életmód- és korbéli különbségeit, miszerint Stevenson mintáját nagyrészt városi életmódot élt, idősebb egyének alkották, míg Stewart a természeti népeket vizsgálta és a fiatalabbak aránya is magasabb volt. Stewart úgy gondolta, hogy a csontosodási mintázatban megfigyelhető különbségekre nagyobb hatással vannak az egyedi tulajdonságok, mint a populációs különbségek. Johnston 1961-ben, a Mississipp-i völgy őslakosai körében végzett kutatása során szintén hasonló következtetésekre jutott, miszerint számottevő különbségek vannak az egyének között, és ebben erősen meghatározóak lehetnek a környezeti tényezők (Johnston, 1962). Szintén az egyének közötti nagy variabilitásra mutatott rá McKern és Stewart, akik négyszázötven, a koreai háborúban elhunyt, 17-50 év közötti amerikai férfi maradványait vizsgálták (McKern és Stewart, 1957). A kutatók jelentős többsége felhívta a figyelmet az elcsontosodásban megfigyelhető nemi különbségekre, miszerint a lányok megelőzik a saját korosztályukba tartozó fiúkat, és átlagosan 1-2 évvel korábban figyelhető meg náluk az epifizis végek záródása. Ebből logikusan következik, hogy az ifjak életkorbecslésének előfeltétele a nem ismerete, ennek hiányában a két nemre összevont korintervallumok alkalmazása ajánlott. Ifjak életkorbecslésére dolgoztak ki skálát többek között Schinz és mtsai (Schinz és mtsai, 1952) és Ferembach és mtsai (Ferembach, 1979). Bár az előző szerzők módszere kiterjed a gyermekkor meghatározására is, az elcsontosodási mintázatra épülő módszerek használata a tizenévesek és fiatal felnőttek biológiai korának becslésében a leggyakrabban alkalmazottak.

A gyermekek biológiai korának becslésére a végtagcsontok legnagyobb hossza alapján kidolgozott módszerek használata ajánlott, különösen akkor, ha a fogazat

hiányzik illetve rossz megtartású. Az egyik ilyen módszer a Stloukal és Hanaková (Stloukal és Hanáková, 1978) által kidolgozott, de ezen kívül számos, általában európai-amerikaiak röntgenfelvételei alapján gyűjtött adatokra épülő módszert találhatunk a szakmai irodalomban. Azonban nem szabad elfelejteni, hogy a végtagcsontok hossza is igen nagy populációs és egyéni különbségeket mutat, amire szintén számos kutató hívja fel a figyelmet. Az észak-amerikai antropológusok körében, már a huszadik század derekán megindult egy folyamat, amely során különböző szabványokat dolgoztak ki a különböző népeiségekre és számos összehasonlító vizsgálatot végeztek.

Gyermekek esetében a leginkább ajánlott életkorbecslő módszerek a tej- és maradógfogak előtörési mintázatát és fejlettségi fokát alapul vevő metódusok. Két, kiemelkedő munka született ezen a területen, az egyik Schour és Massler (Schour és Massler, 1941), a másik Ubelaker (Ubelaker, 1989) nevéhez fűződik. Az előbbi táblázatban, szövegesen, az utóbbi grafikus ábrázolással írja le a fogfejlődés menetét. Ezek segítségével egyszerűen és gyorsan be lehet azonosítani az egyes egyének körülbelüli korát.

2.2.3. Felnőttek

2.2.3.1. Koponyavarratok

Az egyik legrégebben használatban lévő, és a tudományos körök által leginkább vitatott életkorbecslő módszerek a koponyavarratok összecsontosodására kidolgozott technikák. A varratelcsontosodás és az életkor közötti összefüggéseket már évszázadokkal ezelőtt megfogalmazták, de jól kidolgozott, szisztematikus módszerek a huszadik században jelentek meg. Európában az első ilyen ismert mű Martin *Lehrbuch der Anthropologie* (Martin, 1928) című könyve, aki a koponyavarratokról szóló fejezethez az elzászi Frédéric munkáját vette alapul. Az amerikai Todd és Lyon szintén az 1920-as években írták le az általuk talált összefüggéseket a koponyavarratok záródása és az életkor között, bár ők elsősorban nem az életkor becslésére törekedtek, hanem a varratzáródások alaki típusait keresték (Todd és Lyon, 1924; Todd és Lyon, 1925). Hosszú ideig ezeket a módszereket alkalmazták a koponya biológiai korának becslésére. A preferált módszert leginkább nyelvi korlátok határozták meg, mivel Martin kézikönyve német, míg Todd és Lyon rendszere angol nyelven íródott. A második világháború után az első mélypontját élte meg ez az elgondolás, miután számos szerző vonta kétségbe a módszerek alkalmazhatóságát az életkorbecslésre. De ami

igazából zavart keltett a tudományos életben, az az eredmények nagyfokú diverzitása volt. Ahogy folyamatosan jelentek meg az új eredmények, újabb elméletek követték azokat, miszerint etnikai különbségek, szociális különbségek, életmódbeli különbségek, nem stb. okozzák a nagy variabilitást. Igazán univerzális szabályokat nem sikerült lefektetni, így a módszerek alkalmazása, tesztelése a továbbiakban is folytatódott. Az 1990-es évekig tapasztaltakat körültekintően és közérthetően tárgyalja Claude Masset az *Age Markers in the Human Skeleton* című összefoglaló műben (Iscan, 1989). Acsádi György és Nemeskéri János magyar antropológusok a koponya belső, koponyaüri oldala felőli varratzáródás mintázatára dolgoztak ki életkorbecslő módszert (Acsádi és Nemeskéri, 1970). Az obliteráció mértékét Martin skálája alapján szokták megadni (nyitott=0; kezdeti záródás=1; közepes záródás=2; előrehaladott záródás =3 and zárt=4) (Martin és Saller, 1957). Masset módszere nagyban hasonlít a magyar kutatók által leírtakra, ő azonban csak 10 szegmens vizsgálatát írja le az Acsádiék által ajánlott 16-tal szemben (Masset, 1982). Baker ajánlásában a belső felszíni varratvonal öt területen végzett megfigyelése szerepel, amelyek nagyrészt lefedik a korona- a nyíl- és a lambdavarrat területét. Az obliteráció mértékének leírására ő egy három szintű skálát alkalmaz (nyitott=1; részlegesen zárt=2; teljesen zárt=3) (Baker, 1984). Rajtuk kívül más kutatók is szorosabb összefüggést véltek felfedezni az életkor és a varratobliteráció között a belső koponyavarratok esetében (Key, 1994; Todd és Lyon, 1925). Egyedül ennek a módszernek a használata az életkor pontosabb becslésére azonban nem alkalmas, a varratstádiumokhoz hozzárendelt széles korintervallumok miatt (Acsádi és Nemeskéri, 1970; Key, 1994). Tovább nehezíti a módszer alkalmazását, ha teljes, ép koponyákkal dolgozunk, ugyanis ebben az esetben szinte lehetetlen a teljes vizsgálandó terület pontos felmérése (Key, 1994; Sahni és mtsai, 2005). Meindl és Lovejoy metódusa a koponya külső felszínén vizsgálja a varratok obliterációját (Meindl és Lovejoy, 1985). Szerintük a külső varratfelszínt nemcsak vizsgálni könnyebb, de jobban alkalmazható életkorbecslésre is, különösen az idősebb egyének esetében, ami mindig kritikus pontja a csontmaradványok vizsgálatának. Két különböző szisztémát dolgoztak ki, az egyiket a koponyatető varratainak, a korona-, a nyíl- és a lambda varrat összezsontosodására a másikat pedig az előbbi varratokat kiegészítve az ékcsontról a mentális varratok záródásával. Mindkét módszernél körülbelül 1 centiméteres varratszakaszokon vizsgálják az obliteráció mértékét, ezt egy 0 és 3 közötti skálán (0= teljesen nyitott

varrat; 1= elkezdődött a varratzáródás, de annak mértéke nem haladja meg az 50%-ot; 2= 51-99%-os mértékű záródás; 3= teljesen zárt varratszakasz) pontozzák, majd összesítik az összes vizsgált területre adott pontok számát. Végül egy táblázat segítségével kikereshető az összpontszámhoz tartozó, becsült korintervallum. A módszer gyengepontját első ránézésre a szintén igen széles, ráadásul esetenként jelentős mértékben átfedő korintervallumok adják. Perizonius úgy gondolta, hogy egyik elképzelést sem kéne elvetni, hanem mind a külső mind a belső varratok záródását kéne vizsgálni, de más-más szakaszokat kéne figyelembe venni a fiatalabb (<50 év) és idősebb (>50 év) korosztály esetében. Egy holland népeiséget vizsgálva azt tapasztalta, hogy a különböző korszakok más obliterációs mintázatot mutatnak (Perizonius, 1984). A különálló módszerek mellett, több komplex életkorbecslő rendszert is kidolgoztak a szerzők. Nemeskéri és mtsai (Nemeskéri és mtsai, 1960), illetve később Acsádi és Nemeskéri (Acsádi és Nemeskéri, 1970) a belső koponyavarratokat használták fel a négy összetevőjű módszerükben, míg Lovejoy és mtsai a külső varrat összezsugorodását részesítették előnyben egy ötfaktorú módszer részeként (Lovejoy és mtsai, 1985a). Habár a szerzők az általuk kidolgozott technikákat általánosan ajánlják a csontmaradványok biológiai korának becslésére, számos szerző megkérdőjelezi ezek megbízhatóságát. Ismert nemű és életkorú népeiségeken végzett független tesztek során jelentős különbségeket találtak az obliterációs mintázatokban. Egyes szerzők erősebb korrelációt találtak a belső varratok állapota és az életkor között (Galera és mtsai, 1998; Key, 1994; Todd és Lyon, 1925; Wolff és mtsai, 2012), míg Meindl és Lovejoy azt állította, hogy az általuk kidolgozott technika ad pontosabb eredményt (Meindl és Lovejoy, 1985). Volt aki nemi különbségeket vélt felfedezni a varratzáródás mértékében (Brooks, 1955; Key, 1994; Sahni és mtsai, 2005; Singer, 1953), míg mások nem találtak különbséget nők és férfiak között adott populációban (Acsádi és Nemeskéri, 1970; Hrdlicka, 1952; Perizonius, 1984; Todd és Lyon, 1924). Ezek a megfigyelések jelentős inter-populációs különbségekre utalnak, így nem meglepő, ha egyes szakértők megkérdőjelezik a varratzáródásra kidolgozott technikák hatékonyságát (Brooks, 1955; Cray és mtsai, 2011b; Hershkovitz és mtsai, 1997; Powers, 1962; Sahni és mtsai, 2005; Singer, 1953). Key és mtsai szerint az alapvető probléma a legtöbb módszerrel abból adódik, hogy a vizsgált varratszakaszokat egybevéve egy összpontszám alapján becslik az életkort. Szerintük külön kellene kezelni az egyes régiókat, át kellene dolgozni az

elavult rendszereket, és több módszer együttes alkalmazása lenne a legcélravezetőbb a pontosabb életkorbecslés érdekében (Key, 1994). A korábban leírt elméleteken túl egyéb elgondolások is léteznek a felnőtt kori koponyavarratok záródására, de az igazi ok ennek a jelenségnek a hátterében még mindig ismeretlen és további kutatásokat igényel, akár más tudományterületeket is bevonva ebbe.

2.2.3.2. Bordák

Az egyik legfigyelemreméltóbb újítás a csontleletek morfológiai változásokon alapuló életkorbecslő módszerek között, a bordák szegycsonti végének változásaira kidolgozott technika. Iscan és mtsai a rendszerüket, korábbi megfigyelésekre (Kerley, 1970; McCormick, 1980) alapozva dolgozták ki a huszadik század második felében. A későbbiekben a módszer általános alkalmazhatóságát más népeiségeken is tesztelték (Iscan és Loth, 1986a; Iscan és Loth, 1986b; Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985; Iscan és mtsai, 1987). Megfigyelt nemi különbségek miatt, kissé eltérő módszert ajánlanak alkalmazásra férfiak és nők esetében. Óvatosságra intenek az eredeti módszer alkalmazásával kapcsolatban azokra az esetekre, ha a rendszer alapjául szolgáló europid populáción kívül más etnikumú népeiséget vizsgálunk, miután szignifikáns különbségeket találtak egy vizsgálatuk során a negrid és europid népeiség között (Iscan és mtsai, 1987). A módszer publikálása után számos kutató végzett hasonló teszteket az univerzális alkalmazhatóságot vizsgálva és kisebb-nagyobb különbségeket leszámítva (például volt, aki nem talált különbséget a módszer alkalmazásában a fekete népeiség körében (Russell és mtsai, 1993)), egy többé-kevésbé általánosan alkalmazható életkorbecslő módszernek találták. A legnagyobb problémát általában a bordák viszonylagos rossz megtartása okozza, hiszen nem csak a csontok törékenysége, hanem a bordavégék finom szerkezetének sérülékenysége is nehezíti a technika mindenkori alkalmazását. Ez a probléma az idősebb korban fokozottan fennáll, ahol már maga a csontszerkezet porozitása is előrehaladott. Egy másik kérdés, ami megnehezíti a bordavégék alapján végzett életkorbecslést, az ajánlott borda alkalmazása. Iscan és mtsai ugyanis a jobb oldali negyedik bordára dolgozták ki a módszerüket, ami szintén megnehezítheti a vizsgálatokat. Egyrészt a csontváz esetleges rossz megtartása miatt lehetséges, hogy nem áll rendelkezésre éppen a kívánt bordavég, de az is előfordulhat, hogy nem lehetséges annak az azonosítása. A módszer szerzői már korábban azt

sugallták, hogy az életkorbecslést el lehet végezni a harmadik és az ötödik borda segítségével is (Iscan és Loth, 1986a; Iscan és mtsai, 1985). Ezt végül későbbi kutatások eredményei alá is támasztották (Loth, 1995; Yoder és mtsai, 2001). Yoder és mtsai bordasorozatok vizsgálata során több eltérést is tapasztalt, legjelentősebbeket a bal oldali második és harmadik borda esetén (Yoder és mtsai, 2001), ennek ellenére a független tesztek végző kutatók jelentős része hasznos módszernek tartja a bordavégék vizsgálatát a csontmaradványok biológiai korának becslésében (Gupta és mtsai, 2007; Wolff és mtsai, 2012; Yavuz és mtsai, 1998; Yoder és mtsai, 2001). A legerősebb kritika nemrégiben jelent meg. Fanton és mtsai mind a reprodukálhatóság, mind az univerzalitás szempontjából nem találták kielégítőnek az eredeti ajánlásokat, és szükségesnek vélik azok teljes átdolgozását mind statisztikai, mind alkalmazási szempontból (Fanton és mtsai, 2010).

2.2.3.3. Kulcscsont

A kulcscsont mediális epifízise a legutolsó tájék, amely a csontfejlődés során záródik, ennek felcsontosodási állapotából fiatal felnőttek korára lehet következtetni. Az első kutatók, akik egy szisztematikus rendszert állítottak fel a megfigyeléseikre alapozva Stevenson (Stevenson, 1924), illetve Todd és D'Errico (Todd és D'Errico, 1928) voltak. A következő, nagyobb mintán elvégzett vizsgálatra évtizedeket kellett várni, egészen 1957-ig. McKern és Stewart, kutatásait a koreai háborúban elhunyt katonákon végezték. A kulcscsont mediális epifízisének záródását egy ötfokozatú skálán írták le, és azt figyelték meg, hogy az összecsontosodás valamikor 18 és 25 éves kor között kezdődik. A legtöbb esetben 25 és 30 év között tapasztalható teljes záródás, de 31 éves korig mindenképp lezajlik a folyamat (McKern és Stewart, 1957). Férfiak esetében hasonló eredményeket kaptak az 1985-ös vizsgálatuk során Webb és Suchey is. Az ő 859 egyént tartalmazó mintájukban 254 nő esetében azonban előfordult, hogy egészen 34 éves korig elhúzódott a csontosodási folyamat. Azonban a különböző etnikumok szétválogatása után egy nagyon érdekes képet tapasztaltak: az európai amerikai és latin amerikai csoport esetén már 28 éves korig megtörtént a kulcscsont teljes összecsontosodása, míg a korábbi magas életkort a negrid nőknél tapasztalt különbségek okozták (Webb és Suchey, 1985).

2.2.3.4. A szeméremcsont ízületi felszíne

Vélhetően a legpopulárisabb módszerek az emberi csontmaradványok életkorbecslésében, a medencecsont szeméremízületi felszínének morfológiai változásaira kidolgozott eljárások. Habár már a 19. században felfedezték az említett felszín életkorfüggő morfológiai változásait, egy biológiai korbecslésre kidolgozott módszer megjelenésére az 1920-as évekig várni kellett. Todd, 306 ismert korú férfi maradványait vizsgálva dolgozott ki egy tízfázisú szisztémát a korbecslésre (Todd, 1920). Ezt később kiegészítette egy viszonylag kis elemszámú (N=47) női mintával, illetve egy különböző etnikumú csoport vizsgálatával, ahol azt tapasztalta, hogy igen kis különbségek figyelhetők meg a különböző összetételű mintákban a szeméremcsont ízületi felszínének morfológiai változásaiban. A módszer talán leggyengébb pontja, hogy a megadott első kilenc fázis korintervalluma 18 és 50 közé esik, míg az utolsó, tizedik fázis, az 50 év feletti kategória. Vagyis a módszer nem teszi lehetővé az 50 év feletti egyének pontosabb korbecslését. A technika leírása után az első említésre méltó kontrollvizsgálatot Brooks végezte el annak reprodukálhatóságát vizsgálva. Azt figyelte meg, hogy a Todd-féle módszer hajlamos túlbecsülni a valódi kort, a legjelentősebb mértékben a harmadik és negyedik évtizedben. Brooks azt ajánlotta a módszer korrigálása során, hogy az V-VIII fázisokhoz tartozó életkorokat csökkentsék le átlagosan 3-3 évvel, illetve a véleménye szerint túlságosan átfedtek a korai fázisok, valamint feleslegesen soknak tartotta a Todd által elkülönített 10 fázist (Brooks, 1955). McKern és Stewart meglepődve tapasztalta, hogy milyen nehéz az egyes fázisoknak megfeleltetni a sokszor igen változatos képet mutató ízületi felszíneket, és esetenként azok egyes részei más-más fázisba sorolhatók. Így ők az ízületi felszínt három részre választották, és külön vizsgálták a ventralis és a dorsalis felszín, valamint a peremek morfológiai képét (McKern és Stewart, 1957). Ez az elképzelés kevésbé lett népszerű, szemben a Suchey, Brooks és Katz által több irodalomban lefektetett (Brooks és Suchey, 1990; Katz és Suchey, 1986; Suchey, 1979), a szakmai köztudatban csak Suchey-Brooks módszerként ismert módosításokkal (Garvin és Passalacqua, 2012).

2.2.3.5. A csípőcsont fül alakú ízületi felszíne

Már a 19. századtól kezdve komoly érdeklődés tárgyának mutatkozott az anatómia területén a csípőcsont fül alakú ízületi felszíne. 1977-ben Lovejoy és mtsai írták le a

becsült életkor és a facies auricularis morfológiai változásai közötti szoros összefüggéseket (Lovejoy és mtsai, 1977). Erre irányulón elvégeztek egy kutatást a clevelandi Hamann-Todd anatómiai gyűjteményen és 1985-ben publikálták az új módszert, amely véleményük szerint legalább olyan eredményességgel alkalmazható a biológiai kor becslésére, mint a szeméremcsont ízületi felszínének változásaira alkotott technikák. Módszerük általános alkalmazását azzal a ténnyel is megerősítették, hogy az adott tájék sokkal maradandóbb és ellenállóbb a talaj viszontagságaival szemben és így gyakrabban és biztosabban alkalmazható életkor becslésére a történeti népességek esetében is (Lovejoy és mtsai, 1985b).

2.2.3.6. Fogazat

A fogak egyik fontos szerepét az életkorbecslésben már a fejezet elején a gyermekek esetén ismerttettem. Azonban jelentős szerepük lehet felnőtt egyének azonosításában, illetve életkor becslésében is. Kilian négy különböző csoportra osztotta a fogazatra kidolgozott módszereket az életkorbecslés szempontjából: morfológiai módszerek, amelyek fogak mineralizációját és előtörési mintázatát, az állkapocsszög és az állkapocs testének méretét és arányait, a fogak méretét, fejlettségét, kopását, különböző patológiás elváltozásait, a fogzománc, dentin és foggyökér változásait vizsgálják; fizikai kémiai módszerek, melyek a fogak ásványi összetételét mérik; epidemiológiai metódusok, amelyek statisztikai számítások a fogakban lejátszódó változatos módosulásokra, amelyek közvetlen vagy indirekt kapcsolatban lehetnek az életkorral; kombinált módszerek, amelyek az előző módszerekből több komponenst vizsgálva becslik az elhunytak korát (Kilian és Vlcek, 1989). 1941-ben Schour és Massler kidolgozott egy sémát, amelynek segítségével könnyedén felvehető a fogazat kopásának mértéke (Schour és Massler, 1941). Azonban csupán a fogazat abráziójára hagyatkozni az életkor becslésénél nem szabad, hiszen az eltelt időn kívül rengeteg egyéb összetevő befolyásolja a folyamatot. Ezért is ajánlatos a komplex módszerekre támaszkodni, ha a fogak alapján szeretnénk életkorbecslést végezni. Az egyik ilyen módszer a svéd Gustafson nevéhez fűződik, aki a fogkopás mellett a másodlagos és harmadlagos dentin megjelenését, a fogkőképződést, a fogínysorvadás mértékét, a foggyökér felszívódását és a foggyökér transzparenciájának mértékét is beépítette a módszerébe (Gustafson, 1950). Mint minden más életkorbecslő módszert, Gustafson

módszerét is számos esetben igazolták, kritizálták és egészítették ki a tapasztalatok alapján. A gyenge pontja leginkább abból adódott, hogy azonos mértékben használta fel a metódus mind a hat összetevőjét, és nem súlyozta azokat fontosságuk, és az életkorral mutatott összefüggésük alapján. Azt azonban senki nem vonhatja kétségbe, hogy ez a rendszer volt az alapja a későbbiekben kidolgozott fogmorfológiai életkorbecslő módszereknek. Az egyik legismertebb és leggyakrabban alkalmazott módszert Lamendin írta le 1992-ben (Lamendin és mtsai, 1992). Ő csupán két tényezőt tartott relevánsnak, a foggyökér fenyáteresztésének mértékét és a periodontosis magasságát egygyökerű fogak labiális felszínén. A translucenciát a gyökércsúcstól mérte egy erős háttérvilágítást alkalmazva, a periodontosis mértékét pedig a fogzománc és a cement találkozási pontjától. Mindkettő mértékét a teljes foghosszhoz arányítva adta meg. A szakértők azonban ennek a módszernek az alkalmazásával kapcsolatban is óvatosságra intenek, miszerint Lamendin szisztémája egész jól alkalmazható mai mintákon, de az eredmények már igencsak szórnak történeti csontmaradványok esetében, és úgy tűnik, hogy még ezekben az összetevőkben is vannak populációs különbségek. Ubelaker és Parra (Ubelaker és Parra, 2008), a Lamendin (Lamendin és mtsai, 1992), a Prince és Ubelaker (Prince és Ubelaker, 2002) és Bang és Ramm (Bang és Ramm, 1970) módszerét tesztelte ismert nemű és életkorú perui mintán. Azt tapasztalták, hogy a perui népességre leginkább a Prince és Ubelaker által az európai amerikai népességre kidolgozott formula volt alkalmazható.

Mint minden más morfológiai alapokon nyugvó életkorbecslő módszer esetében, a fogaknál is számos faktor okozhat egyéni eltéréseket és így nehéz, szinte lehetetlen kihívás egy általánosan alkalmazható rendszer felállítása. Például ha a bölcsességfogak előtörése alapján becsüljük az életkort, szintén figyelembe kell venni a populációs különbségeket. A harmadik nagyörlők megjelenése a fekete népességek körében esik a legkorábbra, míg mongolidoknál ez átlagosan évekkel későbbre tolódik, ha egyáltalán megfigyelhető a jelenség. A szociális háttér, táplálkozás, ásványi anyagok bevitele is befolyásolhatja a fogazatot, a malnutráció lassíthatja a fogfejlődést, illetve a nem megfelelő táplálkozás különböző zománc rendellenességeket okozhat (Bodzsar, 2006; Gyenis, 2001).

2.3. Molekuláris életkorbecslő módszerek

Bár nem tartozik a morfológiai életkor becslő módszerek közé, igazságügyi vonatkozásban mindenképp érdemes megemlíteni az egyre népszerűbb molekuláris biológiai módszereket. A négy alapvető módszer két kategóriába sorolható: az örökítőanyag degradációs mechanizmusaira épülő, és az élet során lezajló fehérjemódosulásokra kidolgozott technikák (Meissner és Ritz-Timme, 2010). Nem csak maga a sejtmagban található DNS állomány, hanem a félig önálló sejtszervecskék, a mitokondriumok DNS-e is ki van téve az oxidatív stressz általi károsító mechanizmusoknak. A szabad gyökök okozta mitokondriális mutagenézis deléciókhoz vezet, amelyek száma idővel növekszik, és szövetspecifikus akkumulációs mintázatot mutat (Hayakawa és mtsai, 1996; Kovalenko és mtsai, 1997; Meissner és mtsai, 2006; Melov és mtsai, 1995). Az úgynevezett 4977 bázispár deléciót tesztelték legtöbbször különböző szövetekben, különböző PCR technikákkal, így talán ez a legáltalánosabb módszer a mitokondriális DNS vizsgálatok körében (Corral-Debrinski és mtsai, 1992; Lee és mtsai, 1994; Meissner és mtsai, 2000; Papiha és mtsai, 1998). Legjobb eredményeket real-time PCR mérésekkel lehet elérni, de nehézséget okoznak a különböző szövetek közötti eltérések és a szöveten belül is lehetnek különbségek, így mindenképpen ajánlott több mintán legalább három különálló mérést elvégezni (Meissner és Ritz-Timme, 2010). Egy másik módszer ebben a megközelítésben a telomerek korfüggő megrövidülésén alapszik. Az elméleti háttér az adja, hogy minden egyes sejtosztódás során a lineáris örökítőanyag telomer régiója nem íródik át teljes hosszában, így minden egyes sejtciklus során rövidül a DNS (von Figura és mtsai, 2009). Ebben a mechanizmusban is fontos szerepe van az oxidatív stressznek (Saretzki és Von Zglinicki, 2002). Általában southern-blot mérésekkel határozzák meg a telomerek hosszát, és ebből következtetnek az egyén biológiai korára (Meissner és Ritz-Timme, 2010). Azt tapasztalták azonban, hogy az emberi heterogenitás túlságosan nagy és esetenként fiatalok is mutathatnak olyan degradációs mintázatot, mint az átlag középkorú populáció (Takasaki és mtsai, 2003; Tsuji és mtsai, 2002).

Az AGE-ek, vagyis glikolizációs végtermékek mennyiségéből szintén lehet következtetni egy egyén életkorára (Ulrich és Cerami, 2001). A módszer alapja, hogy különböző oxidatív és egyéb, nem oxidatív reakciók okozta változások mértékét a fehérjék, zsírok és nukleinsavak aminocsoportján, ELISA-val, fluoriméterrel vagy

immunhisztokémiai módszerekkel mérni lehet. Főleg hosszú életű fehérjék, például kollagén esetében alkalmazható ez az eljárás, amelyek különböző szövetek molekuláris órájaként szolgálnak. A technika legnagyobb hibája, hogy nem létezik jól kidolgozott, standardizált mechanizmus és minél idősebb valaki, annál több olyan hatás érheti az élet során, amely befolyásolhatja az eredményeket (Meissner és Ritz-Timme, 2010). Legegyszerűbb példa erre a cukorbetegség. A diabeteses állapot felgyorsítja a szövetekben a glikolizációs történéseket, így igencsak eltolhatja a valós értékeket egy pozitív irányba (Ulrich és Cerami, 2001).

Talán a legismertebb és leghatékonyabb molekuláris életkorbecslő módszer az aminosav racemizáción alapszik. A fehérjeszintézis során felépülő L-aminosavak esetében az aszpartil és aszparagil maradékok kémiai instabilitása miatt, azok idővel spontán konformáció változáson mennek át és átalakulnak D-aminosavakká (Geiger és Clarke, 1987; Lowenson és Clarke, 1988; Stephenson és Clarke, 1989). Ez egy korfüggő folyamat, így egyes szövetek aminosav konformációs összetételéből következtetni lehet egy egyén életkorára. Az irodalmak alapján a legoptimálisabb szövet a fog dentinállománya. HPLC-vel illetve gázkromatográfiával lehet legjobban detektálni az enantiomerek megoszlási arányát. A módszer hatékonyságát mutatja az is, hogy számos irodalomban foglalkoznak a műveletek standardizálásával, amely döntő fontosságú a megfelelő eredmények érdekében. Mindenképp ajánlott ugyanazzal a szövettel, akár ugyanazzal a fogtípussal dolgozni és egy kalibrációs görbét felállítani minden laboratóriumban, ismert életkorú egyéneken végzett mérések alapján (Meissner és Ritz-Timme, 2010; Ritz-Timme és mtsai, 2000).

2.4. Emberi csontmaradványok biológiai korának becslése igazságügyi vonatkozásban

Az előbbi oldalak során tárgyalt életkorbecslő módszerek bemutatásával nem csupán az volt a célom, hogy összefoglaljam az utóbbi száz évben a legjelentősebb, illetve legnépszerűbb munkákat az emberi csontmaradványok életkorának becslésében, hanem arra is szerettem volna rámutatni, hogy ezek a kutatások az igazságügyi vizsgálatok során is döntő jelentőségűek, hiszen a bűnügyi eseteknél mindig kulcsfontosságú kérdés az elhunyt életkorának ismerete a halál beálltakor. Ezt bizonyítja a számos módszer, azok kontrollvizsgálatai, és az arra irányuló törekvések, hogy azokat minél hatékonyabban lehessen alkalmazni különböző népeiségeken is. A

szakértői munkák döntő részében általában rendelkezésre állnak bizonyos információk, mint például név, életkor, családi állapot, halál beállta, de sokszor előfordulnak olyan esetek, amikor igen nagy kihívást okozhat az elhunyt személyazonosságának megállapítása. Ez jellemző a csontmaradványok azonosítása során is, ahol, még ha rendelkezünk is a rendőrség által biztosított vélt személyazonossággal, alapos munka szükséges ennek megerősítésére vagy cáfolatára. Az igazságügyi antropológiai vizsgálatok nem elhanyagolható fontosságúak egy jó igazságszolgáltatási rendszerben, ahol az olyan fontos kérdések, mint a halál időpontjának és a halál okának megválaszolása mellett döntő jelentőségű az egyén biológiai korának becslése is.

Az életkorbecslő módszerek gyökerei több évtizedre nyúlnak vissza, és hosszú évekig a makroszkópikus, morfológiai módszerek játszottak döntő szerepet az antropológusok eszköztárában. Kezdetben a koponyavarratok záródása (Todd és Lyon, 1924; Todd és Lyon, 1925) és a szeméremcsont ízületi felszínének morfológiai változásai (Todd, 1920; Todd, 1921) és az életkor között felfedezett összefüggésekre kidolgozott biológiai korbecslő metódusok álltak a szakértők rendelkezésére. A huszadik század második felében számos új módszert dolgoztak ki a kutatók, illetve kísérleteket tettek korábbi, nem elégséges hatékonyságú módszerek korszerűsítésére, átdolgozására, ismert életkorú gyűjtemények vizsgálatával (Brooks és Suchey, 1990; Iscan és Loth, 1986a; Iscan és Loth, 1986b; Lamendin és mtsai, 1992; Loth, 1995; Loth és Iscan, 1995; Lovejoy és mtsai, 1985a; Megyesi és mtsai, 2006; Meindl és Lovejoy, 1985; Perizonius, 1984; Prince és Ubelaker, 2002; Russell és mtsai, 1993). Napjainkban a molekuláris technológiák fejlődésével egyre több, és egyre precízebb módszer áll a szakértők rendelkezésére az igazságügyi laboratóriumokban az életkor becsléséhez. A minél pontosabb életkorbecslésnek a jelentősége különösen nagy az igazságügyi esetek vizsgálatában. Számos szerző elsősorban olyan technikákat ajánl (Meissner és Ritz-Timme, 2010; Rosing és mtsai, 2007), mint például az aminosav racemizációra kidolgozott életkorbecslő módszer (Arany és mtsai, 2004; Yekkala és mtsai, 2006). A legnagyobb gondot ezeknél a metódusoknál az ár mellett a szigorúan standardizált körülmények biztosítása okozza, amelyekre már kidolgoztak különböző ajánlásokat (Ritz-Timme és mtsai, 2000), de rutin használatukat még így is számos egyéb probléma akadályozhatja. Ezek közé a faktorok közé tartozik a ráfordítható idő, a finanszírozási háttér, az igazságügyi rendszer, a diagnosztikai laboratóriumok kapacitása, a szakértők

felkészültsége és nem utolsó sorban az érintett esetek száma. Mindezeket figyelembe véve nem meglepő, hogy a gyors és olcsó morfológiai életkorbecslő módszereket még mindig gyakran alkalmazzák, és ezért van nagy jelentősége az adott környezetben használt módszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatára a helyi népe sség en.

2.5. Útmutató

A bevezető fejezet végén szeretnék néhány gondolattal szolgálni a disszertáció szerkezetét, a rövidítéseket és szóhasználatot tekintve. Mivel munkám során több száz egyén csontmaradványait vizsgáltam, így óhatatlanul is rengeteg egyéni adat született a kutatás során. Ezeket csoportosítva, majd statisztikailag elemezve táblázatokba próbáltam rendezni olyan formában, ami legjobban szemlélteti a számomra lényeges információkat. Ezeket a táblázatok és az elemzések során készített ábrákat próbáltam elhelyezni a szövegben a könnyebb olvashatóság, követhetőség végett. Azokban az esetekben (gondolok itt a Terry gyűjteményen végzett kutatás adataira), ahol több mint két csoportra osztottam fel a több száz vizsgált egyén adatait, olyan sok adattal szolgáló táblázat és ábra készült, hogy azokat jobbnak láttam a fejezetek végén egy új alfejezet alatt, egyben összegyűjteni. Az egyéni adatokat szolgáló táblákat a dolgozat végén a függelék fejezetben ismertetem.

A disszertációban szereplő rövidítések esetében nem mindig találtam, illetve nem mindig létezik magyar megfelelő, így általában az angol kifejezést adtam meg. Azokban a fejezetekben, ahol molekuláris biológiai mechanizmusokat tárgyalok, a különböző gének, fehérjék rövidítéseit a forrásirodalom által használt formában adtam meg. Az ábrák esetében a nemek és rasszok rövidítéseit az egyszerűség és egyértelműség kedvéért az angol megfelelők alapján használtam.

A Terry gyűjteményben a földrajzi változatokat „blacks” és „whites” kifejezésekkel jelölik, amelyek antropológiailag a negrid illetve europid nagyrasszra utalnak. Ezeket a kifejezéseket én is alkalmaztam magyar fordításban feketék, illetve fehérek formában, amikor a Terry gyűjteményen végzett vizsgálatokat tárgyalom.

A Terry gyűjtemény egyéni adatait felsorakoztató táblázatokban, a függelék fejezetben az azonosító szám (ID) melletti oszlopban esetenként megjelenő „R” illetve „RR” jelölések az idő során elveszett, majd újból kiegészített csontmaradványokat jelölik.

Az esetek nagyobb részében a szakkifejezéseket igyekeztem magyar megfelelővel megadni, de olyan esetekben, ahol a latin vagy az angol kifejezés egyszerűbb és egyértelműbb volt, ott az idegen nyelvű formát használtam. Bizonyos esetekben, ahol az angol kifejezésnek nem létezik magyar alakja, próbáltam egy lehetőség szerint legjobb magyar megfelelővel szolgálni.

A dolgozat egészét végigkísérik a koponyavarratokat tárgyaló különböző kifejezések. Itt szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy az angol „ecto- és endocranial suture” kifejezésből szabadon fordított, külső és belső koponyavarratok szóhasználatot igyekeztem elkerülni. Helyettük a külső felszíni varratvonal, belső varratfelszín, stb. kifejezéseket használtam. A koponyavarratok külső, koponyafelszíni és belső, koponyaúri felszíne anatómiailag egy struktúra, bár élettanilag úgy tűnik a viselkedésük elkülönül egymástól, amit a két igen eltérő közvetlen környezeti hatások okoznak.

A táblázatokban felsorolt statisztikai adatok szemléltetésekor két tizedesjegyre adtam meg a szórásértékeket, illetve az átlagos pontatlanságot (inaccuracy) és a valós kortól való eltérések átlagait (bias), és egy tizedesjegyre az átlagos kort és a medián értékeket.

3. Célkitűzés

A bemutatott irodalmi előzmények és korábbi tapasztalatok alapján, számos kérdés merülhet fel az antropológiai vizsgálómódszerekkel, jelen esetben az életkorbecslő módszerekkel kapcsolatban. Az egyik legalapvetőbb probléma a morfológiai technikákkal azok széleskörű alkalmazhatóságával kapcsolatos. A fizikai antropológia gyökerei az európai és észak-amerikai kultúrából erednek, így számos módszert ezeknek a népeseknek tanulmányozása során dolgozták ki. A különböző kontrollvizsgálatok azonban nemcsak az egymástól mind földrajzilag, mind genetikailag távolabbi népesek között találtak alkalmazhatóságbeli eltéréseket (Frutos, 2003; Ubelaker és Parra, 2008), hanem esetenként jelentős intrapopulációs különbségeket is megfigyeltek (Key, 1994; Sahni és mtsai, 2005; Singer, 1953). Számos alkalommal elhangzik, hogy nem elég pontosak a metódusok, és szükséges lenne azok átdolgozása a helyi népesség jellegzetességeinek megfelelően (Fantón és mtsai, 2010; Key, 1994). Történt is jó pár ilyen irányú törekvés, azonban ezek is kisszámú, nem reprezentatív minta alapján, hasonlóan széles korintervallumokkal dolgoznak (Brooks és Suchey, 1990; Brooks, 1955; Katz és Suchey, 1986; Key, 1994; Perizonius, 1984). Az interpolációs különbségeken túl, általánosan jellemző, hogy a fiatalabb egyéneket túl-, az idősebbeket alulbecsülhetjük az életkorbecslés során. Az életkorbecslés során alkalmazott anatómiai jelek, különböző mértékű változásokon mennek keresztül. Minél idősebb populációt vizsgálunk, annál nagyobbak lehetnek az életmód és egyéb tényezők által befolyásolt egyéni különbségek, így különösen nagy kihívást jelent az idősebb, 50 év feletti egyének korbecslése.

Az ajánlásoknak megfelelően az elsődleges célom különböző, a magyarországi gyakorlatban általánosan alkalmazott életkorbecslő módszer kontrollvizsgálata volt ismert korú és nemű magyar populáción. Munkám során elsősorban a kiválasztott életkorbecslő módszerek (koponyavarrat záródás (Meindl és Lovejoy, 1985; Nemeskéri és mtsai, 1960), bordák szegycsonti végének morfológiai változása (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985)) általános, és azoknak a helyi népességen történő alkalmazhatóságának vizsgálatát tűztem ki célul, két, különböző időből származó magyar minta segítségével. Az eredményeket ezután összevettem egy nagyobb, az

előző évszázad első felében élt europid és negrid eredetű amerikai mintával is. Olyan kérdésekre kerestem választ, hogy alkalmazhatóak-e, illetve milyen hatékonysággal alkalmazhatóak a mindennapi gyakorlatban használt életkorbecslő módszerek a magyar népességben. Amennyiben szükséges, hogyan és milyen mértékben érdemes korrigálni az eredeti ajánlásokat egy jobb életkorbecslés érdekében a magyar népesség körében. Van-e különbség a módszerek alkalmazhatóságában a különböző korokban élt népességek esetén. Van-e intra- és interpopulációs különbség a koponyavarratok záródása és a bordák morfológiai változása között. A bordák vizsgálatában van-e különbség a negyedik bordával szomszédos bordavégek életkorbecslésben való alkalmazhatóságában.

A koponyavarratok vizsgálata során levont következtetések folyamányaként, az életkorbecslő módszerekre épülő munkát kiegészítettem egy genetikai vizsgálattal is, hogy elvessem, vagy megerősítsem, hogy a koponyavarratok záródásának hátterében, felnőttkorban is fontos szerepe lehet különböző génpolimorfizmusoknak.

4. Anyag és módszer

4.1 Életkorbecslő módszerek vizsgálata

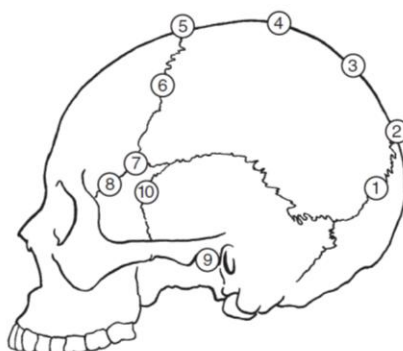
Munkám során összesen három különböző módszert vizsgáltam három különböző mintán. Recens, magyar, ismert nemű és életkorú elhunytakon a Semmelweis Egyetem Igazságügyi és Biztosítás-orvostani Intézetének bonctermében, a váci múmiákon illetve az amerikai Terry gyűjtemény csontanyagán. Az eljárások kiválasztásában két fontos tényező játszott szerepet: egyrészt olyan technikák közül válogattam, amelyeket általánosan alkalmaznak a magyarországi antropológiai vizsgálatok során, másrészt ezek közül próbáltam olyanokat kiválasztani, amelyeknek a vizsgálata a lehető legkisebb mértékben bolygatta meg a holttesteket, emberi maradványokat. Így a koponyavarratok felnőttkori összezsugorodására kidolgozott módszerek, illetve a bordák szegycsonti végének morfológiai változásain alapuló módszer vizsgálatát végeztem el. A koponya külső felszíni varratvonalát Meindl és Lovejoy (Meindl és Lovejoy, 1985), a koponyatető varratainak összezsugorodására kidolgozott munkája alapján vizsgáltam. A belső felszíni varratvonalat Nemeskéri és mtsai nyomán (Nemeskéri és mtsai, 1960), a belső koponyavarrat obliterációjának mértékére megadott három fázist kiegészítve két köztes fázissal, tehát egy ötfokozatú skála alapján pontoztam. A harmadik vizsgált módszer a bordák szegycsonti végének morfológiája alapján az Iscan és mtsai (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) által kidolgozott technika volt. A bonctermi kutatások az Egészségügyi Tudományos Tanács, Tudományos és Kutatásetikai Bizottságának engedélyével zajlottak.

4.1.1. Életkorbecslő módszerek bonctermi vizsgálata

4.1.1.1. Életkorbecslés a koponyavarratok vizsgálata során

Miután a boncmesterek a napi rutin munka során megnyitották a koponyát, a calvaria megtisztítása után fotódokumentációt készítettem a koponya belső és külső varratvonalának összezsugorodásáról. A külső felszíni varratvonal esetén Meindl és Lovejoy munkáját (Meindl és Lovejoy, 1985) alkalmaztam életkorbecslésre, melyet a koponyatető varratainak záródására dolgoztak ki. A 239 megvizsgált minta esetében

minden egyénnél összesen hét varratszakaszon írtam le (4. ábra, 1-7. pont) az összezsontosodás mértékét a koponya három fő varrata: a sutura coronalis, sutura sagittalis és sutura lambdoidea mentén. Az elcsontosodás mértékét az alábbi skála szerint számszerűsítettem: 0=teljesen nyitott; 1=1-50%-os összezsontosodás; 2=51-99%-os záródás; 3=teljes obliteráció. Ezeket minden egyénre összesítve, egy 0-tól 21-ig tartó skála mentén elhelyezkedő összeget kaptam (0=teljesen nyitott varratszakaszok, 21=teljesen záródott varratok). Az összegként kapott számérték alapján, táblázatból kikeresve kaphatjuk meg az egyén becsült életkorát a módszerben meghatározottak alapján. A koponya mindkét oldalán húzódó páros korona-, és lambdavarrat esetén átlagértékeket vettem figyelembe ott, ahol az összezsontosodás mértéke különbözött a koponya jobb és bal oldalán.



4. ábra. A Meindl és Lovejoy életkorbecslő módszer alkalmazásakor vizsgált varratszakaszok

A belső felszíni varratelcsontosodást Nemeskéri és mtsai (Nemeskéri és mtsai, 1960) által kidolgozott komplex életkorbecslő módszer egyik eleme, az endocranialis varratzáródás alapján végeztem. Utóbbinál a módszer által leírt három tág korintervallumot kiegészítettem két köztes intervallummal is, ezzel szűkítve az alpból igen széles skálájú csoportokat. Az összezsontosodás mértékét Martin és Saller munkássága (Martin és Saller, 1957) alapján az alábbiak szerint határoztam meg: 1=nyitott varratok (23-40 év), 2=kezdeti záródás (25-45 év), 3=előrehaladott záródás a varratok mentén (30-60 év), 4=majdnem teljesen záródott varratok (35-65 év), 5=zárt varratok (40 év felett). Az életkorbecslést 238 egyén esetében végeztem el. Egy mintánál a lágyszövetek olyan erősen tapadtak a koponya belső felszínéhez, elsősorban

a varratok mentén, hogy a záródás mértékét nem lehetett teljes bizonyossággal megállapítani, így inkább az egyén, értékelésből történő kihagyása mellett döntöttem.

4.1.1.2. Életkorbecslés a bordák szegycsonti vége alapján

Iscan és mtsai által kidolgozott módszer alapján (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) 118 egyén bordáinak szegycsonti végét távolítottam el a bonctermi munkám során. Habár a módszert a jobb oldali negyedik bordavég morfológiai változásaira dolgozták ki, kutatásaim során a negyedik bordavég mellett a harmadik és ötödik ízületi felszínt is vizsgáltam, amelyeket a lehetőségeknek megfelelően a bal oldali mellkasfélből távolítottam el. Két okból döntöttem a bal oldali bordák vizsgálata mellett. Egyrészt az antropológiai mérések során a bal oldal preferálása miatt, másrészt praktikusságból, mivel a bonctermi gyakorlat során az autopsziát végző orvos a tetem jobb oldalán helyezkedik el, így munkánkban nem akadályoztuk egymást. Mivel számos esetben nehéz, vagy lehetetlen a negyedik bordavég azonosítása, így indokoltnak tartottam a szomszédos, harmadik és ötödik bordavégek alkalmazhatóságát is megvizsgálni a magyar populáción. A munkafolyamat során a bordavégeket eltávolítottam a holttestekből, majd alaposan megtisztítottam azokat a lágy szövetektől. Ezután egyénenként felcímkézve hetekig vízben áztattam őket, amelyet naponta frissítettem. Az áztatási időszak során többször kicsomagoltam és folyó víz alatt tisztítottam a csontokat. A rothasztási időszak végén egy órán át óvatosan kifőztem, majd hidrogén-peroxidos fürdőben fertőtlenítettem a bordavégeket. A procedura végére az összes lágy szövetet sikerült eltávolítani a csontokról beleértve az ízületi porcot is, ami az esetek többségében könnyedén levált az ízületi felszínekről. Idősebb egyéneknél előfordult, hogy a porc olyan mértékben elmeszesedett, hogy szinte teljesen összezsugorodott a bordavéggel, ami megnehezítette a további vizsgálatot.

4.1.2. Életkorbecslő módszerek vizsgálata a váci múmiákon

A tudományosan felbecsülhetetlen értékű váci múmiák leletegyüttest 1994-ben fedezték fel a Vác főterén álló Fehérek templomának rekonstrukciója során (Zomborka, 1996). A templom a XVIII. században a török kiűzetés után épült a városba települt domonkos rendi szerzetesek által, kiknek fehér ruhája miatt nevezte el azt a köznép Fehérek templomának. A kriptá 1729-31 között épült és számos egyént, köztük papokat

és egyéb egyházi személyeket helyeztek végső nyugalomra a falai között. A temetkezések évtizedekig zavartalanul folytak, míg először Mária Terézia, majd 1786-ban II. József higiénia okokra hivatkozva rendeletben tiltotta meg a kriptába való temetkezést. A hagyományokhoz való ragaszkodás miatt azonban a kriptá végleges, 1838-as befalazásáig történtek betemetések az altemplomba (Pap és mtsai, 1997; Szikossy és mtsai, 1997; Szikossy és mtsai, 2010; Zomborka, 1996).

A kriptá és a benne nyugvó halottak több mint másfél évszázadon át feledésbe merültek egészen a templom felújításának 1994-es kezdetéig. A temetkezési helyet zsúfolásig töltötték meg a koporsók, bennük a feltárást végző Tragor Ignác Múzeum szakemberei számos esetben természetesen mumifikálódott holttesteket találtak (Zomborka, 1996). A koporsókból előkerült 265 egyén maradványait és az osszáriumból származó mintegy 40 egyén összekeveredett csonthagyatékát a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tára őrzi.

A holttestek mumifikálódása teljesen természetes körülmények között ment végbe, amely a kriptá különleges mikroklímájának volt köszönhető: a kinti hőmérséklettől független, 8-11 foknak, a nagyjából állandó páratartalomnak és légnomásnak, illetve egy szellőzőkürtőn át zajló, folyamatos, enyhe légmozgásnak köszönhetően. A halottakat általában fáforgáccsal kibélelt fenyőkoporsóba helyezték, amiknek szintén fontos szerepe lehetett a testek megőrzésében a szakemberek szerint. A fenyő terpenoid tartalma megakadályozta a gombák és rothasztó baktériumok elszaporodását, a fáforgács pedig biztosította a testnedvek felszívását, így a holttestek idővel kiszáradtak. (Pap és mtsai, 1997; Szikossy és mtsai, 2010). A betemetettek közül 166-nak ismert a neve, ezáltal a neme is. A 265 egyénből 71 férfi és 77 nő életkora ismert, 55 egyénnek ismert a neme, de nem ismert az életkora. További 24-nek az életkora ismert, a neme nem. A legfiatalabbak újszülöttek voltak, a legidősebb egyén pedig 95 esztendőskorában hunyt el (Szikossy és mtsai, 2010). A testek közel 60%-a a fent említett módon különböző mértékben, spontán módon mumifikálódott, a maradványok többi része csontváz állapotú.

Munkám során 83 felnőtt egyént vizsgáltam meg, azonban ezek közül összesen 47-nél volt információ a valós életkoráról, így a statisztikai elemzésbe csak ezeket az eseteket tudtam bevenni. Természetesen csak olyan esetben végeztem életkorbecslést a

tetemeken, ahol az életkor becslő jegyeket úgy tudtam vizsgálni, hogy azzal semmilyen mértékben ne károsítsam a maradványokat.

A váci múmiák esetében a koponyavarratok külső felszíni elcsontosodása és a bordák szegycsonti végének morfológiai változásai alapján tudtam életkorbecslést végezni. A Meindl és Lovejoy módszert 23 egyénnél (Meindl és Lovejoy, 1985), az Iscan-féle szisztémát 46 esetben értékeltem ki (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985). A legkisebb mintát a koponyavarratok esetében tudtam összegyűjteni, mivel a csontokra rászáradt fejbőr részei még az egyébként csontos állapotban lévő tetemeknél is gyakran zavarta a varratok részletes vizsgálatát.

4.1.3. Életkorbecslő módszerek vizsgálata a Terry gyűjteményen

Robert J. Terry 1898-ben kezdte meg kutatási és oktatási szándékkal a később róla elnevezett anatómiai kollekciónak gyűjtését St. Louis környékén. Munkáját azután a Washingtoni Egyetem Anatómiai Tanszékén folytatta egészen 1941-ig bekövetkezett nyugdíjazásáig. Őt követően Mildred Trotter gyarapította a gyűjteményt, aki mindeközben arra törekedett, hogy demográfiailag minél kiegyensúlyozottabb összetételt érjen el. 1967-ben a nyugdíjazása után a Terry kollekciónak a Smithsonian Institution's Természettudományi Múzeumába került és azóta is ott található. A gyűjtemény összesen 1728 egyént számlál, 14-102 éves korig (Hunt és Albanese, 2005). Ez a kollekciónak nemcsak a csontmaradványok szempontjából egyedülálló, hanem egyéb minták és információk, például hajminták, testmagasság, halál oka, származás, halotti maszkok, fényképek stb. felhalmozásának tekintetében is.

A Terry kollekciónak esetében összesen 383 egyénnel teszteltem a Meindl és Lovejoy módszert (Meindl és Lovejoy, 1985), 275 egyénnel a Nemeskéri módszert (Nemeskéri és mtsai, 1960) és 369 egyénnel az Iscan-féle életkorbecslő technikát (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985).

4.2. Genetikai vizsgálat

Genetikai vizsgálat során 106 egyéntől vettem vért valamelyik perifériás nagyérből a Semmelweis Egyetem Igazságügyi és Biztosítás-orvostani Intézetének bonctermében. A DNS izolálást az intézet genetikai laboratóriumában végezték Chelex módszerrel (Bio-Rad Laboratories, Munich, Germany). A minták alkoholos tisztítását és az SNP

genotipizálást a Semmelweis Egyetem Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézetében kompetitív allél-specifikus PCR-rel és KASPar (kompetitív allélspecifikus PCR) technológiával (KBiosciencesLtd, Hertfordshire, UK) végeztem a gyártó útmutatásai szerint. Öt mintát végül nem vettem be az értékelésbe, négyet a DNS minta rossz minősége miatt, egyet pedig utólag a koponyán megfigyelt patológias elváltozások miatt jobbnak véltem kihagyni a vizsgálatból.

4.2.1. Vizsgált gének kiválasztása

A tudományos irodalom áttekintése után végül hat olyan gént választottam a vizsgálatba, amelyek korábbi tapasztalatok alapján részt vesznek a koponyavarratok kialakításában és összecsontosodásában, és egyes polimorfizmusaik hatással lehetnek a felnőttkori varratzáródásra is. Online adatbázisok segítségével (NCBI, Genecards) 12, már leírt SNP-t választottam ki a vizsgálatra. Az SNP-k kiválasztásánál figyelembe vettem a minor allél frekvenciák értékét (MAF>10%), az adatbányászatra a HapMap és UCSC adatbázisokat használtam.

A kiválasztott hat gén általános ismertetése:

1. BMP4 (bone morphogenetic protein 4): a TGF- β család tagja, fontos szerepet játszik a csont- és porcok elemek embrionális fejlődésében. Későbbiekben szabályozza a csontok fejlődését és befolyásolja a csontmetabolizmust.
2. COL1A1 (collagen type I, alpha 1): az 1-es típusú kollagént kódoló humán gén, számos szövet, köztük csont, porc, ízületek, bőr nélkülözhetetlen összetevője. Mutációi súlyosan érinthetik minden olyan szerv fejlődését és működését, amelynek felépítésében részt vesz.
3. FGF2 (fibroblast growth factor 2): az FGF család tagjaként szerepe van az érképződésben illetve fontos összetevője a humán embrionális őssejt médiumnak. BMP4-el együtt serkenti az őssejtek mesodermális irányú, ezáltal a chondrogén és osteogén differenciálódását.
4. FGFR2 (fibroblast growth factor receptor 2): izoformái számos FGF kötőhelyei. Mutációi több jelentős craniosynostosisos megbetegedés okozója.

5. MSX1 (msh homeobox 1): transzkripciós fehérje az Msh (muscle segment homeobox) család egy tagja, fontos szerepet játszik a végtag-mintázat kialakításában és a craniofaciális fejlődésben, főként a fogfejlődésben és a száj struktúra kialakításában, valamint részt vesz a tumor növekedés gátlásában.
6. SHH (sonic hedgehog): fontos szerepet játszik számos szerv és szervrendszer kialakulásában, mutációi súlyos fejlődési rendellenességekhez vezetnek.

4.3. Statisztikai analízis

A statisztikai elemzést minden esetben az R statisztikai szoftverrel végeztem (Fox, 2005; R, 2005). Az életkorbecslések során a valós kor és a korjelzők közötti összefüggés kimutatására Kendall-féle korrelációs együtthatót számítottam. A nemek közötti eltérés felderítésére lineáris modellt és kétmintás t-tesztet alkalmaztam. A különböző életkor-intervallumok (fázisok) közötti szignifikáns különbségek vizsgálatát ANOVA modellel és Tukey-tesztel végeztem. A modellek megfelelő alkalmazhatóságát minden esetben grafikus modell diagnosztikával ellenőriztem. Az egy egyénhez tartozó különböző bordák által mutatott különbségeket Wilcoxon tesztel számítottam ki. ANOVA modell alkalmazásakor a statisztikai program grafikusan is ábrázolja a csoportátlagok, jelen esetben fázisok közötti különbségeket. A csoportátlagok különbségét hasonlítja nullához, illetve a különbségekre meghatározott 95%-os konfidencia intervallumokat is kiszámítja. Két csoport különbsége akkor tekinthető szignifikánsnak, ha a konfidencia intervallum nem tartalmazza a nullát. Azonban ezeknek az ábráknak a feltüntetésére a limitált oldalszám miatt sajnos nem volt lehetőségem.

Az allélfrekvenciákat az allélvariációk leszámolásával határoztam meg; a statisztikai kiértékelést R statisztikai szoftverrel végeztem. Multivariáns, lineáris modellt (ANCOVA) használtam annak vizsgálatára, hogy a vizsgált génpolimorfizmusoknak lehetett-e hatása a koponyavarratok záródására. A varratzáródás mértéke volt a függő változó, míg az életkor és az SNP polimorfizmusok a magyarázó változók a modellben. A lineáris modell eloszlási kritériumai teljesültek, minden p-érték kétooldali.

Annak vizsgálatára, hogy volt-e statisztikailag szignifikáns különbség egy-egy mintában az életkorbecslés során (intra-observer error), bizonyos egyéneken (esetenként

a teljes mintán) többször is elvégeztem az életkorbecslést egy későbbi alkalommal is, és az eredményeket páros t-teszttel hasonlítottam össze.

5. Eredmények

5.1. Bonctermi vizsgálatok

A bonctermi vizsgálataim során a minta összetétele jelentősen eltér a koponyavarratok és a bordavégek esetében. Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy a kezdeti tapasztalatok alapján megtervezett új kutatásom során vizsgált koponyákat is bevettem a kontrollvizsgálatokba, így itt nagyobb mintával tudtam dolgozni. Másrészt a bordavégek macerálási folyamata során jó pár minta tönkrement, leginkább az idősebb egyének porotikus bordái, melyek esetenként szinte elporladtak a fertőtlenítést követő szárítás során. Szignifikáns különbséget a módszerek használatában egyik minta és egyik módszer esetén sem tapasztaltam ($p > 0,05$).

5.1.1. A koponya külső varratfelszínének vizsgálata

A 4. ábrán mutattam be azokat a varratszakaszokat, amelyek közül az első hét elcsontosodását vizsgáltam az úgynevezett Meindl és Lovejoy „vault” technika alapján (Meindl és Lovejoy, 1985).

1. táblázat. A bonctermi vizsgálat egyéneinek életkor eloszlása a külső és belső varratzáródás vizsgálatában

Korcsoport	Férfiak (N)	Nők (N)
17-30	18 (11,7%)	7 (8,2%)
31-40	15 (9,7%)	4 (4,7%)
41-50	19 (12,3%)	4 (4,7%)
51-60	30 (19,5%)	20 (23,5%)
61-70	29/28 (18,8%/18,3%)	13 (15,3%)
71-80	24 (15,6%)	16 (18,8%)
81-100	19 (12,3%)	21 (24,7%)
Teljes	154/153 (100,0%)	85 (100,0%)
Korintervallum (min/max)	18-91	17-97

Az 1. táblázatban látható a koponyavarratok vizsgálata során a minta koreloszlása. A külső és belső felszín varratvonalának vizsgálata során a minta majdnem teljesen megegyezett, egy esetben azonban az agyat fedő lágy szövetek olyan erősen tapadtak a varratvonalba, hogy nem tudtam megtisztítani azoktól a koponya belső felszínét, így ez

az esetet kihagytam a későbbi értékelésből. Az adatokból látható, hogy a férfiak aránya közel kétszerese volt a nőknek, és a férfiak esetében a minta koreloszlása is kiegyensúlyozottabb volt, mint a nőknél. Ez az eltérő arány a hónapok során zajló random mintavétel miatt alakult ki. Férfiak esetében a legkevesebb mintát tartalmazó korosztály a 31-40 éveseké volt, a nők szintén ebben, illetve a következő, 41-50 éves korcsoportban voltak kissé alulreprezentálva a vizsgálat során. Érdekes még megemlíteni, hogy nőknél a minta túlnyomó része (82,3%) az 50 évnél idősebb korosztályból került ki.

2. táblázat. Leíró statisztika a külső koponyavarrat záródás bonctermi vizsgálatában

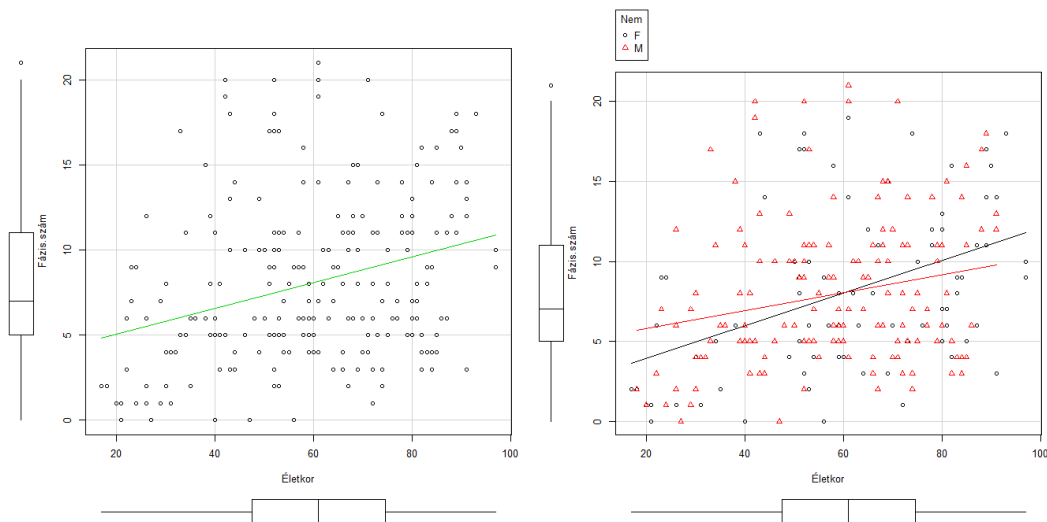
Fázis	Varratzáródás mértéke	Meindl és Lovejoy módszer (N=236)				Bonctermi minta (N=239)					
		N	Átlagos kor	S.D.	Tartomány	N	Átlagos kor	S.D.	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	0	24	NA	NA	-49	5	38,2	14,31	40,0	21,6-55,1	21-56
2	1-2	12	30,5	9,6	18-45	19	34,8	18,96	29,0	17,5-73,1	17-74
3	3-6	30	34,7	7,8	22-48	90	60,2	17,39	60,0	26,9-86,0	22-91
4	7-11	50	39,4	9,1	24-60	72	62,0	17,01	63,5	23,8-90,8	23-97
5	12-15	50	45,2	12,6	24-75	30	69,8	18,12	71,5	34,7-91,0	26-91
6	16-18	31	48,8	10,5	30-71	16	70,1	20,49	78,0	36,8-91,9	33-93
7	19-20	26	51,5	12,6	23-76	6	54,8	11,62	56,5	42,0-69,8	42-71
8	21	13	NA	NA	40-	1	61,0	NA	61,0	NA	NA

3. táblázat. Leíró statisztika a külső koponyavarrat záródás bonctermi vizsgálatában nemekre lebontva

Fázis	Férfiak (N=154)					Nők (N=85)				
	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum
1	2	37,0	14,14	37,0	27,5-46,5	3	39,0	17,52	40,0	22,0-55,2
2	10	36,9	20,03	29,0	18,5-72,4	9	32,6	18,61	26,0	17,2-68,2
3	62	59,5	17,49	60,0	28,1-85,5	28	61,7	17,38	59,5	27,4-88,3
4	50	59,4	14,58	61,5	29,2-80,8	22	68,0	20,71	71,0	23,5-97,0
5	19	66,8	19,69	69,0	31,4-91,0	11	75,1	14,38	78,0	48,3-91,0
6	5	69,6	25,33	85,0	35,0-88,9	11	70,4	19,31	74,0	45,0-92,3
7	5	53,6	12,54	52,0	42,0-70,0	1	61,0	NA	61,0	NA
8	1	61,0	NA	61,0	NA	0	NA	NA	NA	NA
Σ	154	57,57				85	64,42			

A 2. táblázatban a külső koponyavarratok vizsgálatának általános statisztikai adatait gyűjtöttem össze az egyes fázisokra leosztva, ugyanezt külön a férfi és női populációra is láthatjuk a 3. táblázatban. Az egyes fázisokba besorolt esetek átlagos korát, szórását,

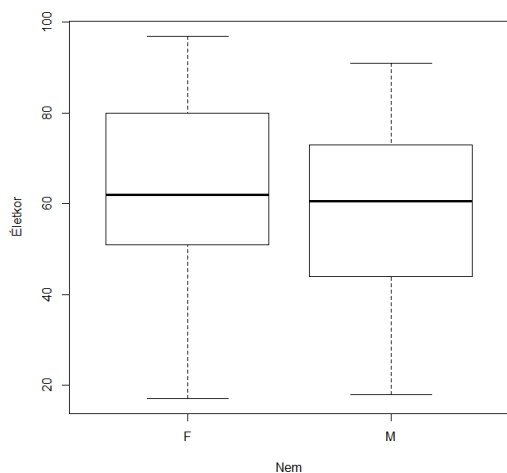
a csoport mediánját, 95%-os konfidencia intervallumokat és a minimum-maximum skála nagyságát tüntettem fel. Az adatok elemzése után rögtön szembetűnik, hogy a korátlagok konzekvensen nőnek a fázisokkal, illetve, hogy a 95%-os konfidencia intervallumok igencsak átfednek egymáson, esetenként teljes átfedésben vannak pl. a harmadik és negyedik fázis esetében. A szórásértékek mindig 10 feletti értéket mutatnak, a 95%-os konfidencia intervallumok szinte minden fázis esetében 30 évnél nagyobbak. Hiába volt nagy számbeli különbség a női és férfi minta között, ettől függetlenül mindkét nem esetében nagy szórásértékeket és igen széles 95%-os konfidencia intervallumokat tapasztaltam. Mindkét nemnél látható egy nagy ugrás az átlag életkorban a második fázis után, illetve egy visszaesés a hetedik fázis esetében. A 95%-os konfidencia intervallumok is erősen átfednek a nemtől függetlenül. Azt, hogy lehet-e bármiféle összefüggés az életkor és a koponyavarratok záródásának mértéke között, először grafikusán, szórásdiagramokon a teljes mintára és különvéve a férfiakat és nőket is próbáltam szemléltetni (5. ábra).



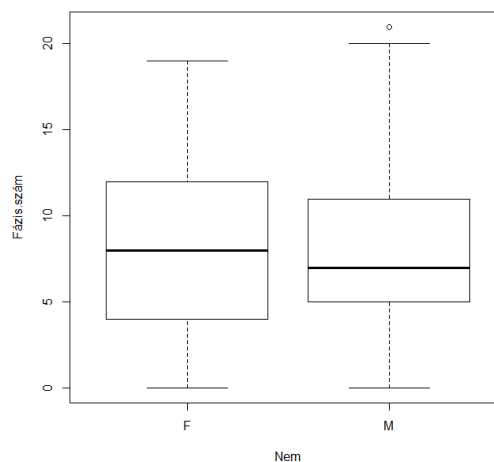
5. ábra. Szórásdiagram az életkor és a külső varratok obliterációjának összefüggéséről a bonctermi vizsgálat során (teljes minta és nemenként külön ábrázolva)

A vízszintes tengely mentén a valódi életkort, a függőleges mentén pedig a 0-21 pontig terjedő varratzáródási skálát ábrázoltam. Az ábrán látható, hogy bár megfigyelhető egy kismértékű lineáris összefüggés a két változó között, igen nagyok a szórásértékek, így attól távol állunk, hogy egy adott pontértéket egyértelműen hozzárendelhesünk adott korhoz, korintervallumhoz.

Kendall-féle korrelációs analízissel teszteltem az életkor variancia és a varratzáródás mértéke közötti összefüggést. A korábbi szórásdiagram alapján az elvárásoknak megfelelően szignifikáns, pozitív korreláció volt kimutatható ($N = 239$; $p < 0,001$), amelyhez azonban egy nagyon alacsony korrelációs koefficiens tartozott ($\tau = 0,21$). Ez nőknél és férfiaknál külön-külön is szignifikáns értéket mutatott, bár nőknél erősebb volt az összefüggés ($N=85$; $p < 0,001$; $\tau = 0,3$), mint a férfiaknál ($N=154$; $p = 0,012$; $\tau = 0,14$). Lineáris modellben a két nem regressziós analízise során nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a nemek között ($p = 0,150$), így azokat össze tudtam vonni, hogy nagyobb mintát nyerjek az együttes értékeléshez. Ezt kétmintás t-próbával is megerősítettem ($p = 0,6485$). Grafikusan ábrázolva a nemeket mind az életkor szerinti eloszlás, mind a varratzáródásra adott pontok alapján látható, hogy az átlagértékek és a minták átfednek egymáson, ilyen esetben ritkán lehet tapasztalni szignifikáns különbséget a csoportátlagok között (6-7. ábra).

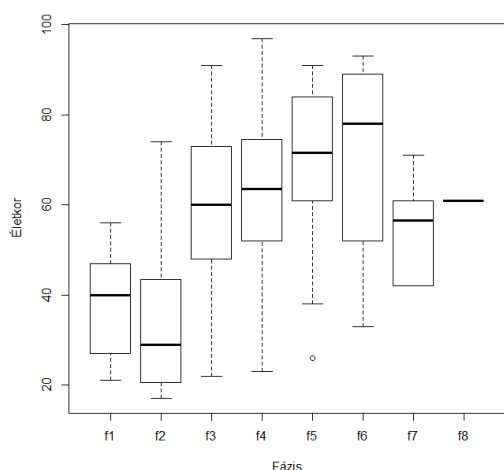


6. ábra. A férfi és női minta eloszlása az életkor függvényében a külső és belső varratok bonctermi vizsgálata során



7. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázispontok függvényében a külső varratok bonctermi vizsgálata során

Amit már a 95%-os konfidencia intervallumok is mutattak, grafikus ábrázolásban is jól látható az 8. ábrán, miszerint az egyes fázisokhoz tartozó koreloszlás sokszor nem különül el egymástól a szomszédos fázisokban és gyakran erősen átfednek



8. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a külső varratok bonctermi vizsgálata során

Az egyes fázisokhoz tartozó korcsoportok átlagai között szignifikáns különbséget mutatott ki az ANOVA modell ($N=239$; $p<0,0001$), azonban szignifikáns különbséget a szomszédos fázisok között csupán a második és harmadik fázis között találtam ($p<0,001$). Nem volt szignifikáns különbség a két nemre külön elvégzett tesztek esetében sem. A 4. táblázatban az átlagos pontatlanságot (inaccuracy) és a valós kortól való eltérések átlagait (bias) ábrázoltam. A pontatlanságot a becsült és a valós kor közötti különbségek abszolút értékéből számítottam, vagyis ez az érték nem ad arra vonatkozó információt, hogy a módszer átlagosan melyik irányban tér el a valós kortól. Míg az eltérés az

egymáson. Bár a harmadik és hetedik fázisoknál az átlagéletkorokban megfigyelhetünk egy folyamatos, lépcsőzetes emelkedést, két esetben, a második és hetedik fázisnál még erős életkorbeli csökkenést tapasztalhatunk. Azt, hogy elkülöníthetők-e egymástól különböző fázisok az életkor függvényében, ANOVA modellel és Tukey-féle post hoc páronkénti összehasonlítással számítottam ki.

4. táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) a külső és belső varrat záródás alapján, a bonctermi mintán végzett életkorbecslésben

Korcsoport		Külső varratok	Belső varratok
17-30	Bias	8,95	10,88
	Inaccuracy	8,99	11,60
31-40	Bias	0,26	6,00
	Inaccuracy	4,35	8,32
41-50	Bias	-6,07	5,39
	Inaccuracy	8,53	12,70
51-60	Bias	-17,20	-4,24
	Inaccuracy	17,20	12,16
61-70	Bias	-25,74	-7,29
	Inaccuracy	26,21	11,59
71-80	Bias	-36,96	-15,00
	Inaccuracy	36,96	15,00
81-100	Bias	-45,57	-23,63
	Inaccuracy	45,57	23,63

átlagos alul- vagy túlbecslést mutatja meg, amennyiben az érték negatív, úgy a módszer alulbecsli az életkort, ha pozitív, akkor pedig idősebbnek ítéli az egyént a kronológiai koránál. Ez a két érték együttesen mutatja meg, hogy átlagosan milyen mértékű a hiba és ez milyen irányú. Például az eltérés értéke lehet nulla egy 10-es pontatlanság mellett abban az esetben, hogy ha arányosan ugyanolyan gyakran becsli 5 évvel alul és túl a módszer a valós életkort (Lovejoy és mtsai, 1985a). A táblázat alapján látható, hogy a legjobb eredményt a 31-40 éves korcsoport esetében kaptam a korbecslés során, ahol a pontatlanság csupán 4,35 év volt egy 0,26-os eltéréssel. Jól látható ezekből az értékekből, hogy 40 éves kor alatt a módszer túlbecsli az életkort. Ez általában annál nagyobb értéket jelent, minél fiatalabb a korcsoport, majd 40 év felett, illetve 50 év felett még határozottabban látszik egy váltás ebben a tendenciában, miszerint 50 éves kor feletti egyéneknél már egy határozott alulbecslés tapasztalható, ami a legidősebbeknél eléri a 45,57 évet. Minél idősebb a korcsoport, annál nagyobb a pontatlanság. Ezek a kiugró értékek is jól tükrözik a nagy bizonytalanságát a módszernek, és a nehézségeket az idősebb korosztály morfológiai jegyek alapján történő életkorbecslésében.

Összességében a 239-ből csupán 74 egyén esetében sikerült helyes becslést végezni a Meindl és Lovejoy módszer alapján (Meindl és Lovejoy, 1985), ami mindössze egy 30,96%-os hatékonyságot jelentett. Egy külön táblázatban felsoroltam azt is, hogy az egyes varratszakaszok esetén hányszor és milyen mértékű elcsontosodást találtam (5. táblázat). Ebből látszik, hogy megfigyelhető egy varratzáródási mintázat, miszerint leggyakrabban a temporális tájék záródik teljesen, míg a koronavarrat és a lambdavarrat laterális részei záródnak a legritkábban.

5. táblázat. Külső varratszakaszok elcsontosodási mintázata a bonctermi vizsgálat során

Elcsontosodás mértéke	Vizsgált varratszakaszok						
	1	2	3	4	5	6	7
0	73	89	63	116	155	165	13
1	87	66	67	59	45	42	14
2	67	60	65	40	24	23	56
3	14	26	46	26	17	11	158

5.1.2. A koponya belső varratfelszínének vizsgálata

Szintén az 1. táblázatban láthatjuk a koponyavarratok belső felszínének vizsgálata során a minta korcsoportonkénti eloszlását. Egy egyén kivételével, ahol a lágyszöveteket nem tudtam teljesen eltávolítani a varratvonalból, a minta megegyezik a koponya külső varratfelszínének értékelése során vizsgált egyénnel, így itt összesen 238 eset került be az elemzésbe. A demográfiai leírástól itt az előző részben tárgyaltakkal való nagyfokú hasonlóság miatt eltekintenek.

6. táblázat. Leíró statisztika a belső koponyavarrat záródás vizsgálatában a bonctermi vizsgálat során
Acsádi és Nemeskéri módszer (N=285)

Fázis	Varratzáródás mértéke	N	Acsádi és Nemeskéri módszer (N=285)			Bonctermi minta (N=238)					
			Átlagos kor	S.D.	Tartomány	N	Átlagos kor	S.D.	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	0,4-1,5	16	28,6	13,1	15-40	24	33,0	14,72	29,0	19,20-65,00	18-73
2	1,6-2,5	29	43,7	14,5	30-60	21	49,1	16,33	48,0	21,00-76,50	18-80
3	2,6-2,9	17	49,1	16,4	35-65	42	53,2	16,35	52,5	27,10-81,00	17-84
4	3,0-3,9	162	60,0	13,2	45-75	57	62,9	16,60	63,0	29,60-89,60	23-91
5	4,0	61	65,4	14,1	50-80	94	70,6	15,02	72,0	41,30-92,40	24-97

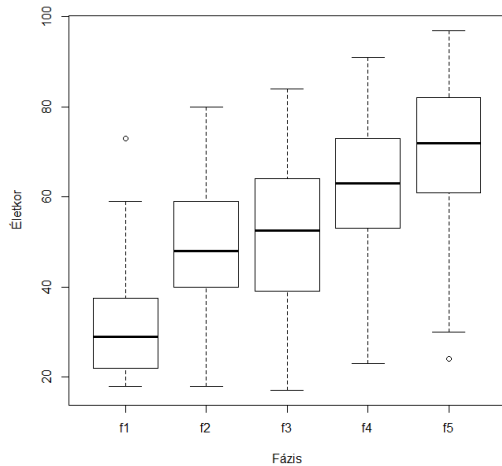
A 6. táblázatban tüntettem fel az 5 fázishoz tartozó csoport fő leíró statisztikai eredményeit és az ezekhez tartozó átlag életkorok 95%-os konfidencia intervallumait. Ugyanezeket az adatokat a 7. táblázatban ábrázoltam külön a férfiakra és nőkre vonatkozóan is.

7. táblázat. Leíró statisztika a belső koponyavarrat záródás bonctermi vizsgálatában nemekre lebontva

Fázis	Férfiak (N=153)					Nők (N=85)				
	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum
1	16	32,2	14,58	29,0	18,8-67,8	8	34,8	15,85	28,5	20,2-58,0
2	17	50,4	16,02	48,0	24,8-77,2	4	43,3	18,79	48,0	19,7-58,8
3	34	53,3	15,87	52,0	30,3-81,5	8	52,5	19,46	56,5	20,0-78,0
4	34	61,7	18,10	60,5	25,5-89,2	23	64,7	14,28	66,0	41,7-88,8
5	52	67,6	14,10	68,0	41,3-91,0	42	74,2	15,48	78,0	44,2-96,9
Σ	153	57,5				85	64,42			

Az egyes fázisok átlag életkorában megfigyelhető egy folyamatos növekedés, azonban ez sem teljesen egyenletes. Az első és a második fázis átlag életkora között egy nagyobb ugrás látható, míg a harmadik fázisba besorolt egyének szinte teljes átfedésben

vannak a másodikkal. A szórásértékek 14 és 17 között mozogtak és a 95%-os konfidencia intervallumok meghaladták a 40 évet minden fázis esetében, ami még történeti embertani elemzéseknél is túlságosan tágnak tekinthető, nem is említve az igazságügyi eseteket, ahol sokszor még egy 10 évet meghaladó pontatlanság is nagyban megnehezítheti a szakértők és a hatóság munkáját.

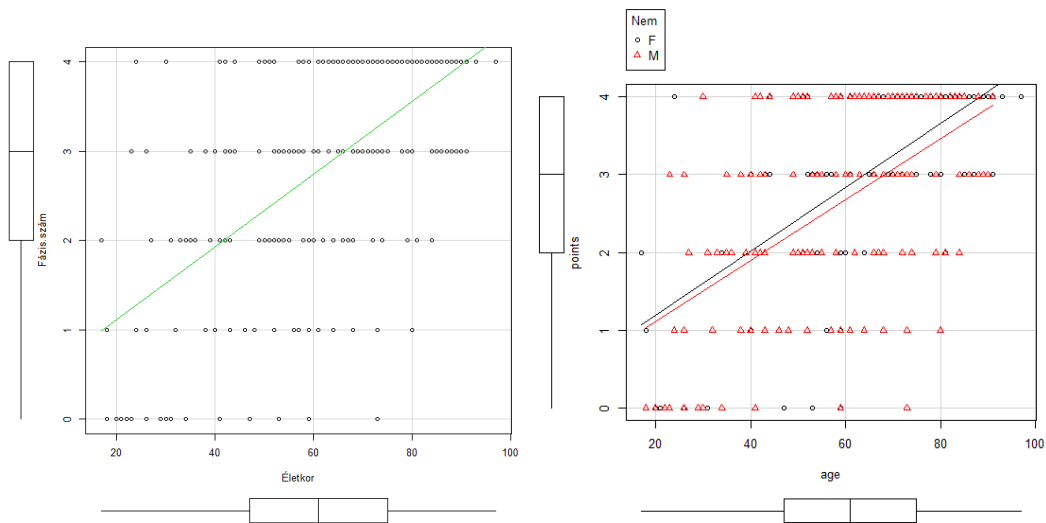


9. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a belső varratok vizsgálata során

A 9. ábra és a 95%-os konfidencia intervallumok is jól mutatják az egyes fázisok nagymértékű átfedését, ennek ellenére megfigyelhető egy enyhe növekedés az egymást követő csoportokban. Ha külön vizsgálom a nemekre az egyes fázisokba sorolt egyének adatait, látható, hogy a nők esetében az átlag életkorok folyamatosan nőnek az egymást követő fázisokban. A férfiak esetében ugyan megfigyelhető egy növekedés azonban

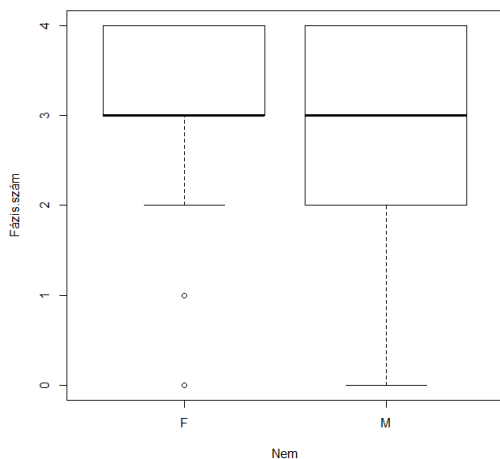
ez nem olyan egyenletes, mint a nőknél. A 95%-os konfidencia intervallumok itt is jelentősen átfednek egymáson, még az első és utolsó fázisok esetében is van átfedés nemtől függetlenül. Szórásdiagramon ábrázolva megfigyelhető egy lineáris összefüggés a varratzáródás és az életkor között, azonban nagyon nagy szórást mutattak egyes fázisokhoz tartozó egyének életkorai (10. ábra).

A Kendall-féle korrelációs analízis itt is szignifikáns összefüggést mutatott ki az életkor és a varratzáródás között ($N=238$; $p<0,0001$), kissé ugyan nagyobb, de még mindig nem túl meggyőző korrelációs koefficienssel ($\tau=0,435$).



10. ábra. Szórásdiagram az életkor és a belső varratok obliterációjának összefüggéséről a bonctermi vizsgálat során (teljes minta és nemenként külön ábrázolva)

A nemeket különválasztva a nők egy picit erősebb összefüggést mutattak ($N=85$; $p<0,001$; $\tau=0,47$), mint a férfiak ($N=153$; $p<0,001$; $\tau=0,4$), de ez olyan csekély volt, hogy a szignifikáns különbség lehetősége fel sem merült. Lineáris modellben a két nem regressziós analízise során nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a két nem között ($p=0,802$), így itt is összevontam a férfiakat és nőket, hogy nagyobb mintát nyerjek az együttes értékeléshez.



11. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázispontok függvényében a belső varratok bonctermi vizsgálata során

A varratzáródásra adott pontok alapján látható, hogy az átlagértékek és a női és férfi minták között volt átfedés (11. ábra). A kétmintás t-teszt sem mutatott szignifikáns különbséget a nemek között ($p=0,0129$). Az ANOVA modell és a Tukey-féle post hoc páronkénti összehasonlítása az egyes fázisoknak, szignifikáns különbséget mutatott a fázisok átlag életkorait nézve ($N=238$; $p<0,0001$). Ezen felül szignifikáns

különbséget állapítottam meg a szomszédos fázisok esetében az első és második között ($p=0,0066$), a harmadik és negyedik között ($p=0,02$) és a negyedik és ötödik fázis között ($p=0,03$).

A 4. táblázatban látható átlagos eltérés értékek a belső varratok esetén is igen hasonló képet mutatnak csupán egy kisebb eltéréssel a Meindl és Lovejoy módszerben tapasztaltaktól (Meindl és Lovejoy, 1985). Ennél a technikánál a válaszvonalat az 50 év jelentette. Azokat az egyéneket, akik ennél fiatalabbak voltak, amikor elhunytak a módszer túl, míg az idősebbeket alulbecsülte. Az átlagos pontatlanság 71 éves kor alatt mindig 10 körüli érték volt, e fölött azonban növekedett és a legidősebbek esetében már elérte a 23,63-as értéket. Összességében a módszer egy durva becslésre szolgált 172 egyén esetében a teljes 238-as mintában, ami egy 72,27%-os hatékonyságot jelent egy igen tág korintervallumokkal dolgozó rendszerben.

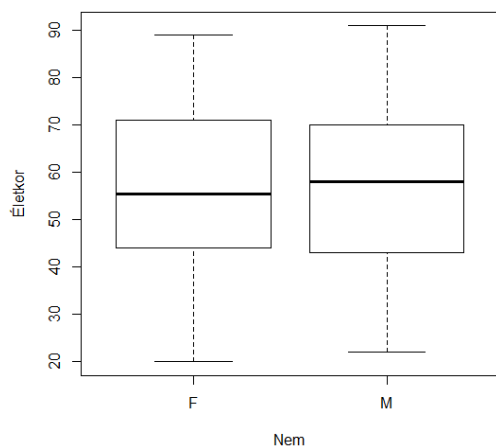
5.1.3. Bordák vizsgálata

A 8. táblázatban tüntettem fel a minta korcsoportonkénti eloszlását ahol a bordák szegycsonti végének morfológiai változásait vizsgáltam. A fázisokhoz tartozó statisztikai adatokat külön tüntettem fel a három borda esetében a 9-11. táblázatokban.

8. táblázat. A boncteremben vizsgált egyének életkor eloszlása az Iscan-féle életkorbecslő módszer vizsgálatában

Korcsoport	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők
	3. borda		4. borda		5. borda	
20-30	10 (11,9%)	6 (18,8%)	9 (11,0%)	6 (20,0%)	9 (12,7%)	5 (20,0%)
31-40	9 (10,7%)	NA	9 (11,0%)	NA	9 (12,7%)	NA
41-50	14 (16,7%)	6 (18,8%)	14 (17,1%)	6 (20,0%)	11 (15,5%)	5 (20,0%)
51-60	14 (16,6%)	5 (15,6%)	14 (17,1%)	4 (13,3%)	13 (18,3%)	3 (12,0%)
61-70	17 (20,2%)	6 (18,8%)	17 (20,7%)	6 (20,0%)	14 (19,7%)	6 (24,0%)
71-80	16 (19,0%)	5 (15,6%)	16 (19,5%)	4 (13,3%)	12 (16,9%)	3 (12,0%)
81-100	4 (4,8%)	4 (12,5%)	3 (3,7%)	4 (13,3%)	3 (4,2%)	3 (12,0%)
Teljes	84 (100,0%)	32 (100,0%)	82 (100,0%)	30 (100,0%)	71 (100,0%)	25 (100,0%)
Korintervallum (min/max)	22-91	20-89	22-91	20-89	22-91	20-89

Férfiak esetében minden korcsoport reprezentálva volt a munkám során, azonban nők esetében volt olyan korosztály, ami teljesen alulreprezentált volt. Például a 31-40 éves korcsoportba egy minta sem került be végül a kutatás alatt végzett random mintagyűjtés során. Azonban a férfiak és nők életkor szerinti megoszlása és átlagai nagyjából átfedtek egymáson (12. ábra).



12. ábra. A férfi és női minta eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során

A mintáról összességében elmondható, hogy férfi egyének sokkal nagyobb arányban kerültek be a vizsgálatba, számuk több mint két és félszer meghaladta a nőkéét. Férfiaknál minden borda esetén a legjobban reprezentált korcsoport a 61-70 éveseké volt, míg a legkevesebb esetet a 81 év feletti korosztályban tudtam elemezni. Nők esetén nem került minta a már korábban említett 31-40 éves csoportba, míg a többi korosztály esetében átlagosan 3-6 minta került értékelés alá.

9. táblázat. Leíró statisztika a harmadik bordavég vizsgálatában nemenként lebontva a bonctermi mintában

Fázis 3. borda	Férfiak (N=84)					Nők (N=30)				
	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95% konfidencia intervallum	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95% konfidencia intervallum
1	0	NA	NA	NA	NA	2	25,00	7,07	25,0	20,3-29,8
2	3	23,0	1,00	23,0	22,1-24,0	0	NA	NA	NA	NA
3	3	27,7	4,93	30,0	22,4-31,0	3	25,70	1,53	26,0	24,1-27,0
4	11	34,3	6,02	35,0	26,0-43,0	4	53,50	10,72	50,0	45,2-67,7
5	26	50,5	10,47	51,0	29,3-71,5	12	54,40	15,95	52,0	32,1-81,7
6	20	66,2	11,26	66,0	44,4-85,8	4	68,80	2,50	68,5	66,2-71,8
7	21	71,9	10,06	73,0	52,0-87,5	7	77,30	8,85	78,0	65,9-88,7

10. táblázat. Leíró statisztika a negyedik bordavég vizsgálatában nemenként lebontva a bonctermi mintában

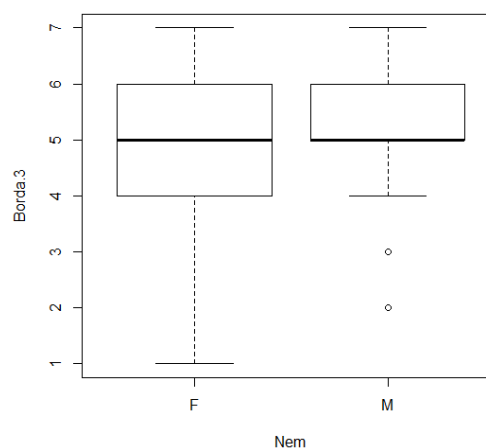
Fázis 4. borda	Férfiak (N=82)					Nők (N=30)				
	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95% konfidencia intervallum	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95% konfidencia intervallum
1	1	22,0	NA	22,0	NA	2	25,0	7,07	25,0	20,3-29,8
2	3	23,0	1,00	23,0	22,1-24,0	1	24,0	NA	24,0	NA
3	2	28,5	3,54	28,5	26,1-30,9	2	26,5	0,71	26,5	26,0-27,0
4	11	38,6	12,89	35,0	27,0-66,5	3	55,3	12,30	52,0	45,4-68,2
5	27	50,2	9,40	52,0	29,5-64,2	12	53,8	16,04	49,5	32,1-81,7
6	20	67,5	11,31	66,0	44,4-85,8	2	69,0	4,24	69,0	66,2-71,9
7	18	71,3	9,88	72,5	51,1-86,6	8	75,9	9,02	74,5	65,5-88,7

11. táblázat. Leíró statisztika az ötödik bordavég vizsgálatában nemenként lebontva a bonctermi mintában

Fázis 5. borda	Férfiak (N=71)					Nők (N=25)				
	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum
1	1	22,0	NA	22,0	NA	1	20,0	NA	20,0	NA
2	3	23,0	1,00	23,0	22,1-24,0	2	25,0	1,41	25,0	24,1-26,0
3	2	28,5	3,54	28,5	26,1-30,9	1	27,0	NA	27,0	NA
4	12	39,5	12,65	37,0	27,1-67,1	5	55,0	20,68	52,0	29,7-79,8
5	25	51,5	11,23	53,0	29,0-72,8	7	52,6	13,45	48,0	43,2-77,7
6	17	67,7	9,96	66,0	51,2-86,6	3	69,0	3,00	69,0	66,2-71,9
7	11	73,3	11,55	77,0	50,8-88,0	6	74,8	9,11	73,5	65,4-87,9

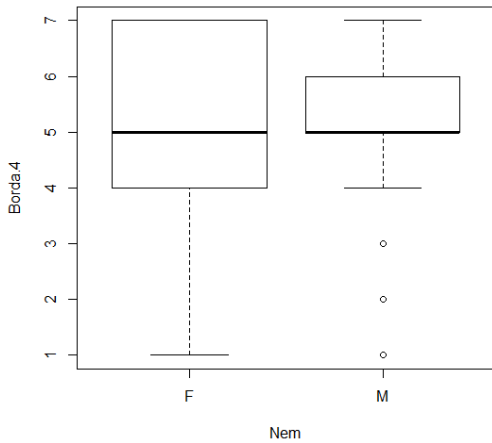
A bordákat tekintve a legnagyobb mintát mind a két nem esetében a harmadik bordából tudtam vizsgálni, a legkevesebbet pedig az ötödikből.

Ezt a különbséget nagyrészt a kutatás során végzett hosszadalmas preparálási időszak viszontagságai okozták, aminek a legvékonyabb és legtörékenyebb ötödik bordák voltak legjobban kitéve. A bordák fázisonkénti eloszlása leginkább az ötödik borda esetében fedett át a férfiak és nők esetében, de az átlagok mindhárom borda esetében egybeestek (13-15. ábra). A következő három tábla tartalmazza a három különböző bordához tartozó nemenkénti leíró statisztikákat (9-11. táblázat).

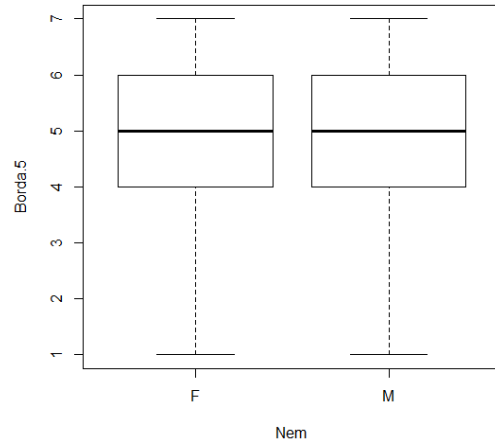


13. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázisok függvényében a harmadik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során

A kutatásomba összesen hét fázist használtam fel a bonctermi minta esetén, ugyanis a nőknél a legfiatalabb egyén 16 éves volt, a férfiaknál pedig 20 éves, és a módszer alapján az első fázisba sorolható bordavég nem került be a mintába. Annak ellenére, hogy a kezdeti fázisokba sorolható minták száma alacsonyabb volt, a férfiaknál az összes borda esetében egy lépcsőzetes emelkedés látható az egyes fázisokba sorolt egyének átlagéletkorában. A minta korának növekedésével jól láthatóan egyre jobban

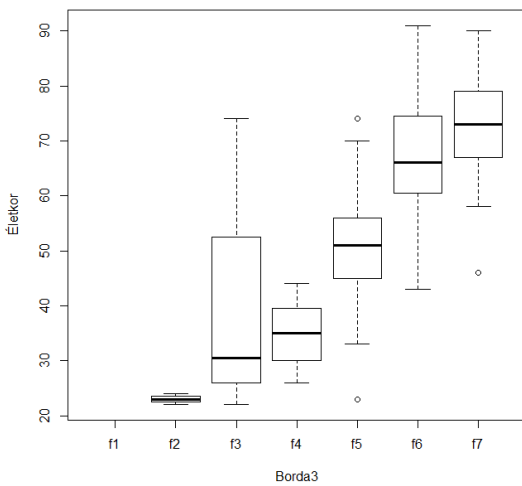


14. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázisok függvényében a negyedik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során

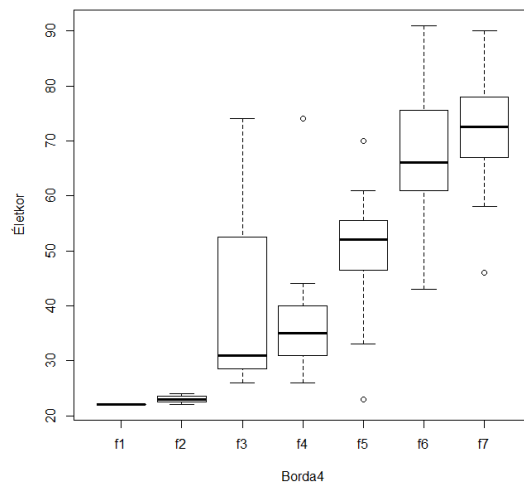


15. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázisok függvényében az ötödik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során

átfednek egymáson a fázisok 95%-os konfidencia intervallumai, de ez az átfedés sehol sem annyira nagymértékű, mint amit a koponyavarratok esetén tapasztaltam (16-18. ábra).



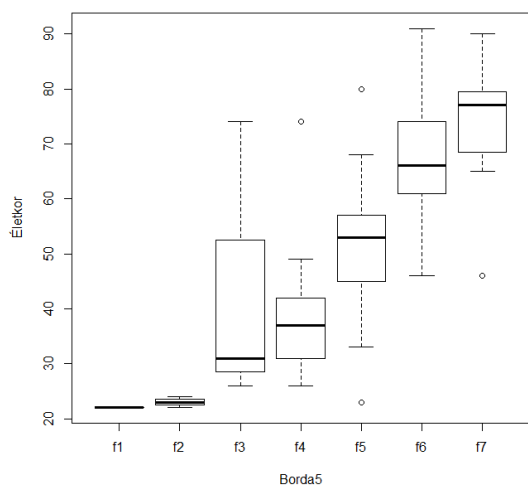
16. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a harmadik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során a férfi mintában



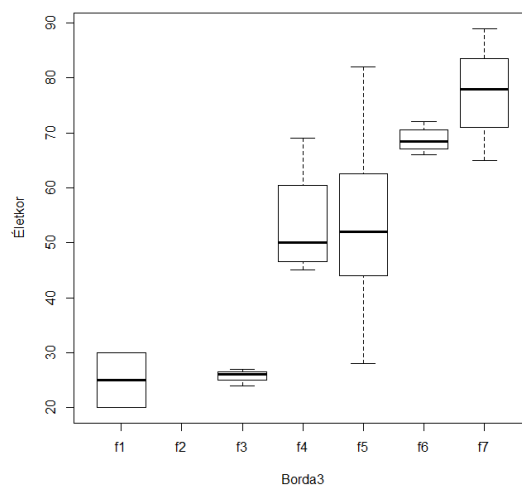
17. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a negyedik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során a férfi mintában

Nők esetében a kis elemszám miatt nem kaptam ilyen szabályos képet, ráadásul itt egy kiugró eset, ahol a tényleges kor jóval meghaladta a becsült életkort, még jobban

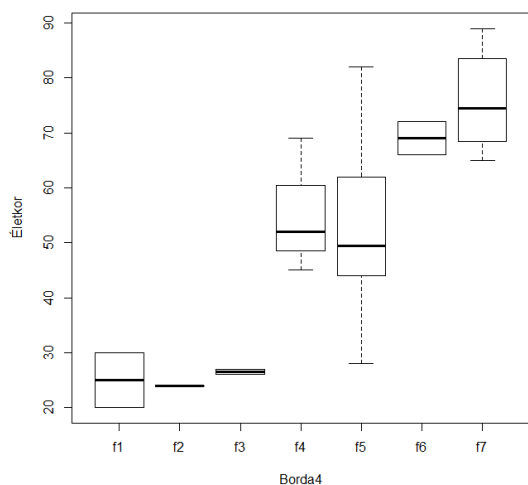
megzavarta az amúgy is kissé hiányos minta kiértékelésének képét (19-21. ábra). Az alacsony elemszám és a magas szórás visszatartott attól, hogy komolyabb következtetéseket vonjak le ezekből az eredményekből.



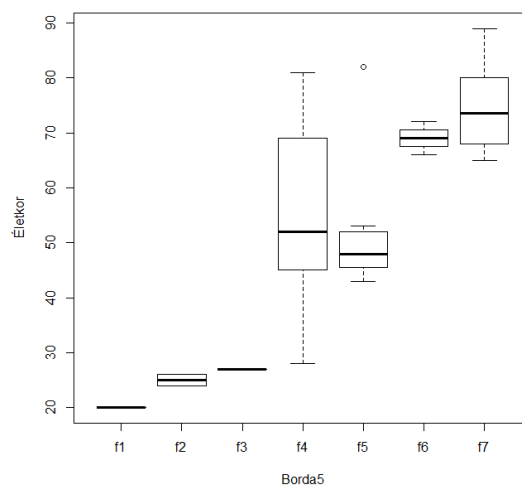
18. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében az ötödik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során a férfi mintában



19. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a harmadik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során a női mintában



20. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a negyedik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során a női mintában



21. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében az ötödik borda szegycsonti végének bonctermi vizsgálata során a női mintában

A szórásdiagramok, amelyeken az életkor és azoknak a fázisokba történt besorolása közti összefüggést ábrázoltam, annyira hasonló képet mutattak a különböző bordák esetében, hogy végül csak a negyedik bordához tartozó diagramokat mutatom itt be. A

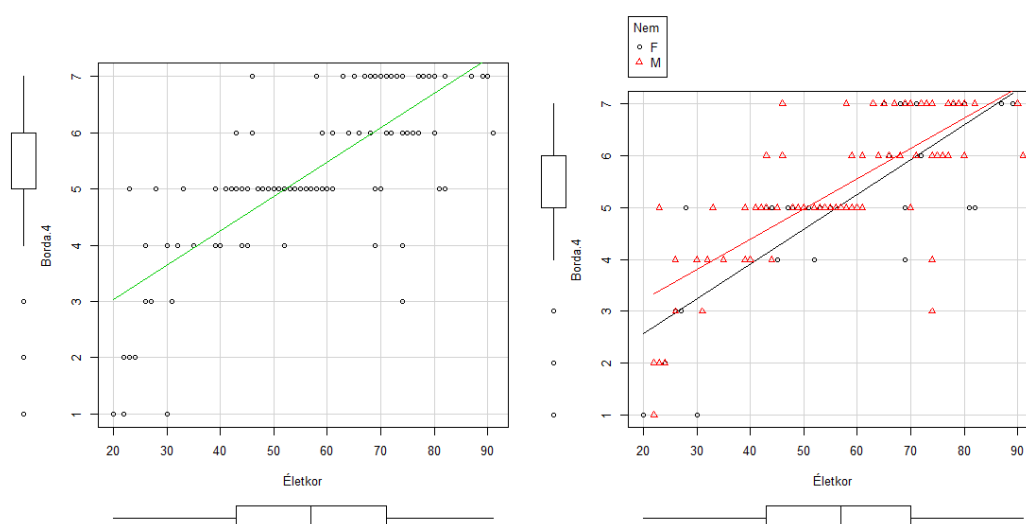
lineáris összefüggést és a mintában megfigyelhető idősebbek túlsúlyát is jól ábrázolja a diagram, valamint a külön nemenkénti ábrázolásban is jól látható az összefüggés az életkor és a fázisok között (22. ábra).

12. táblázat. Kendall korrelációs számítással végzett szignifikancia szintek és korrelációs koefficiensek a valós és a bordavégek segítségével becslült életkorok között

Férfiak	p-érték	tau
3. borda	$p < 0,001$	0,695
4. borda	$p < 0,001$	0,641
5. borda	$p < 0,001$	0,674
Nők		
3. borda	$p < 0,001$	0,624
4. borda	$p < 0,001$	0,605
5. borda	$p < 0,01$	0,584

A 12. táblázatban a Kendall-féle korrelációs analízis, míg a 13. táblázatban az ANOVA és a Tukey-féle post hoc teszt eredményei láthatók. A legmagasabb korrelációt az életkorral a harmadik bordavég morfológiai bélyegei mutatták mindkét nem esetében, és férfiaknál az ötödik bordavég is kicsit erősebb korrelációt mutatott a valós korral, mint a negyedik.

ANOVA-val szignifikáns különbséget találtam férfiaknál a negyedik és ötödik, illetve az ötödik és hatodik fázis között a negyedik és ötödik borda esetén (13. táblázat). Nők esetében azonban ilyen összefüggést csupán egyszer, a harmadik bordánál a harmadik és negyedik fázis között állapítottam meg, ami látható a 13. táblázatban is.



22. ábra. Szórásdiagram az életkor és a bordák szegycsonti végének morfológiai változásának összefüggéséről a bonctermi vizsgálat során (teljes minta és nemenként külön ábrázolva)

13.táblázat. A szomszédos fázisok közötti szignifikancia szintek ANOVA és Tukey post hoc teszttel számítva a bonctermi mintán

Férfiak	Szignifikancia szint	Szomszédos fázisok közötti szignifikáns különbségek					
		f1-f2	f2-f3	f3-f4	f4-f5	f5-f6	f6-f7
3. borda	p<0,001						
4. borda	p<0,001				p=0,0329	p<0,001	
5. borda	p<0,001				p=0,0349	p<0,001	
Nők							
3. borda	p<0,001			p=0,0486			
4. borda	p<0,001						
5. borda	p<0,01						

Páros Wilcoxon próbával számítottam ki, hogy volt-e szignifikáns különbség egyénenként, a meghatározott fázisokban a különböző bordák között. Míg nőknél (bár itt a minta elemszám igen alacsony volt) a teszt nem mutatott ki szignifikáns különbségeket, férfiaknál a negyedik és ötödik ($p=0,04$) bordavég egyénenkénti fázisai különböztek egymástól.

A 14. táblázatban az átlagok eltérését és a pontatlanság értékeit ábrázoltam. Férfiaknál, talán legkifejezettebben az ötödik borda esetében látható, hogy a módszer túlbecsli az életkort az 50 évnél fiatalabb korosztályban, míg az annál idősebbek esetén alulértékeli azt. A legnagyobb pontatlanságot a negyedik borda esetében láthatjuk, ami 5 és 14,97 év között volt. A nők sokkal nagyobb variabilitást mutattak, a pontatlanság 4,2 és 25,38 év közötti volt az ötödik borda esetén, és előfordult olyan eset is, ahol 4,2 éves átlagos eltéréssel találkozhatunk egy 16,75 éves pontatlanság mellett. Ez a nagyobb változatosság a nők alacsonyabb részvételével, illetve azok nagyobb egyedi változatosságával magyarázhatóak, amelyre hatással lehetnek az élet során ért olyan hatások, mint stressz, táplálkozás és hormonális változások. Összességében a férfiak esetében az életkor 54,8%-ban volt megbecsülhető a harmadik borda, 54,9%-ban a negyedik, és 53,5%-ban az ötödik bordavég esetén. Nőknél az eredmény 65,6% volt a harmadik, 58,6% a negyedik és 57,7% az ötödik borda esetén. Pontosítás és jobb eredmény elérésének céljából megvizsgáltam a módszer hatékonyságát úgy is, hogy az eredetileg meghatározott fázisokhoz tartozó korintervallumokat kibővítettem +/-3 illetve +/-5 évvel. Itt megjegyezném, hogy az igazságügyi gyakorlatban a különböző életkor becslő módszerek alkalmazása során a vélt életkor-intervallumot szokás néhány évvel bővíteni, főleg abban az esetben, ha kevés módszer volt alkalmazható a maradványok

hiányossága vagy fragmentáltsága miatt, vagy ha ellentmondásos eredményeket kapunk a különböző módszerek használata során.

14.táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) az Iscan-féle életkorbecslő módszer bonctermi vizsgálatában

Korcsoport	3. borda		4. borda		5. borda		
	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők	
20-30							
	Bias	7,90	2,42	7,11	1,42	7,11	0,80
	Inaccuracy	8,10	7,42	7,22	7,08	7,22	4,20
31-40							
	Bias	3,11	NA	3,11	NA	3,11	NA
	Inaccuracy	5,00	NA	5,00	NA	5,00	NA
41-50							
	Bias	5,89	1,67	5,89	3,50	4,82	2,90
	Inaccuracy	7,11	6,33	7,11	5,33	8,27	5,10
51-60							
	Bias	-2,21	-5,10	-3,64	-5,00	-5,77	-5,17
	Inaccuracy	6,21	5,10	7,07	5,00	5,77	5,17
61-70							
	Bias	2,06	-6,08	1,24	0,42	-3,29	2,83
	Inaccuracy	11,12	12,58	8,06	16,75	7,86	14,33
71-80							
	Bias	-5,06	6,20	-7,22	4,38	-8,54	1,33
	Inaccuracy	13,06	9,00	14,97	7,88	14,54	6,00
81-100							
	Bias	-10,75	-17,25	-13,33	-17,25	-13,33	-25,83
	Inaccuracy	10,75	17,25	13,33	17,25	13,33	25,83

Ezzel az egyszerű változtatással, egy sokkal elfogadhatóbb képet kaptam, amelynek eredményét a 15. táblázatban emeltem ki. Férfiaknál az átlagosan 54,5%-os hatékonysága módszernek az életkorbecslésben a +/-3 éves korrigálással is egy átlagos 73,8%-os eredményességre ugrott, a +/-5 éves korrekcióval pedig egy 79,3%-os hatékonyságot értem el. Figyelembe véve azt a mintázatot, hogy a módszer az 50 év alatti egyéneket az esetek jelentős részében túlbecsli, 50 év felett pedig hajlamos inkább alulértékelni a valós kort, megvizsgáltam a százalékos hatékonyságát a módszernek úgy is, hogy az 50 év alatti egyének esetén csupán -5 évvel bővítettem ki az eredetileg megadott fázishoz tartozó korintervallumot, 50 év felettiéknél pedig +5 évvel korrigáltam. Ezzel a csupán 5 évnyi bővítéssel is a férfiaknál egy 76,83%-os eredményességet kaptam, ami már igen jónak mondható egy morfológiai jegyek alapján dolgozó életkorbecslő módszernél. Nőknél ezt a korrekciót a minta alacsony száma és nagyfokú variabilitása miatt nem végeztem el.

15. táblázat. Helyes életkorbecslés százalékos értékei eredeti és korrigált korintervallumok esetén az Iscan-féle módszer bonctermi vizsgálatában

Férfiak	Eredeti	Eredeti +/-3 év	Eredeti +/- 5 év	Eredeti -5 ha a kor<=50 év; +5 ha a kor>50 év
3. borda	54,8%	73,8%	79,8%	76,2%
4. borda	54,9%	74,4%	79,3%	76,8%
5. borda	53,5%	73,2%	78,9%	77,5%
Nők				
3. borda	65,6%	75,0%	78,1%	
4. borda	58,6%	72,4%	75,9%	
5. borda	57,7%	76,9%	84,6%	

5.2. Váci múmiák vizsgálata

A váci múmiák esetében a csontokra kidolgozott életkorbecslő módszerek vizsgálatát a leletegyüttes jó megtartása miatt összesen 83 felnőtt egyénnél tudtam elvégezni és ezek közül mindössze 47 esetben állt rendelkezésemre valamilyen információ a kronológiai korról. Szignifikáns különbséget a módszerek használatában egyik minta és egyik módszer esetén sem tapasztaltam ($p>0,05$).

5.2.1. A koponya külső varratfelszínének vizsgálata

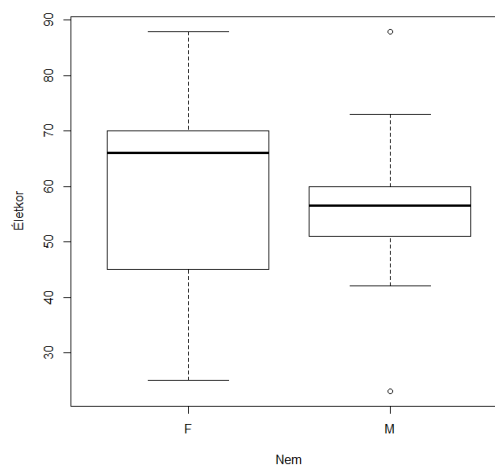
A koponya külső felszínének vizsgálatát a bonctermi mintához hasonlóan Meindl és Lovejoy munkája (Meindl és Lovejoy, 1985) alapján végeztem. Az összesen 23 egyént számláló mintában a férfiak aránya nagyobb volt, mint a nőké (16. táblázat).

16. táblázat. Váci múmiák életkor eloszlása a külső varratzáródás vizsgálatában

Korcsoport	Férfiak (N)	Nők (N)
17-30	1 (7,1%)	2 (22,2%)
31-40	0 (0,0%)	0 (0,0%)
41-50	2 (14,3%)	1 (11,1%)
51-60	8 (57,1%)	0 (0,0%)
61-70	0 (0,0%)	5 (55,5%)
71-80	2 (14,3%)	0 (0,0%)
81-100	1 (7,1%)	1 (11,1%)
Teljes	14 (100,0%)	9 (100,0%)
Korintervallum (min/max)	23-88	25-88

Sajnos nemcsak kis egyedszámú és a nemek szempontjából kiegyensúlyozatlan volt a minta, de a korcsoportokon belüli eloszlás is aránytalan volt (23. ábra). Férfiak esetében a legtöbb egyént az 51-60 éves korcsoportban tudtam vizsgálni, szám szerint 8-at, míg a 31-40 és 61-70 éves korcsoportok nem voltak reprezentálva a vizsgálat során. Nők esetében minden

második korcsoportot érintette az előbbi probléma és a „legnépesebb” a 61-70 éves kategória volt, 5 fővel. Mivel alából nagyon alacsony volt az elemszám és a korábbi vizsgálatok során nem találtam különbséget a nők és a férfiak között, így a múmiák esetében is összevontam a két nemet a statisztikai értékeléshez szükséges nagyobb minta érdekében. Az egyes fázisokhoz tartozó esetek és ezeknek a csoportoknak az általános statisztikai adatait a 17. táblázatban.



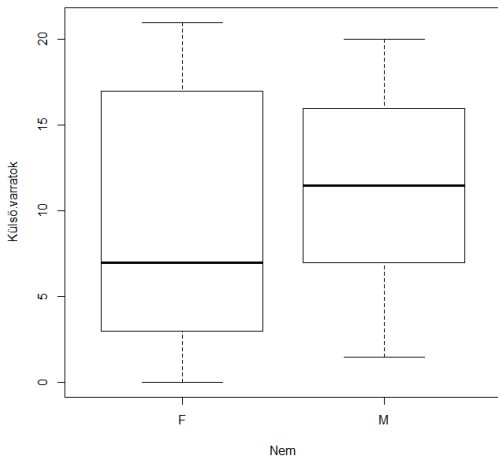
23. ábra. A férfi és női minta eloszlása az életkor függvényében a külső varratok vizsgálata során a Váci múmiáknál

17. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Váci múmiák, teljes minta; N=23)

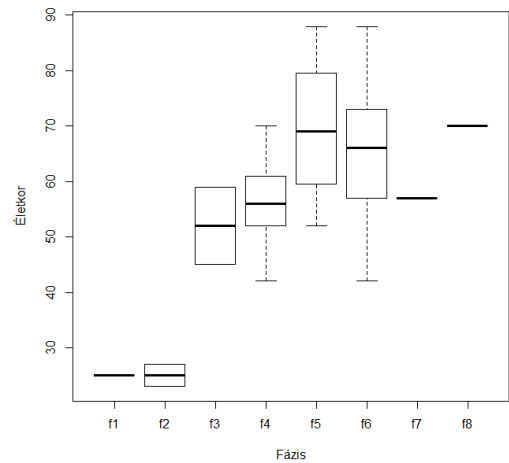
Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	1	25,0	NA	25,0	25,0-25,0	25-25
2	2	25,0	2,83	25,0	23,1-26,9	23-27
3	2	52,0	9,90	52,0	45,4-58,7	45-59
4	7	56,3	8,92	56,0	43,4-68,8	42-70
5	4	69,5	14,80	69,0	53,1-86,7	52-88
6	5	65,2	17,22	66,0	43,5-86,5	42-88
7	1	57,0	NA	57,0	57,0-57,0	57-57
8	1	70,0	NA	70,0	70,0-70,0	70-70

Bár nem szerettem volna szétválasztani a nemeket az alacsony elemszám miatt a további elemzésekhez, azért ellenőriztem, hogy találok-e szignifikáns különbséget nők és férfiak esetében a fázisokba történő besorolásukat tekintve. A két mintás t-próba nem mutatott szignifikáns különbséget a nemek között ($p=0,483$), és grafikusán ábrázolva a nemeket a varratok obliterációs állapota alapján is átfedést tapasztaltam (24. ábra). Nemekre lebontva itt statisztikailag külön nem értékeltem a mintát az alacsony elemszám miatt. Azoknál a fázisoknál, ahol több egyént is be tudtam sorolni, még az alacsony esetszámokhoz képest is sok esetben átfedtek a 95%-os konfidencia

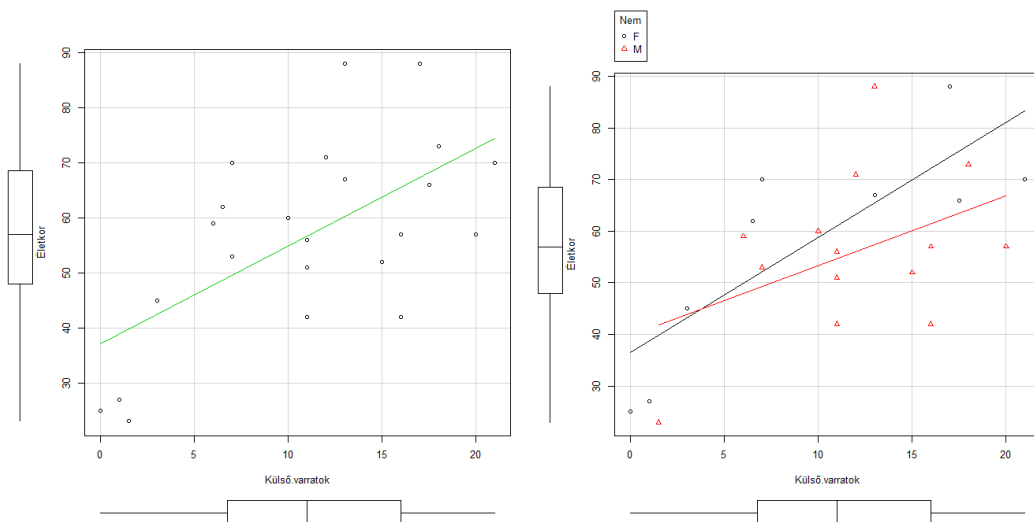
intervallumok és bár van egy növekvő tendencia az átlagéletkorok tekintetében, ez szabályosnak nem mondható, és az ötödik fázis után egy csökkenést figyeltem meg a hatodik és hetedik fázisok esetében (25. ábra). A szórásdiagramokon megfigyelhető egy lineáris összefüggés az életkor és a külső varratok összezsontosodásában, ami nőknél még határozottabb, mint férfiak esetében (26. ábra).



24. ábra. A férfi és női minta eloszlása a varratobliteráció függvényében a külső varratok vizsgálata során a Váci múmiáknál



25. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a külső varratok vizsgálata során a Váci múmiáknál



26. ábra. Szórásdiagram az életkor és a külső varratok obliterációjának összefüggéséről a Váci múmiák vizsgálata során (teljes minta és nemenként külön ábrázolva)

A diagramon, amin a fázisok életkor szerinti eloszlását ábrázoltam látható, hogy van egy növekvő tendencia az életkort tekintve az ötödik fázisig, ami után egy csökkenés következik (25. ábra). Az első és utolsó két fázisba nagyon kevés minta

került besorolásra, így ezek a fázisok statisztikailag nem értékelhetők. Ami még szembevető ezen az ábrán, hogy az egyes fázisokhoz tartozó egyének kora mennyire kitolódott, ha csak a harmadik fázist nézzük, a módszer leírása alapján az ide tartozó életkor a 23-45 év közötti intervallumba tartozik, azonban ha a múmiák ábrájára ránézünk, az ehhez a fázishoz tartozó egyének életkor intervalluma az ajánlott tartomány felső határánál kezdődik csak. ANOVA modellel számítottam ki a váci múmiák esetében is, hogy szignifikánsan különböznek-e egymástól az egyes fázisok az átlagéletkorok tekintetében. Egy nem túl erős, de még éppen szignifikáns eredményt kaptam ($p=0,015$), azonban a Tukey-féle post hoc tesztet alkalmazva a szomszédos fázisokat páronkénti összehasonlítása során, sehol sem találtam szignifikáns eltérést. Kendall-féle korrelációs vizsgálat is szignifikáns összefüggést mutatott az életkor és a külső varratpontok között ($p=0,0087$) egy közepes erősségű tau értékkel (0,399).

Kiszámítottam az átlagos eltéréseket és a pontatlanságot a valódi kortól. A legkiugróbb értékeket itt is a legidősebb korcsoport mutatta, míg a legpontosabb becsléseket a 41-50 éves korcsoportban figyeltem meg, azután az életkor növekedésével egyre nőtt a pontatlanság is (18. táblázat). Még ez alapján a kis minta alapján is úgy tűnik, hogy a múmiák esetében is a módszerrel inkább túlbecsültem az életkort 50 év alatt és alulbecsültem 51 éves kor fölött. A leletegyüttes vizsgálata során kapott legjobb értékek a bonctermi minta egyvel fiatalabb, 31-40 éves korcsoportjához hasonlítottak. Ez a jelenség nagyjából elmondható volt az idősebb korcsoportokra is.

18. táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) a külső varratzáródás és Iscan-féle módszer alapján végzett életkorbecslés során a Váci múmiáknál

Korcsoportok	Külső varratok	Bordák
17-30		
Bias	5,67	2,33
Inaccuracy	5,90	2,33
31-40		
Bias	NA	-0,67
Inaccuracy	NA	3,33
41-50		
Bias	1,47	2,63
Inaccuracy	5,20	6,00
51-60		
Bias	-13,40	0,46
Inaccuracy	13,40	10,04
61-70		
Bias	-21,40	-6,21
Inaccuracy	21,40	11,79
71-80		
Bias	-25,00	9,83
Inaccuracy	25,00	9,83
81-100		
Bias	-36,53	-3,67
Inaccuracy	36,53	3,67

Össességében a Meindl és Lovejoy módszerrel (Meindl és Lovejoy, 1985) az esetek 52%-ban tudtam egy helyes korintervallumot becsülni.

A 19. táblázatban itt is összegyűjtöttem, hogy látható-e valamilyen elcsontosodási tendencia a váci múmiák esetében a külső varratfelszínen. A múmiák esetében szintén a halántéktájékon tapasztaltam a leggyakrabban teljes obliterációt, ezt pedig a 3. varratszakasz, a nyílvarrat alsó szegmense követte. Legritkábban a koronavarrat és a nyílvarrat felső szakasza záródott teljesen, kiváltképp a bregma tájék.

19. táblázat. Külső varratszakaszok elcsontosodási mintázata a Váci múmiák vizsgálatán

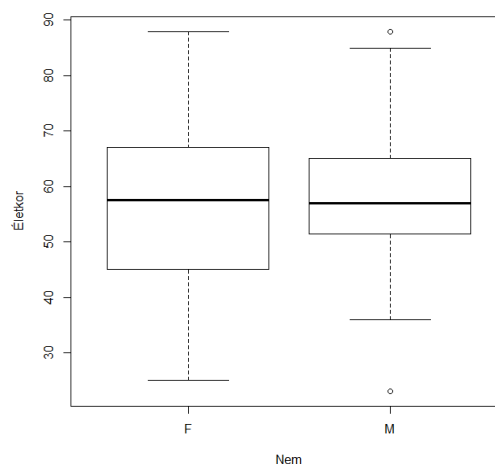
Elcsontosodás mértéke	Vizsgált varratszakaszok						
	1	2	3	4	5	6	7
0	5	6	4	4	6	6	3
1	9	4	3	6	10	10	1,5
2	7,5	5	6	9	5	3	5
3	1,5	8	10	4	2	4	13,5

5.2.2. Bordák vizsgálata

A váci múmiák esetében a bordák szegycsonti vége alapján összesen 46 olyan egyént tudtam vizsgálni, ahol volt valamilyen információ a valós életkorról. A korbecslést, ahol be lehetett azonosítani, a negyedik bordavégek alapján, ahol nem, ott több borda segítségével végeztem Iscan munkáját követve (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985). A bordákat több egyénnél tudtam vizsgálni, mint a koponya külső felszínén a varratelcsontosodást, hiszen a szegycsonti végek sokszor olyan esetben is rendelkezésemre álltak, ahol mumifikálódott tetemekkel volt dolgom és a koponyavarratokat a hajas fejbőr maradványai miatt nem lehetett kiértékelni. Ezeknél az egyéneknél sok esetben az is kedvező volt, hogy a háti szakasz épsége miatt a bordák az eredeti helyükön a mellkasban foglaltak helyet és ez nagyban megkönnyítette a negyedik borda beazonosítását. A vizsgált egyének korcsoportbeli eloszlását a 20. táblázatban tüntettem fel. Bár nem túl nagy elemszámmal, de a nők 71-80 éves korcsoportját kivéve az összes életkor kategória reprezentálva volt. A legnépesebb csoport a férfiak 51-60 éves korigóriaja volt 12 fővel. Ezt a 61-70 éves nők követték,

20. táblázat. Váci múmiák életkor eloszlása az Iscan-féle módszer vizsgálatában

Korcsoport	Férfiak (N)	Nők (N)
17-30	1 (3,6%)	2 (11,1%)
31-40	1 (3,6%)	2 (11,1%)
41-50	4 (14,3%)	4 (22,2%)
51-60	12 (42,8%)	2 (11,1%)
61-70	5 (17,8%)	7 (38,9%)
71-80	3 (10,7%)	0 (0,0%)
81-100	2 (7,2%)	1 (3,6%)
Teljes	28 (100,0%)	18 (100,0%)
Korintervallum (min/max)	23-88	25-88



27. ábra. A férfi és női minta eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Váci múmiáknál

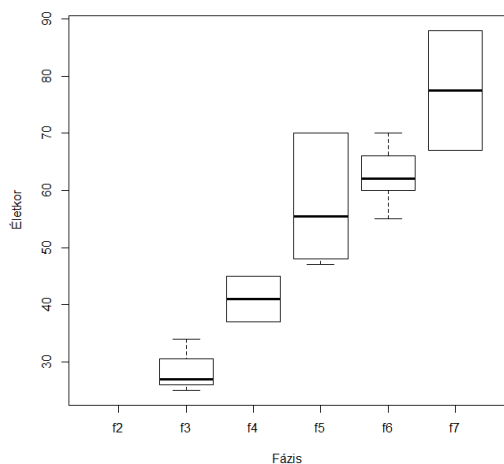
7 egyénnel. Életkor szempontjából a nemek eloszlása és az életkor átlagok átfedtek egymáson (27. ábra). A minta általános statisztikai adatait egyben és nemekre lebontva a 21-22. táblázatban gyűjtöttem össze. Itt is azt tapasztaltam, hogy azokban a fázisokban, ahol kicsit nagyobb elemszám került be a vizsgálat során, a 95%-os konfidencia intervallumok erősen átfednek egymáson a minta nagy szórása miatt. Az első fázisba nem került be egy egyén sem, azonban a hetedik fázisig egy növekedést figyelhetünk meg az átlagos korok esetében, bár az ötödik és hatodik fázisnál nagyon hasonló értékeket kaptam. Összevetve a valós korcsoportokat a fázisoknak való megfeleltetések után, a nők esetében egy lépcsőzetes eloszlást tapasztaltam az egyes fázisokba sorolt egyének életkorában (28. ábra), míg a férfiak esetében ez már nem olyan szabályos (29. ábra).

21. táblázat. Leíró statisztika az Iscan-féle módszer alapján végzett életkorbecslés során (Váci múmiák, teljes minta; N=46)

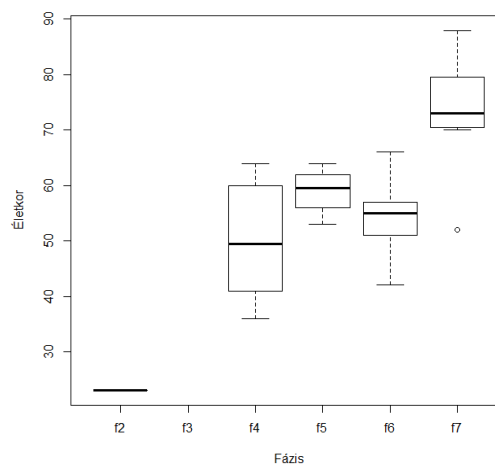
Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
2	1	23,0	NA	23,0	23,0-23,0	23-23
3	3	28,7	4,73	27,0	25,1-33,7	25-34
4	8	47,8	10,95	33,7	36,2-63,3	36-64
5	10	58,2	8,82	70,0	47,2-70,0	47-70
6	15	57,2	7,22	68,6	44,8-68,6	42-70
7	9	74,2	11,57	88,0	55,0-88,0	52-88

22. táblázat. Leíró statisztika az Iscan-féle módszer vizsgálatában nemenként lebontva a Váci múmiáknál

Férfiak (N=29)							Nők (N=17)						
Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány	
2	1	23,0	NA	23,0	23,0-23,0	23-23	0	NA	NA	NA	NA	NA	
3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	28,7	4,73	27,0	25,1-33,7	25-34	
4	6	50,0	11,71	49,5	36,6-63,5	36-64	2	41,0	5,66	41,0	37,2-44,8	37-45	
5	4	59,0	4,55	59,5	53,5-63,7	53-64	6	57,7	11,26	55,5	47,1-70,0	47-70	
6	10	54,5	6,5	55,0	43,8-64,9	42-66	5	62,6	5,73	62,0	55,5-69,6	55-70	
7	7	73,3	11,72	73,0	54,7-87,6	52-88	2	77,5	14,85	77,5	67,5-87,5	67-88	



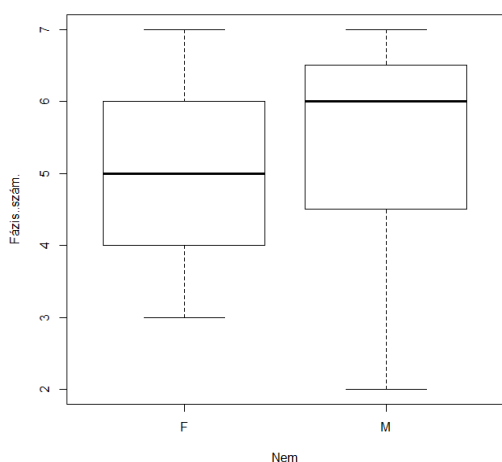
28. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Váci múmiák női mintájánál



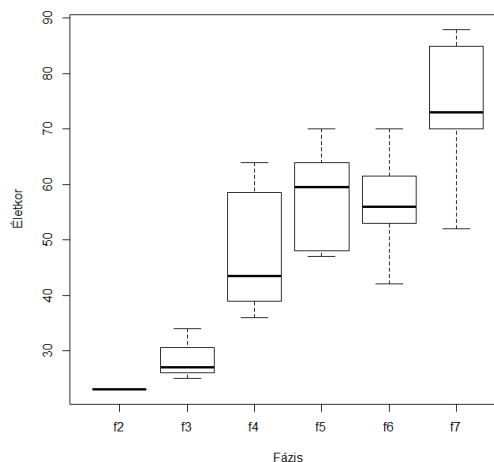
29. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Váci múmiák férfi mintájánál

Grafikusan ábrázolva a nemek eloszlását, a bordák alapján történő fázisokba sorolás szerint nem teljes az átfedés, főleg az átlagos értékek térnek el egymástól nagyobb mértékben (30. ábra). Két mintás t-próbával összehasonlítva a nemeket azonban nem találtam szignifikáns különbséget köztük a fázisokba történő besorolás alapján ($p=0,219$), így itt a statisztikai elemzéseket a nemeket összevonva is elvégeztem egy nagyobb minta nyeresége érdekében. Az összevont mintában az ANOVA modell szignifikáns különbséget mutatott ki az egyes fázisokhoz tartozó korcsoportok átlagai között ($N=46$; $p<0,001$), a szomszédos fázisok között pedig a hatodik és hetedik fázis esetén volt szignifikáns az átlagok eltérése ($p=0,001$). Ez a különbség grafikusan ábrázolva is jól látható (31. ábra). Kendall-féle korrelációs teszttel számítva szintén

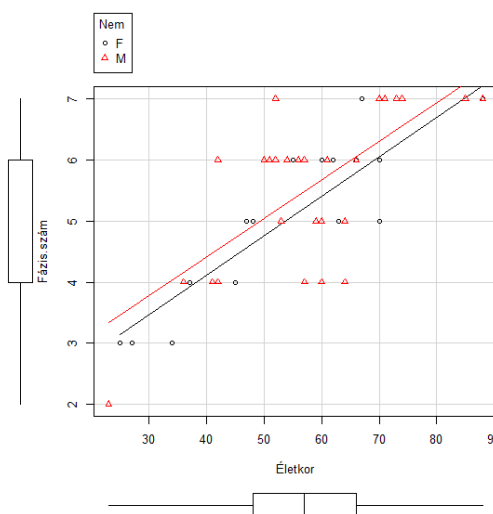
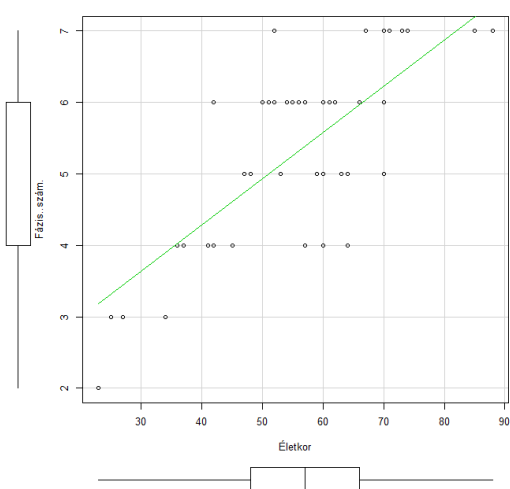
szignifikáns összefüggést kaptam az életkor és a fázisok között ($p < 0,001$), egy viszonylag erősebb tau értékkel (0,561). Szórásdiagramon ábrázolva is megfigyelhető a lineáris összefüggés az életkor és a fázispontok között (32. ábra). Külön a férfiak és nők esetében az ANOVA modell szignifikáns különbséget mutatott az egyes fáziscsoportok korátlagai között ($p < 0,001$), és férfiaknál a szomszédos fázisok között a hatodik és hetedik esetében volt szignifikáns különbség (29. ábra), míg nőknél nem különültek így egymástól a fázisok (28. ábra).



30. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázispontok függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Váci múmiáknál



31. ábra. A minta fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Váci múmiáknál



32. ábra. Szórásdiagram az életkor és a bordák szegycsonti végének morfológiai változásának összefüggéséről a Váci múmiák vizsgálata során (teljes minta és nemenként külön ábrázolva)

A múmiák esetében az átlagos eltérések és a pontatlanság értékek meglepően alacsonyak voltak, ez valószínűleg a csekély elemszám és ott is az egyének szerencsés véletlenszerű eloszlásának eredménye (18. táblázat). Itt egyes korcsoportoknál jól látszik a két érték közötti lényegi különbség, például az 51-60 éves korcsoportban az eltérések átlagos értéke 0,46 volt, a pontatlanság 10,04. A pontatlanság értékek 2,33 és 10,4 között mozogtak, azonban bármilyen szabályszerűséget az eltérések irányára nézve nem tapasztaltam, általában egyik korcsoport esetén alulbecsült a módszer, a következőnél pedig túlbecsülte az életkort. A becslések medián értéke nagyjából egybe esett az átlaggal, vagyis nagyjából ugyanolyan mértékben és arányban becsült alul és felül a módszer, amit az átlagos eltérés értékek is mutattak, azonban az abszolút pontatlanság értékből látható, hogy ez a nullához közeli érték nem a módszer tökéletességéből adódik.

Az, hogy az értékek nem mutattak olyan szép szabályszerűséget, mint a jóval nagyobb bonctermi minta esetében, valószínűleg szintén betudható az alacsony elemszámnak. Ha százalékos értékekben szeretném kifejezni a módszer hatékonyságát, a váci múmiák esetében egy 58,7%-os értéket kaptam az életkorbecslés során.

5.3. Terry gyűjtemény vizsgálata

5.3.1. A koponya külső varratfelszínének vizsgálata

A Terry anatómiai gyűjteményen többek között a koponyavarratok összecsontosodását is vizsgáltam. A külső varratokat az előzőekhez hasonlóan Meindl és Lovejoy munkája alapján pontoztam (Meindl és Lovejoy, 1985). A külső felszíni varratzáródás során vizsgált egyének eloszlása nagyjából megegyezett a teljes vizsgált mintáéval, mivel az esetek nagy részében vizsgálható volt a koponya is. Egészen a 71-80 éves egyénekig korcsoportonként legalább 50 egyént vizsgáltam, a legnépesebb korosztály a 61-70 éves volt, 76 egyénnel. Nyolcvan év felett azonban lecsökkent a minta elemszáma, 101 éves korig már csak összesen 27 egyén került be a vizsgálatba. Összességében elmondható, hogy a minta eloszlása kiegyensúlyozott volt, mind a szórás, a medián értékek és a 95%-os konfidencia intervallumok tekintetében is (23. táblázat). A 383 egyedtel számláló mintában a fehérek aránya valamivel nagyobb volt, mint a feketéké és a nőké nagyobb, mint a férfiaké. Ezt a különbséget az európai nők magasabb beválogatási aránya okozta (N=128), jellemzően az 51-80 év közötti

korosztályból, míg a fekete (N=88) és fehér férfiak (N=87) és fekete nők (N=80) száma nagyjából azonos volt (33-34. ábra). Ami még jellemző volt az általam vizsgált mintában is, de elmondható az egész gyűjteményre, a feketék nagyobb aránya a legfiatalabbak körében. Itt a minta mérete és összetettsége miatt lehetőségem nyílt arra, hogy ne csak a teljes, illetve kétfelé bontott mintát vizsgáljam. Az egyének eloszlását az egyes fázisokban, és a leíró statisztikai adatokat különböző csoportokra (nem, rassz) osztva és egészében is kiértékeltem. Az egyes fázisokba bekerült egyének átlagos kora, szórása, a csoport mediánja, 95%-os konfidencia intervalluma és a minimum-maximum skála nagyságok a teljes mintára és különböző csoportokra lebontva a 24-32. táblázatban, grafikus ábrázolása pedig a 35. ábrán láthatók.

Ha a teljes mintát nézzük, bár az átlag életkorokban megfigyelhető egy fokozatos emelkedés, az első fázis igen magas 41,92, a nyolcadik fázis 65,71 éves értékéig, a 95%-os konfidencia intervallumok nagymértékben átfednek egymáson. Rasszokra lebontva a vizsgált egyéneket már megfigyelhetünk kisebb eltéréseket a szabályszerűségben, fehéreknél a hatodik és nyolcadik (36. ábra), feketéknél a hetedik fázis esetében láthatunk a növekvő sorból kilógó átlag életkor értékeket (37. ábra). Az első fázishoz tartozó magas átlagkor értéket az európai egyének okozták, ha csak ezt a mintát nézzük, akkor az első fázishoz tartozó átlag életkor meghaladja a 45 évet. Nemekre felosztva a mintát láthatjuk, hogy ezeket a magas értékeket a nők okozták, míg férfiaknál a legkisebb fázishoz tartozó érték csupán 32,25 év volt, addig a nőknél ez 48,03 év. Fekete nők esetében 44,39 év, fehér nőknél egy még magasabb, 51,3-as átlagos érték párosult a kezdő fázishoz. Összességében tehát szembeűnő a nők esetében az egyes fázishoz tartozó magas átlag életkor, amit tovább bontva a két rasszra sem mutat nagy különbséget: a nők átlagos életkor értékei jóval meghaladják a férfiak 31,22-es és 32,87-es értékeit. Ezek a különbségek az egyes fázisokhoz tartozó csoportok életkorbeli eloszlását ábrázoló képen is láthatók (38-39. ábra). Ha egyenként megnézzük a rasszokra és nemekre bontott mintát, látható, hogy teljesen szabályos képet egy esetben sem kaptam az egyes fázisokhoz tartozó átlagos korok tekintetében. A statisztikai elemzés során a kétmintás t-próba ($p=0,663$) nem mutatott szignifikáns különbséget a két nem között a varratzáródásra adott pontértékek és az életkor összefüggésében (40. ábra). Ugyanezt megnézve a rasszokra is, az elemzés szintén nem mutatott szignifikáns különbséget (kétmintás t-próba; $p=0,281$) (41. ábra). A grafikusan

ábrázolt szórásdiagramokon megfigyelhető valamilyen mértékű összefüggés az y tengelyen ábrázolt varratzáródási pontok és az x tengelyen ábrázolt életkor között, ami kissé meredekebb a feketék esetében a többi diagramhoz hasonlítva. Ez azt sugallja, hogy a feketék esetében nagyobb az összefüggés a varratok elcsontosodása és az életkor között (42. ábra). Ezt a jelenséget egyértelműen ábrázolja a nemekre és rasszokra is szétválasztott minták fázisonkénti életkoreloszlása (43-46 ábra). A Kendall-féle korrelációs analízist elvégeztem a teljes mintára, majd a rasszokra és nemekre lebontott csoportokra is. Ennek értékei a 33. táblázatban láthatók.

A korreláció a varratzáródás és az életkor között egyedül a fehér férfiak esetében nem volt bizonyított a Kendall korrelációs analízissel ($p=0,096$), de a többi esetben is a szignifikáns eredményhez egy igen alacsony tau érték társult. Legerősebb összefüggést a feketék csoportja mutatta ($\tau=0,306$). Azt, hogy az életkor függvényében elkülöníthetőek-e a különböző fázisok egymástól, itt is ANOVA modellel és Tukey-féle post hoc páronkénti összehasonlítással vizsgáltam. Az ANOVA modell minden esetben a 95%-os szignifikancia szinten belüli értékeket mutatott, legnagyobb mértékben a fehér nők esetében fedtek át az egyes fázisokhoz tartozó életkorcsoportok. Szignifikáns eltérést azonban egy esetben sem tapasztaltam a szomszédos fázisok között, vagyis minden csoport esetén nagyban átfedtek a szomszédos fázisok. Az átlagos pontatlanságot és az eltérések átlagait a teljes minta mellett kiszámítottam külön a fehérek és a feketék esetében is (34. táblázat). A legjobb értékeket a 31-40 éves korcsoportnál kaptam, ahol a pontatlanság mindössze 0,08, az eltérések átlaga pedig 6,94 volt. Ezek az értékek a korábbi tapasztalatoknak megfelelően 50 év felett jelentősen megnövekedtek, a legidősebb korosztályban már meghaladták az 50 évet. Megfigyelhető az értékek alapján, hogy 40 év felett alulbecsültem az életkort a módszerrel, míg a legfiatalabbaknál inkább a túlbecslés volt jellemző. A rasszok között jelentős különbségeket nem lehetett felfedezni, egyes korcsoportokban valamivel jobb eredményt mutattak a fehérek, míg másokban a feketék, de az eltérés mindig csupán néhány évnyi volt.

Megvizsgálva a százalékos értékeket az életkorbecslés hatékonyságában, a feketék egy több mint 10%-kal jobb képet mutattak. Míg a fehérekénél mindössze a minta 36%-nál állapítottam meg az életkorbecslés során olyan fázist, amelybe beleesett a valódi kor, a feketéknél ez elérte a 48%-ot. Feketéknél a nők (49%) és férfiak (47%) nem

mutattak nagy különbséget ennek tekintetében, azonban a fehérekénél már jelentősebb volt a különbség, férfiaknál a 44%-os hatékonysággal szemben a nőknél csupán egy 30%-os értéket tapasztaltam. Ez összességében egy 41%-os helyes életkorbecslést jelentett, a teljes 383 egyént számláló minta esetében.

A 35. táblázatban összesítettem a Terry gyűjtemény vizsgálata során is az egyes varratszakaszok elcsontosodási tendenciájára vonatkozó adatokat. Leggyakrabban itt is a halántéktájéék záródott teljesen, azonban itt magas volt a teljesen nyitott varratszakasz aránya is. A koronavarraon vizsgált másik két szakasz volt a leggyakrabban teljesen nyitott állapotban, második leggyakrabban pedig a nyílvarrat caudális része záródott.

A három különböző életkorbecslő módszer százalékos hatékonyságát egy közös táblázatban ábrázoltam (36. táblázat).

5.3.1.1. A koponya külső varratfelszínének vizsgálata a Terry gyűjteményben (táblázatok)

23. táblázat. Terry gyűjteményen végzett kutatási minta életkor eloszlása a külső varratzáródás vizsgálatában

Korcsoport	Teljes minta	Fehérek	Feketék	Férfiak	Nők	Fehér férfiak	Fehér nők	Fekete férfiak	Fekete nők
17-30	50 (13,1%)	15 (7%)	35 (20,8%)	27 (15,4%)	23 (11,1%)	9 (10,3%)	6 (4,7%)	18 (20,5%)	17 (21,3%)
31-40	53 (13,8%)	22 (10,2%)	31 (18,5%)	30 (17,1%)	23 (11,1%)	12 (13,8%)	10 (7,8%)	18 (20,5%)	13 (16,3%)
41-50	60 (15,7%)	33 (15,4%)	27 (16,1%)	32 (18,3%)	28 (13,5%)	18 (20,7%)	15 (11,7%)	14 (15,9%)	13 (16,3%)
51-60	66 (17,2%)	44 (20,5%)	22 (13,1%)	29 (16,6%)	37 (17,8%)	18 (20,7%)	26 (20,3%)	11 (12,5%)	11 (13,8%)
61-70	76 (19,8%)	50 (23,3%)	26 (15,5%)	33 (18,9%)	43 (20,7%)	18 (20,7%)	32 (25%)	15 (17%)	11 (13,8%)
71-80	51 (13,3%)	35 (16,3%)	16 (9,5%)	16 (9,1%)	35 (16,8%)	8 (9,2%)	27 (21,1%)	8 (9,1%)	8 (10%)
81-90	17 (4,4%)	12 (5,6%)	5 (3%)	6 (3,4%)	11 (5,3%)	4 (4,6%)	8 (6,3%)	2 (2,3%)	3 (3,8%)
91-101	10 (2,6%)	4 (1,9%)	6 (3,6%)	2 (1,1%)	8 (3,8%)	NA	4 (3,1%)	2 (2,3%)	4 (5%)
Teljes	383 (100%)	215 (100%)	168 (100%)	175 (100%)	208 (100%)	87 (100%)	128 (100%)	88 (100%)	80 (100%)
Tartomány	17-101	17-94	17-101	17-98	17-101	18-87	17-94	17-98	19-101

24. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry teljes minta; N=383)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	62	41,9	20,26	38,0	17,5-81,4	17-95
2	45	48,1	16,24	47,0	25,0-77,7	25-87
3	96	54,6	18,08	56,0	21,1-88,8	19-98
4	83	58,6	16,87	59,0	30,0-85,0	20-101
5	46	61,0	16,91	63,0	30,1-93,6	29-97
6	36	61,1	17,26	63,5	30,9-91,5	30-95
7	8	64,3	14,53	61,0	50,0-87,6	50-89
8	7	65,7	15,36	69,0	39,7-81,6	37-82

25. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér egyének; N=215)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	29	45,1	19,87	39,0	17,7-78,1	17-83
2	23	53,7	16,12	55,0	27,0-80,4	27-87
3	56	60,1	15,05	59,5	34,1-88,8	32-91
4	56	61,2	15,41	63,5	32,3-84,0	30-85
5	24	63,9	13,23	65,0	41,3-92,3	39-94
6	15	56,9	15,44	60,0	30,4-73,3	30-74
7	7	66,3	14,41	63,0	50,5-87,8	50-89
8	5	64,2	18,54	68,0	38,8-81,7	37-82

26. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete egyének; N=168)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	33	39,2	20,49	31,0	17,8-83,0	17-95
2	22	42,2	14,48	39,5	25,0-72,2	25-78
3	40	47,0	19,32	43,5	19,0-78,5	19-98
4	27	53,1	18,71	49,0	21,3-93,2	20-101
5	22	57,7	20,01	56,0	29,5-92,3	29-97
6	21	64,0	18,24	66,0	32,0-93,0	31-95
7	1	50,0	NA	50,0	NA	50-50
8	2	69,5	0,71	69,5	69,0-70,0	69-70

27. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry férfiak; N=175)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	24	32,3	16,60	28,0	17,6-74,3	17-80
2	11	46,8	16,28	46,0	25,5-79,5	25-87
3	58	53,4	17,82	55,5	21,3-83,7	19-98
4	40	55,2	15,56	52,0	29,8-84,1	20-89
5	18	55,3	14,41	57,5	29,9-73,0	29-73
6	21	56,1	18,84	60,0	30,5-88,5	30-91
7	2	54,5	6,36	54,5	50,2-58,8	50-59
8	1	37,0	NA	37,0	NA	37-37

28. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry nők; N=208)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	38	48,0	20,15	47,5	18,9-83,9	17-95
2	34	48,5	16,46	52,0	25,0-75,5	25-78
3	38	56,5	18,54	56,5	23,6-91,0	19-91
4	43	61,7	17,61	64,0	30,0-85,0	22-101
5	28	64,6	17,63	65,5	36,1-95,0	30-97
6	15	68,0	12,2	70,0	49,0-92,0	49-95
7	6	67,5	15,4	66,0	50,4-88,0	50-89
8	6	70,5	9,5	69,5	56,6-81,6	55-82

29. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér férfiak; N=87)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	9	31,2	15,94	28,0	18,2-63,6	18-70
2	5	52,6	22,06	47,0	28,8-84,0	27-87
3	31	57,2	14,11	58,0	32,8-82,8	32-85
4	24	57,0	15,18	54,5	33,5-81,1	30-84
5	7	58,1	11,08	59,0	41,0-71,8	39-73
6	8	50,1	16,93	54,5	30,2-69,1	30-70
7	2	54,5	6,36	54,5	50,2-58,8	50-59
8	1	37,0	NA	37,0	NA	37-37

30. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete férfiak; N=88)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	15	32,9	17,50	28,0	17,4-74,1	17-80
2	6	42,0	8,90	44,5	27,0-49,6	25-50
3	27	49,1	20,75	50,0	19,7-85,0	19-98
4	16	52,5	16,23	50,5	25,6-81,1	20-89
5	11	53,5	16,43	56,0	29,5-72,8	29-73
6	13	59,8	19,64	61,0	31,6-89,5	31-91
7	NA	NA	NA	NA	NA	NA
8	NA	NA	NA	NA	NA	NA

31. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér nők, N=128)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	20	51,3	18,52	50,0	22,7-79,7	17-83
2	18	54,0	14,87	57,0	28,3-73,3	27-75
3	25	63,8	15,65	66,0	38,4-91,0	36-91
4	32	64,3	15,04	66,5	35,4-84,2	30-85
5	17	66,3	13,60	66,0	45,0-92,8	43-94
6	7	64,7	9,45	70,0	50,2-73,7	49-74
7	5	71,0	14,28	69,0	54,0-88,2	53-89
8	4	71,0	12,25	73,5	56,0-81,8	55-82

32. táblázat. Leíró statisztika a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete nők; N=80)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	18	44,4	21,77	45,5	19,4-87,8	19-95
2	16	42,3	16,34	36,0	25,0-73,9	25-78
3	13	42,5	15,78	36,0	20,5-64,7	19-65
4	11	54,0	22,66	48,0	24,3-94,5	22-101
5	11	62,0	23,04	56,0	32,3-94,8	30-97
6	8	70,9	14,23	68,5	51,3-93,4	49-95
7	1	50,0	NA	50,0	NA	50-50
8	2	69,5	0,71	69,5	69,0-70,0	69-70

33. táblázat. Kendall korrelációs analízis és ANOVA teszt kor és fázisok között a Terry gyűjteményen végzett külső varratzáródás vizsgálata során

	p-érték	tau	ANOVA
Teljes minta	p<0,001	0,243	p<0,001
Fehérek	p<0,001	0,163	p<0,001
Feketék	p<0,001	0,306	p<0,001
Férfiak	p<0,001	0,223	p<0,001
Nők	p<0,001	0,262	p<0,001
Fehér férfiak	p=0,096	0,126	p=0,002
Fehér nők	p=0,001	0,2	p=0,007
Fekete férfiak	p<0,001	0,295	p=0,005
Fekete nők	p<0,001	0,297	p=0,006

34. táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) a külső varratzáródáson alapuló életkorbecslő módszer Terry gyűjteményen végzett vizsgálatban

Korcsoport	Külső varratok		
	Teljes	Fehérek	Feketék
17-30			
Bias	6,16	6,90	4,44
Inaccuracy	6,88	7,33	5,84
31-40			
Bias	0,08	0,14	-0,01
Inaccuracy	6,94	6,27	7,87
41-50			
Bias	-8,00	-8,14	-7,89
Inaccuracy	8,66	9,32	8,11
51-60			
Bias	-18,52	-19,58	-17,98
Inaccuracy	19,00	19,58	18,71
61-70			
Bias	-26,32	-23,86	-27,60
Inaccuracy	26,48	24,09	27,72
71-80			
Bias	-35,80	-34,98	-36,18
Inaccuracy	35,80	34,98	36,18
81-90			
Bias	-42,52	-41,32	-43,03
Inaccuracy	42,52	41,32	43,03
91-100			
Bias	-54,08	-55,60	-51,80
Inaccuracy	54,08	55,60	51,80

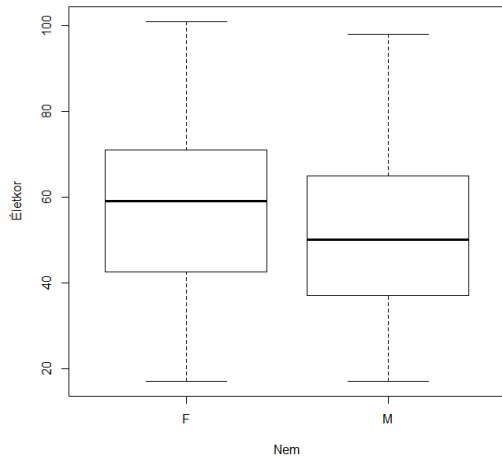
35. táblázat. Külső varratszakaszok elcsontosodási mintázata a Terry kollekció vizsgálatán

Elcsontosodás mértéke	Vizsgált varratszakaszok						
	1	2	3	4	5	6	7
0	199	198	112	165	247	235	120
1	91,5	78	74	75	60	77	44
2	62	57	91	69	43	52	68,5
3	29,5	48	105	73	30	17	148,5

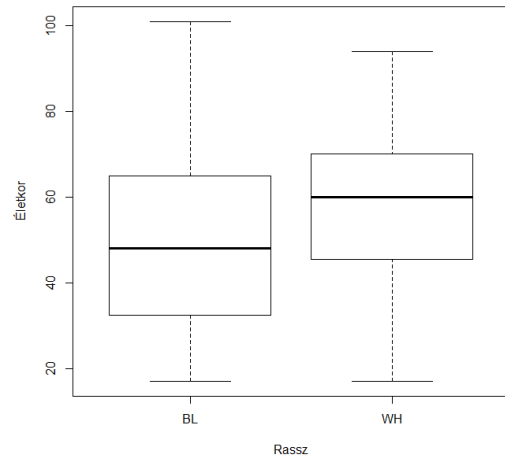
36. táblázat. Helyes életkorbecslések százalékos értékei a Terry gyűjtemény vizsgálatában

	Külső varratok	Belső varratok	Bordák
Terry teljes	41%	74%	55%
Terry fehérek	36%	74%	52%
Terry feketék	48%	74%	57%
Terry férfiak	45%	72%	54%
Terry nők	38%	75%	55%
Terry fehér férfiak	44%	72%	51%
Terry fehér nők	30%	75%	54%
Terry fekete férfiak	47%	73%	58%
Terry fekete nők	49%	75%	57%

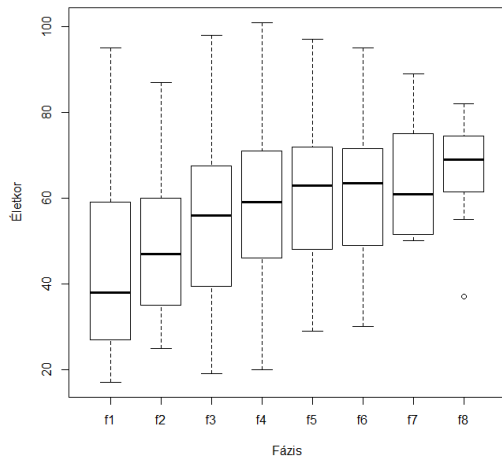
5.3.1.2. A koponya külső varratfelszínének vizsgálata a Terry gyűjteményben (ábrák)



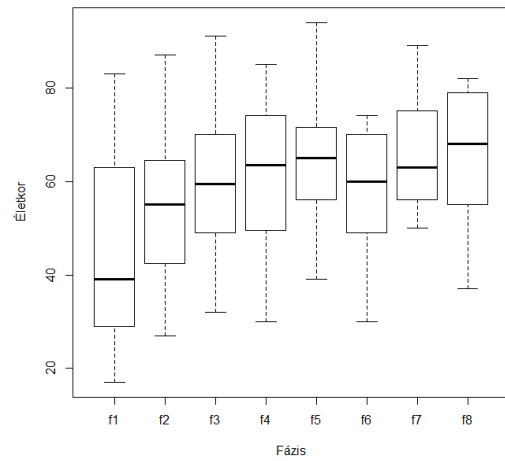
33. ábra. Nemek eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában



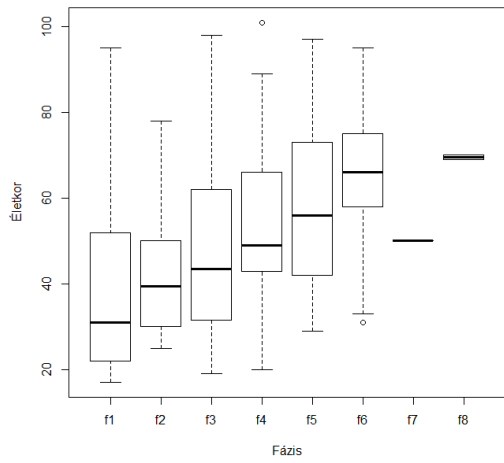
34. ábra. Rasszok eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában



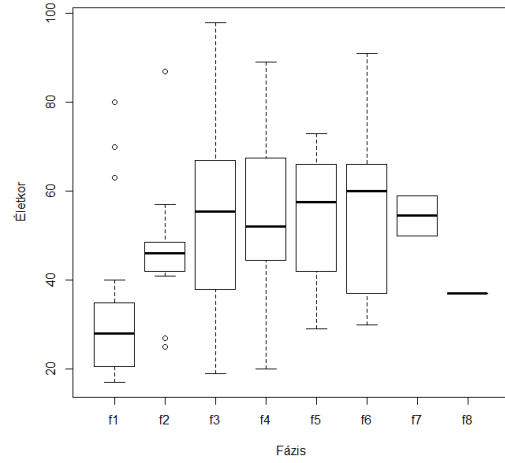
35. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában



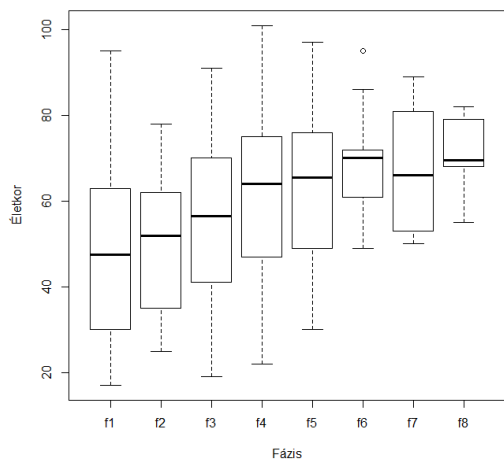
36. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (fehérek)



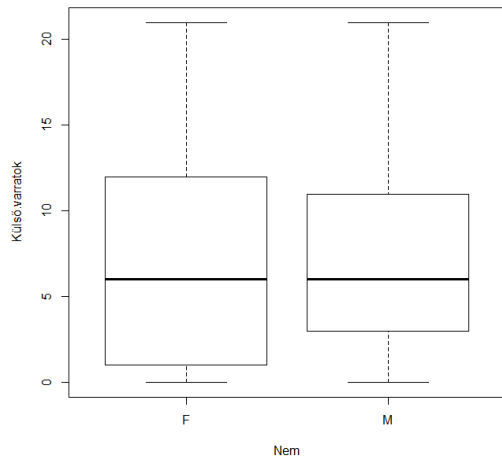
37. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (feketé)



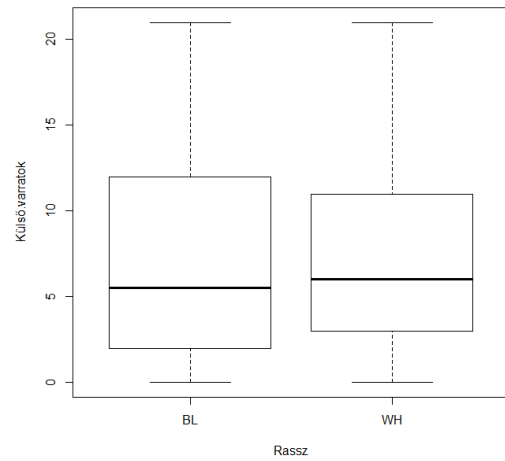
38. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (férfiak)



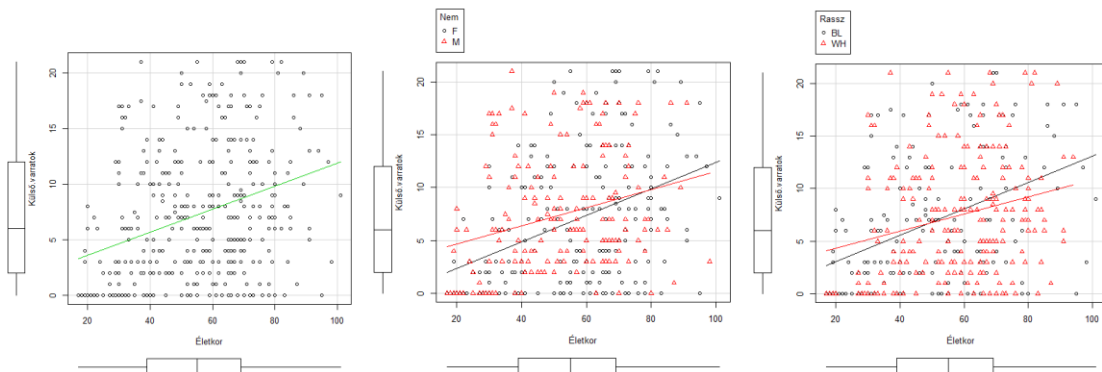
39. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (nők)



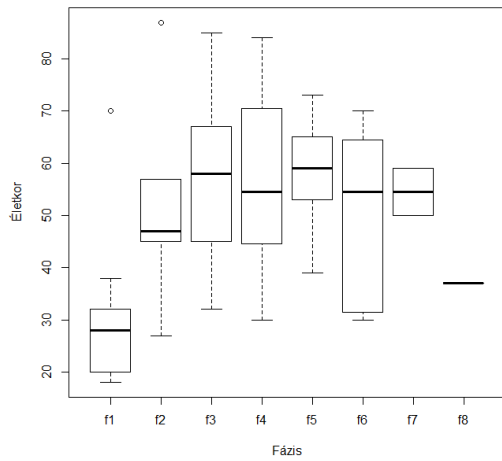
40. ábra. Nemek eloszlása a külső varratzáródás mértékének függvényében a Terry gyűjteményben



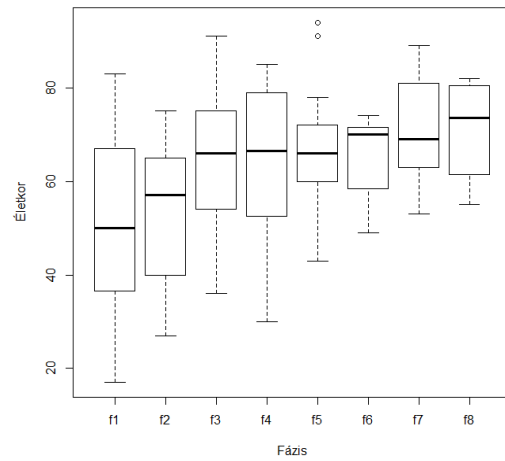
41. ábra. Rasszok eloszlása a külső varratzáródás mértékének függvényében a Terry gyűjteményben



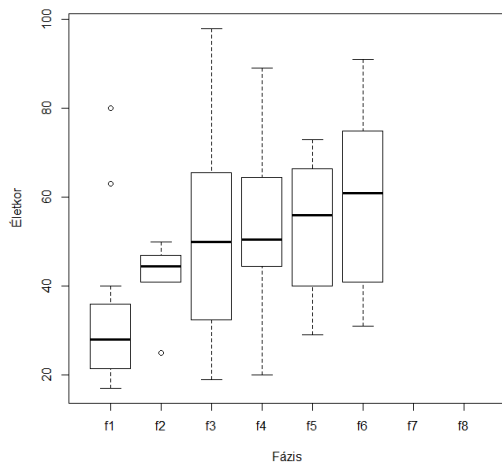
42. ábra. Szórásdiagram az életkor és a külső varratok obliterációjának összefüggéséről a Terry gyűjteményben (teljes minta és nemenként, rasszonként külön ábrázolva)



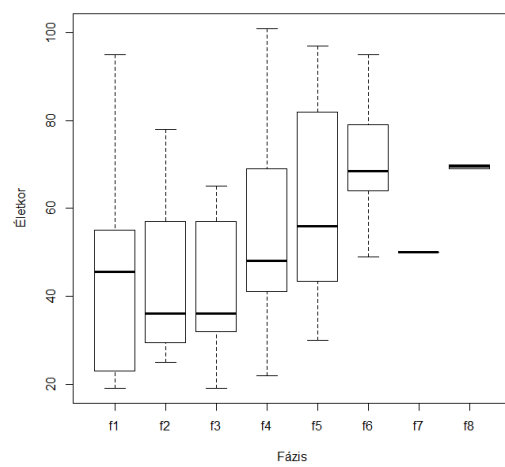
43. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (fehér férfiak)



44. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (fehér nők)



45. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (fekete férfiak)



46. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a külső varratzáródás vizsgálatában (fekete nők)

5.3.2. A koponya belső varratfelszínének vizsgálata

A belső varratfelszín összecsontosodását olyan esetekben nehezen lehetett teljes bizonyossággal megvizsgálni, ahol a koponya felfürészeletlen, ép állapotban került a gyűjteménybe, így a vizsgálat alá vetett egyének száma itt csupán 275 volt. A minta nemek és rasszbeli eloszlása egyenletesnek mondható, természetesen egy kissé itt is kiemelkedik a fehér nők száma a többi csoporthoz képest, így ez megnöveli a számát a fehér, illetve női mintának is a feketékkel és férfiakkal szemben (47-48. ábra). Itt is jellemző volt ezek mellett a feketék nagyobb száma a fiatalok körében illetve az idősebbek alacsonyabb reprezentáltsága (37. táblázat). A koponyaüri varratfelszín esetében is táblázatokban összesítettem az egyes fázisokhoz tartozó egyének számát és a minta általános statisztikai elemzésének értékeit (38-46. táblázat). A legkevesebb, 12 egyén a második fázisba került, ezt a teljes mintára nézve is lényegesen kevesebben reprezentálták, mint a második legnépesebb harmadik fázist, 43 fővel. Egyenletességet az átlagéletkorok fázisonkénti növekedésében sem tapasztaltam. Itt is számos esetben előfordult, hogy későbbi fázisokhoz alacsonyabb életkorok párosultak, nem látható szabályos, lépcsőzetes növekedés a fázisok között (49-57. ábra). A szórásdiagramokon ahol az életkor és a belső varrat összecsontosodásra adott pontértékek kapcsolatát ábrázoltam, megfigyelhető egy nem túl erős, de konzekvens összefüggés a két érték között (58. ábra). Jelentős különbséget az egyenesek meredeksége nem mutat sem a nemek, sem a rasszok különválasztása után (58. ábra). A kétmintás t-tesztek amelyekben a belső varratfelszín összecsontosodásának mértékére adott pontértékek függvényében hasonlítottam össze a nemek és a rasszok közötti esetleges eltéréseket, nem mutattak ki szignifikáns különbséget a csoportok között. A két nem esetében a p érték 0,468, a feketék és fehérek esetében 0,021 volt. Mindezt grafikusán is ábrázoltam az 59-60. ábrákon.

A Kendall-féle korrelációs analízis mindenhol szignifikáns összefüggést mutatott ki a varratzáródás mértéke és a valódi kor között, azonban a külső varratfelszín obliteráció elemzésénél tapasztaltakhoz hasonlóan, ez itt is alacsony tau értékekkel párosult (0,274-0,357 között; 47. táblázat). A belső varratfelszín esetében a fehér férfiaknál is kimutatható volt az összefüggés, a legmagasabb p-értékkel ($p=0,016$). ANOVA-val és Tukey-féle post hoc teszttel vizsgálva minden esetben kimutatható volt a szignifikáns különbség a fázisok között (47. táblázat). Ez a különbség a szétválasztott csoportok

esetében, a fekete férfiaknál és nőknél ($p=0,002$ és $p=0,006$) volt tapasztalható, azonban a szomszédos fázisok közötti szignifikáns különbséget egyedül egy esetben, fehér nőknél a negyedik és ötödik fázis között találtam ($p=0,033$). Vagyis az életkorbecslés során adott fázispontok, és ezekhez a csoportokhoz tartozó valódi életkorok nem különültek el eléggé egymástól. Azonban ha belegondolunk, hogy az egyes fázisok milyen széles korintervallumokat takarnak és ezek már alpból átfednek egymáson, az eredmény nem meglepő.

Az átlagos pontatlanságot és az eltérések átlagait a külső varratokhoz hasonlóan a teljes mintára és rasszokra külön-külön is kiszámítottam (48. táblázat). Számottevő különbséget azonban ebben az értékelésben sem találtam. Az eltérések átlag értékei látványosan kimutatják, hogy a módszer túlbecsüli az életkort 51 év alatt, majd egy fordulat figyelhető meg, és az idősebbeknél alulbecsül. Legjobb értékeket a 41-50 éves korcsoportban tapasztaltam a teljes mintára nézve 4,77-es eltérés átlag és 10,6-os pontatlanság értékkel. Lényeges eltérést egyik életkorcsoport és egyik rassz sem mutatott, az értékek nagyjából megegyeztek a csoportokban.

Összességében mind a teljes, mind külön a fekete és fehér minták esetében az esetek 74%-ban esett bele a valódi életkor a módszer alapján megbecsült korintervallumba. Ez az arány kiegyensúlyozott volt a kisebb csoportokban is, az eredményesség minden esetben 72% és 75% között mozgott (36. táblázat).

5.3.2.1. A koponya belső varratfelszínének vizsgálata a Terry gyűjteményben (táblázatok)

37. táblázat. Terry gyűjteményen végzett kutatási minta életkor eloszlása a belső varratzáródás vizsgálatában

Korcsoport	Teljes minta	Fehérek	Feketék	Férfiak	Nők	Fehér férfiak	Fehér nők	Fekete férfiak	Fekete nők
17-30	35 (12,7%)	11 (7,4%)	24 (18,9%)	17 (13,5%)	18 (12,1%)	6 (10%)	5 (5,7%)	11 (16,7%)	13 (21,3%)
31-40	40 (14,6%)	19 (12,8%)	21 (16,5%)	25 (19,8%)	15 (10,1%)	11 (18,3%)	8 (9,1%)	14 (21,2%)	7 (11,5%)
41-50	47 (17,1%)	26 (17,6%)	21 (16,5%)	24 (19%)	23 (15,4%)	13 (21,7%)	13 (14,8%)	11 (16,7%)	10 (16,4%)
51-60	44 (16%)	26 (17,6%)	18 (14,2%)	16 (12,7%)	28 (18,8%)	9 (15%)	17 (19,3%)	7 (10,6%)	11 (18%)
61-70	55 (20%)	33 (22,3%)	22 (17,3%)	25 (19,8%)	30 (20,1%)	13 (21,7%)	20 (22,7%)	12 (18,2%)	10 (16,4%)
71-80	35 (12,7%)	23 (15,5%)	12 (9,5%)	13 (10,3%)	22 (14,8%)	6 (10%)	17 (19,3%)	7 (10,6%)	5 (8,2%)
81-90	12 (4,4%)	7 (4,7%)	5 (3,9%)	4 (3,2%)	8 (5,4%)	2 (3,3%)	5 (5,7%)	2 (3%)	3 (4,9%)
91-101	7 (2,6%)	3 (2%)	4 (3,2%)	2 (1,6%)	5 (3,4%)	NA	3 (3,4%)	2 (3%)	2 (3,3%)
Teljes	275 (100%)	148 (100%)	127 (100%)	126 (100%)	149 (100%)	60 (100%)	88 (100%)	66 (100%)	61 (100%)
Tartomány	17-98	17-91	17-98	17-98	17-97	18-73	17-91	17-98	19-79

38. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry teljes minta; N=275)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	62	42,0	18,23	38,0	17,5-78,5	17-83
2	12	43,5	15,51	41,0	26,1-75,8	25-82
3	43	63,0	16,81	55,0	20,2-79,0	20-85
4	57	55,4	14,27	54,0	36,0-87,2	30-95
5	101	62,4	17,31	66,0	30,0-91,0	22-98

39. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér egyének; N=148)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	26	42,5	18,10	38,0	17,6-78,6	17-83
2	7	51,3	15,70	47,0	35,1-78,6	34-82
3	21	61,1	13,58	59,0	39,0-82,0	37-85
4	33	55,7	13,63	55,0	34,8-77,6	30-85
5	61	62,5	15,40	65,0	30,5-91,0	30-91

40. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete egyének; N=127)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	36	41,7	18,57	37,5	18,8-78,1	17-79
2	5	32,6	6,07	33,0	25,4-40,4	25-41
3	22	45,2	16,11	46,0	20,0-70,9	20-73
4	24	55,1	15,39	50,5	39,2-91,0	38-95
5	40	62,1	20,09	66,0	28,8-97,0	22-98

41. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry férfiak; N=126)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	29	37,3	15,09	33,0	17,7-69,0	17-76
2	4	52,0	20,64	45,5	35,7-79,4	35-82
3	27	51,7	16,34	55,0	20,0-74,8	20-78
4	23	54,4	13,52	52,0	37,1-79,6	36-84
5	43	58,8	18,45	61,0	30,1-90,9	29-98

42. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry nők; N=149)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	33	46,1	19,94	39,0	18,6-79,8	17-83
2	8	39,3	11,55	37,5	25,7-57,8	25-59
3	16	55,3	17,87	55,0	26,3-82,8	24-85
4	34	56,2	14,91	54,0	35,0-89,2	30-95
5	58	65,0	16,07	67,0	30,0-91,0	22-97

43. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér férfiak; N=60)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	10	31,5	7,53	30,5	20,0-43,4	18-45
2	3	57,7	21,13	47,0	44,2-80,3	44-82
3	13	58,9	11,68	59,0	38,8-76,2	37-78
4	14	57,5	15,05	59,5	36,7-81,4	36-84
5	20	54,2	14,52	56,5	30,5-72,5	30-73

44. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér nők; N=88)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	16	49,31	19,54	45,0	21,5-80,4	17-83
2	4	46,5	11,15	46,5	34,5-58,5	34-59
3	8	64,9	16,35	67,0	42,6-84,0	41-85
4	19	54,3	12,74	54,0	32,7-73,2	30-75
5	41	66,6	14,28	68,0	35,0-91,0	30-91

45. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete férfiak; N=66)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	19	40,4	17,23	38,0	17,9-71,5	17-76
2	1	35,0	NA	35,0	35,0-35,0	35-35
3	14	45,0	17,57	46,0	20,0-71,7	20-73
4	9	49,4	9,50	47,0	38,4-62,8	38-63
5	23	62,9	20,77	67,0	30,1-94,2	29-98

46. táblázat. Leíró statisztika a belső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete nők; N=61)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	17	43,1	20,41	37,0	19,0-78,6	19-79
2	4	32,0	6,83	31,0	25,3-40,4	25-41
3	8	45,6	14,32	48,0	25,1-63,4	24-65
4	15	58,5	17,45	51,0	41,1-92,6	40-95
5	17	61,1	19,71	66,0	25,2-92,2	22-97

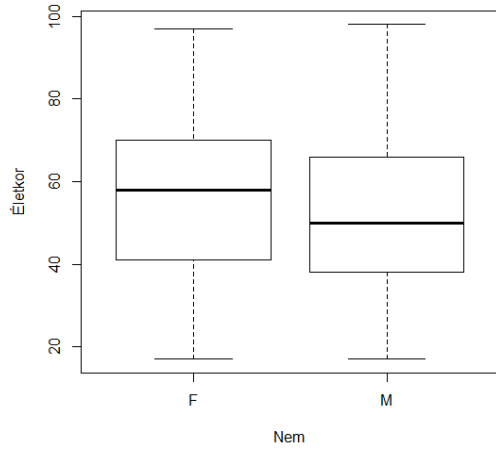
47. táblázat. Kendall korrelációs analízis és ANOVA teszt kor és fázisok között a Terry gyűjteményen végzett belső varratzáródás vizsgálata során

	p-érték	tau	ANOVA	
Teljes minta	p<0,001	0,33	p<0,001	
Fehérek	p<0,001	0,274	p<0,001	
Feketék	p<0,001	0,352	p<0,001	
Férfiak	p<0,001	0,318	p<0,001	
Nők	p<0,001	0,334	p<0,001	
Fehér férfiak	p=0,016	0,237	p<0,001	
Fehér nők	p<0,001	0,294	p<0,001	f4-f5: p=0,033
Fekete férfiak	p<0,001	0,357	p=0,002	
Fekete nők	p<0,001	0,343	p=0,006	

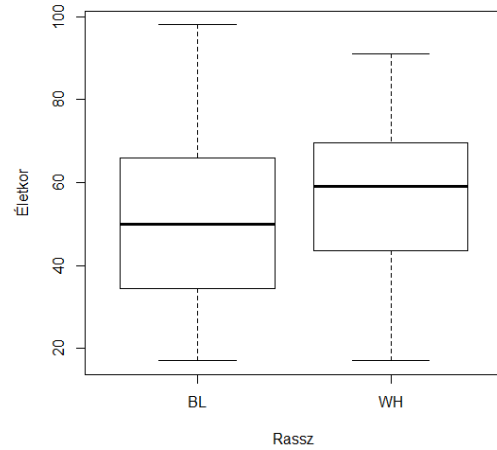
48. táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) a belső varratzáródáson alapuló életkorbecslő módszer Terry gyűjteményen végzett vizsgálatban

Korcsoport	Belső varratok		
	Teljes	Fehérek	Feketék
17-30			
Bias	12,14	10,82	12,75
Inaccuracy	12,66	11,55	13,17
31-40			
Bias	8,23	8,00	8,43
Inaccuracy	14,83	14,53	15,10
41-50			
Bias	4,77	6,15	3,05
Inaccuracy	10,60	12,62	8,10
51-60			
Bias	-5,82	-3,77	-8,78
Inaccuracy	12,91	12,00	14,22
61-70			
Bias	-7,55	-5,79	-10,18
Inaccuracy	11,65	10,21	13,82
71-80			
Bias	-18,00	-18,13	-17,75
Inaccuracy	18,00	18,13	17,75
81-90			
Bias	-28,75	-31,57	-24,80
Inaccuracy	28,75	31,57	24,80
91-100			
Bias	-26,29	-21,00	-30,25
Inaccuracy	26,29	21,00	30,25

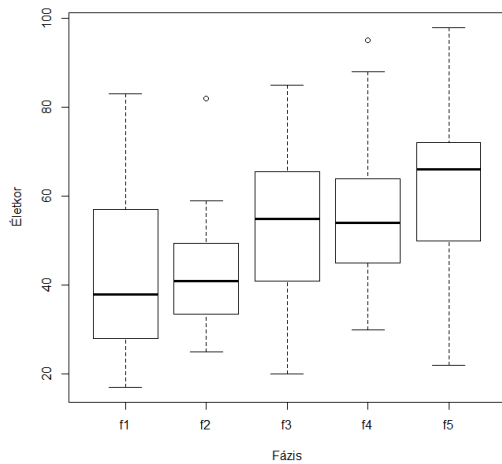
5.3.2.2. A koponya belső varratfelszínének vizsgálata a Terry gyűjteményben (ábrák)



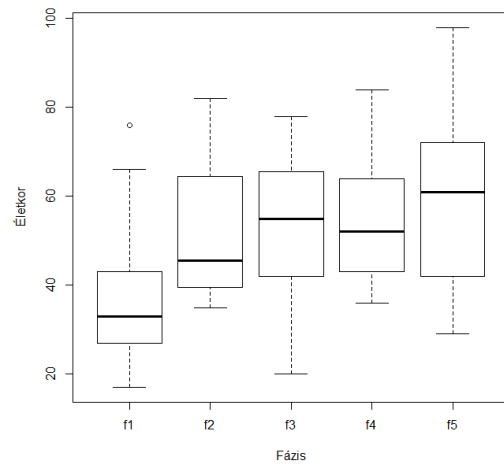
47. ábra. Nemek eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában



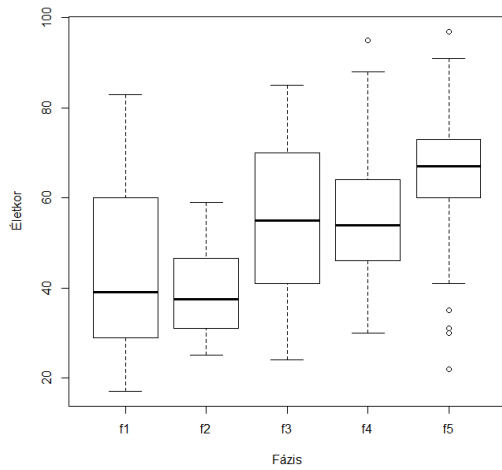
48. ábra. Rasszok eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában



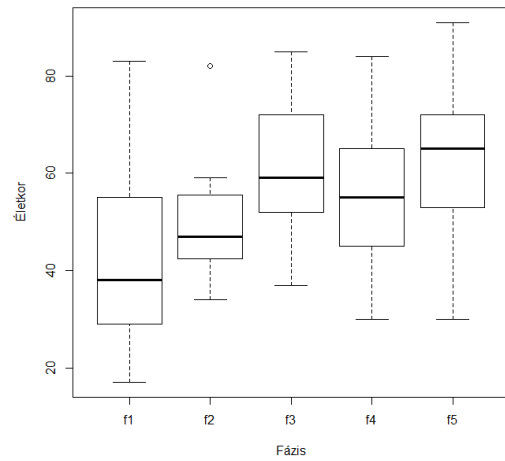
49. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában



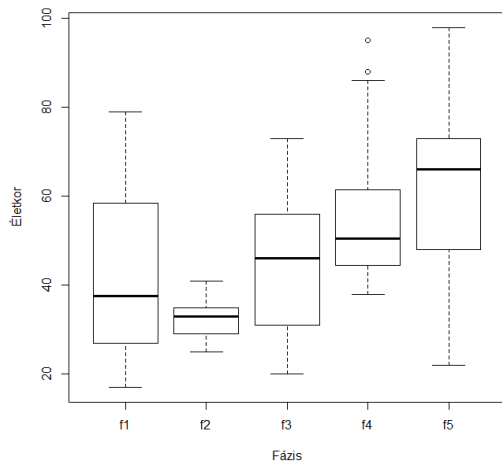
50. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (férfiak)



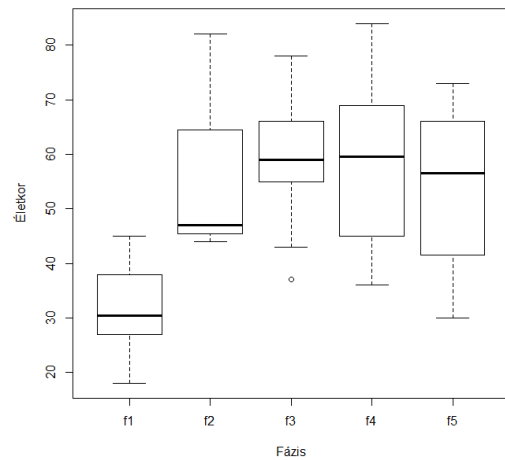
51. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (nők)



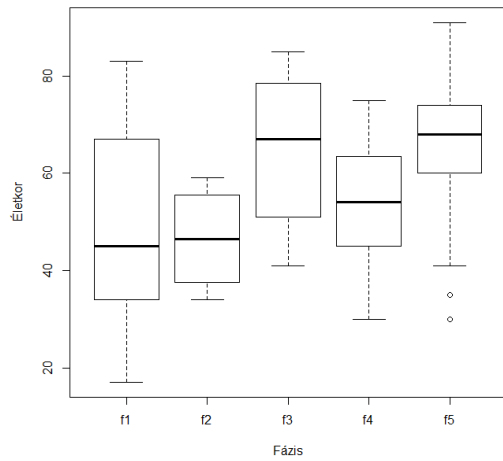
52. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (fehérek)



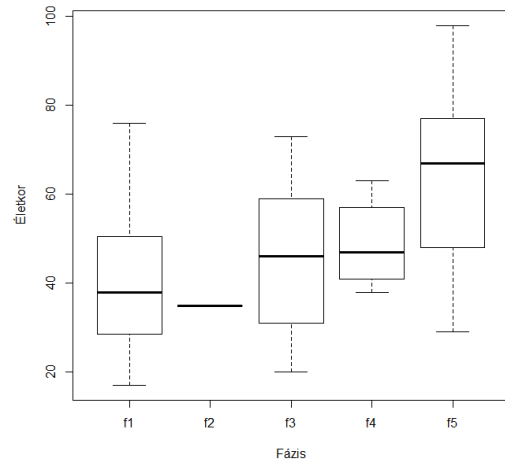
53. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (feketék)



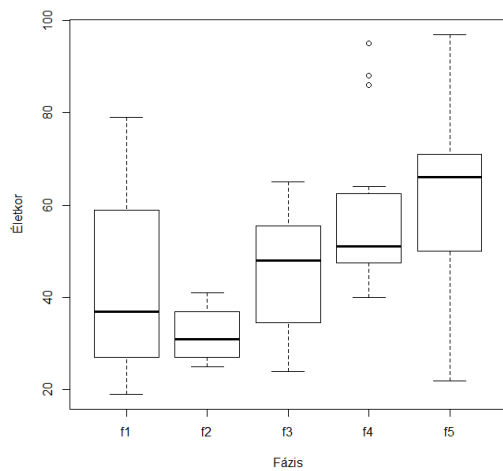
54. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (fehér férfiak)



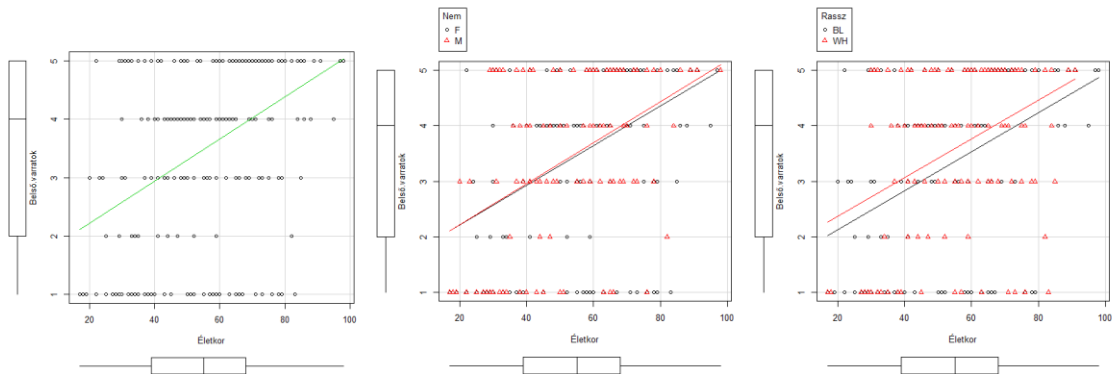
55. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (fehér nők)



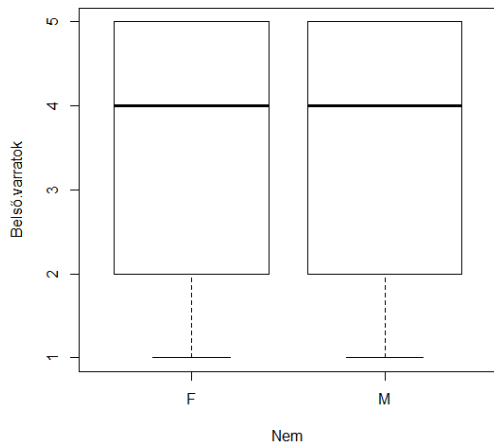
56. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (fekete férfiak)



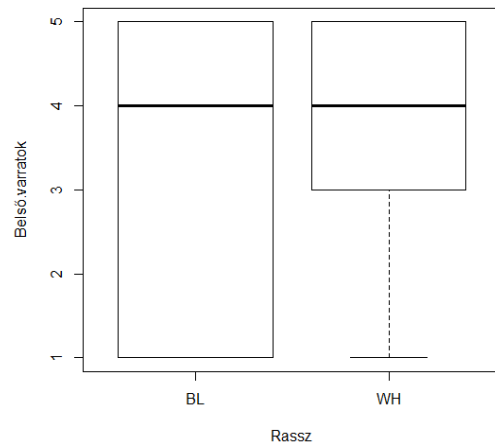
57. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a belső varratzáródás vizsgálatában (fekete nők)



58. ábra. Szórásdiagram az életkor és a belső varratok obliterációjának összefüggéséről a Terry gyűjteményben (teljes minta és nemenként, rasszonként külön ábrázolva)



59. ábra. Nemek eloszlása a belső varratzáródás mértékének függvényében a Terry gyűjteményben



60. ábra. Rasszok eloszlása a belső varratzáródás mértékének függvényében a Terry gyűjteményben

5.3.3. Bordák vizsgálata

Az Iscan módszer (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) alapján végzett életkorbecslést a Terry gyűjteményen összesen 369 egyén esetében tudtam kiértékelni (49. táblázat). Az ehhez tartozó leíró statisztikai adatokat a teljes mintára és a nemekre, illetve külön a rasszokra felbontott csoportokra, az 50-58. táblázatban ábrázoltam. Demográfiailag a minta nagyban hasonlított azokhoz az egyénekhez, akiken a külső felszíni varratzáródást is értékeltem.

Itt is jellemző volt a feketék túlsúlya a legfiatalabbak körében, az egyedszám csökkenése 80 év felett, és természetesen a nők, illetve fehérék arányának eltolódása az idősebb korosztály irányába (61-62. ábra). A statisztikai adatokat tartalmazó táblázatokra nézve látható (50-58. táblázat), hogy ahol kellő egyedszám állt rendelkezésre, az egyes fázisokba besorolt egyének életkorának 95%-os konfidencia intervallumai már a második fázis után erősen átfednek a szomszédos fázisokkal. Az amerikai minta esetében csak egy életkorbecslést végeztem, nem hasonlítottam össze az eltérő bordák alkalmazhatóságát. Ezt a vizsgálatot már korábban elvégezték a Terry kollekción (Yoder és mtsai, 2001), és célom itt a magyar mintával való összehasonlítás volt a módszerek általános alkalmazhatóságában. Legnagyobb számban itt is a fehér nők voltak, míg a többi három csoport létszáma nagyjából megegyezett. A teljes mintára vonatkozó adatok azt mutatják, hogy arányában kevesebb egyén volt besorolható az első három fázisba, ezek közül is a harmadikba került be a legkevesebb minta (50. táblázat). A harmadik és negyedik fázis esetében az átlagéletkorok szinte megegyeztek egymással, míg a többi fázist megnézve egy szabályosnak mondható növekedést tapasztaltam. Külön a fehér egyéneket az átlagos kor szempontjából vizsgálva egy igen magas értéket találtam a harmadik fázis esetében (51. táblázat). A csoportot nemekre tovább bontva, láthatóvá vált, hogy ezt a kilengést a fehér nők esetében az egyetlen, ide besorolt 83 éves egyén okozta (56. táblázat). Több egyén nem került be ebbe a fázisba, és általában a férfiak esetében alacsony elemszám került besorolásra az első fázisokba. A feketék és a fehér férfiak egy teljesen más képet mutattak, főleg ezeket a kezdő fázisokat tekintve, több egyén is bekerült az első négy fázisba (55. és 57. táblázat), illetve az ezekhez tartozó életkorok is alacsonyabbak voltak: sem a nők, sem a férfiak nem érték el az átlagos 30 évet még a negyedik fázisban sem. Ezeket az értékeket nem csak táblázatosan, hanem grafikusán is ábrázoltam. Az egyes fázisokba besorolt

egyének életkor megoszlását a 63-73. ábrák mutatják. A szórádiagramokon jól látható az összefüggés az életkor és a bordák állapota között, azonban már ezeken a képeken is szembetűnő a fázisértékek szórásnövekedése az életkor előrehaladtával (74. ábra). Kétmintás t-teszttel összehasonlítva a bordák fázisaira adott pontok átlagait a nemek és rasszok tekintetében, szignifikáns különbséget a nemeknél nem találtam ($p=0,191$), azonban a feketék és fehérek esetében kimutatható volt ($p<0,001$). Ez a különbség grafikusan ábrázolva is szemléletes (75-76. ábra).

Mind az ANOVA, mind a Kendall-féle korrelációelemzés szignifikáns összefüggést mutatott a bordák szegycsonti végének morfológiai állapotára adott fázisértékek és az életkor között, az összes csoport esetében 0,6 feletti tau értékkel (0,608-0,758). A bordák vizsgálata során csoporttól függően több esetben is találtam szignifikáns különbséget szomszédos fázisok között az ANOVA és Tukey-féle post hoc tesztek elvégzése, a teljes minta esetén a negyedik fázistól felfelé. A tovább osztott csoportok esetében különböző fázisok között fordult elő szignifikáns különbség, fekete férfiaknál csupán egy esetben, az ötödik és hatodik fázis között ($p<0,001$). Az összes értéket az 59. táblázatban tüntettem fel.

A 60. táblázatban felsorolva láthatók az egyes csoportokhoz tartozó átlagos eltérések és pontatlanság értékek. Jelentős eltérést az értékekben egyik csoport esetében sem találtam. Amit ki lehet emelni különbségként, a legidősebb korosztálynál megfigyelt kiugró értékek a férfiak, illetve utána a feketék csoportjában, bár a legidősebb korcsoportban az alacsony elemszámok miatt nem lehet ezekből az értékekből komolyabb következtetést levonni. Összességében a legjobb eredményt a vártaknak megfelelően, egységesen a legfiatalabbak körében kaptam, de a teljes mintát nézve is elfogadható eredményt tapasztaltam, miszerint a pontatlanság értékek nem haladták meg a 14 évet még a legidősebb korosztályban sem.

A módszer hatékonyságát százalékosan kifejezve a teljes minta esetében 55%-ban sikerült helyesen megbecsülni az életkort a módszer alapján. A feketék valamivel jobb hatékonyságot mutattak 57%-os eredményességgel a fehérek 52%-ával szemben. A Terry kollekción mintáján is elvégeztem a +/-3 és +/-5 éves korrekciókat, így 72%-ra nőtt a módszerhatékonyság abban az esetben, ha az eredetileg megadott fázisokhoz tartozó korintervallumokat +/-3 évvel, és 80%-ra ha +/-5 évvel bővítettem. Megfigyelhető volt az a jelenség az amerikai férfi mintánál is, hogy a fiatalokat általában túlbecsli, míg az

idősebbeket fiatalabb korcsoportokba sorolja a módszer. Itt azonban meg kell jegyezni, hogy a fiatal fekete férfiak esetében (30 éves kor alatt) ez átlagban más képet mutatott, mint a fehérekénél. A fiatal feketék esetében ugyanis inkább a túlbecslés volt jellemző. Így amikor itt is elvégeztem az egyoldali életkor intervallum bővítést, a fiatal feketék esetében (30 év alatt) az 50 feletti korosztályhoz hasonlóan az eredetileg megadott korintervallumok felső határát bővítettem +5 évvel, míg az alsó értéket változatlanul hagytam. Az 51 év alatti fehérek és a 30-50 év közötti feketék esetében pedig az alsó korintervallum értékeket bővítettem -5 évvel. Így az eredeti 54%-os hatékonyság 76%-ra nőtt a férfi minta esetében. Azonban ha nem különböztetem meg a fekete és fehér mintát és egységesen bővítem ki mindkét rassz esetében a tartományokat, akkor is egy 74%-os hatékonyságot értem el az életkorbecslés során.

Szignifikáns különbséget a módszerek használatában egyik minta és egyik módszer esetén sem tapasztaltam ($p > 0,05$).

5.3.3.1. Bordák vizsgálata a Terry gyűjteményben (táblázatok)

49. táblázat. Terry gyűjteményen végzett kutatási minta életkor eloszlása az Iscan-féle módszer vizsgálatában

Korcsoport	Teljes minta	Fehérek	Feketék	Férfiak	Nők	Fehér férfiak	Fehér nők	Fekete férfiak	Fekete nők
17-30	53 (14,4%)	18 (8,9%)	35 (20,9%)	30 (16,9%)	23 (12%)	12 (13,3%)	6 (5,4%)	18 (20,5%)	17 (21,5%)
31-40	54 (14,6%)	23 (11,4%)	31 (18,6%)	31 (17,4%)	23 (12%)	13 (14,4%)	10 (8,9%)	18 (20,5%)	13 (16,5%)
41-50	54 (14,6%)	28 (13,9%)	26 (15,6%)	31 (17,4%)	23 (12%)	17 (18,9%)	11 (9,8%)	14 (15,9%)	12 (15,2%)
51-60	61 (16,5%)	39 (19,3%)	22 (13,2%)	28 (15,7%)	33 (17,3%)	17 (18,9%)	22 (19,6%)	11 (12,5%)	11 (13,9%)
61-70	76 (20,6%)	50 (24,8%)	26 (15,6%)	34 (19,1%)	42 (22%)	19 (21,1%)	31 (27,7%)	15 (17%)	11 (13,9%)
71-80	45 (12,2%)	29 (14,4%)	16 (9,6%)	16 (9%)	29 (15,2%)	8 (8,9%)	21 (18,8%)	8 (9,1%)	8 (10,1%)
81-90	17 (4,6%)	12 (5,9%)	5 (3%)	6 (3,4%)	11 (5,8%)	4 (4,4%)	8 (7,1%)	2 (2,3%)	3 (3,8%)
91-101	9 (2,4%)	3 (1,5%)	6 (3,6%)	2 (1,1%)	7 (3,7%)	NA	3 (2,7%)	2 (2,3%)	4 (5,1%)
Teljes	369 (100%)	202 (100%)	167 (100%)	178 (100%)	191 (100%)	90 (100%)	112 (100%)	88 (100%)	79 (100%)
Tartomány	17-101	17-94	17-101	17-98	17-101	18-87	17-94	17-98	19-101

50. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry teljes minta; N=369)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	10	18,6	1,08	19,0	17,0-20,0	17-20
2	13	23,2	2,80	24,0	19,3-27,7	19-28
3	7	32,6	22,55	23,0	20,2-75,2	20-83
4	24	32,5	7,85	30,5	23,7-49,8	22-63
5	66	40,9	10,41	39,0	28,6-65,3	27-78
6	87	52,7	11,91	51,0	32,0-72,6	31-98
7	71	62,9	11,34	65,0	33,3-84,3	29-89
8	91	72,8	11,38	72,0	50,5-95,0	38-101

51. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér egyének; N=202)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	3	18,0	1,00	18,0	17,1-19,0	17-19
2	2	20,0	0,00	20,0	20,0-20,0	20-20
3	2	55,0	39,60	55,0	28,4-81,6	27-83
4	12	35,7	9,67	33,5	27,3-56,7	27-63
5	27	40,9	11,85	38,0	28,3-64,9	27-74
6	56	52,9	11,48	51,5	33,9-70,0	31-84
7	41	65,3	9,57	66,0	48,0-84,0	43-85
8	59	71,3	10,46	71,0	50,9-91,0	38-94

52. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete egyének; N=167)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	7	18,9	1,07	19,0	17,2-20,0	17-20
2	11	23,8	2,64	24,0	19,5-28,0	19-28
3	5	23,6	4,34	23,0	20,1-30,2	20-31
4	12	29,3	3,57	30,0	22,8-34,5	22-35
5	39	40,8	9,45	39,0	29,0-59,0	28-78
6	31	52,3	12,84	50,0	31,8-79,3	31-98
7	30	59,7	12,87	62,5	30,5-77,4	29-89
8	32	75,6	12,62	75,0	53,2-97,9	47-101

53. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry férfiak; N=178)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	8	18,8	1,04	19,0	17,2-20,0	17-20
2	8	23,1	2,85	23,0	20,0-27,5	20-28
3	3	27,0	4,00	27,0	23,2-30,8	23-31
4	6	29,5	1,87	29,5	27,1-31,9	27-32
5	25	34,7	4,61	35,0	28,2-42,2	27-44
6	58	50,7	12,24	49,5	31,4-71,7	31-98
7	36	62,7	12,33	64,0	33,6-85,5	31-89
8	34	69,1	11,20	69,5	45,4-87,7	38-91

54. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry nők; N=191)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	2	18,0	1,41	18,0	17,1-19,0	17-19
2	5	23,4	3,05	24,0	19,3-26,8	19-27
3	4	36,8	30,86	22,0	20,1-78,5	20-83
4	18	33,4	8,84	32,5	23,3-53,2	22-63
5	41	44,6	11,21	42,0	30,0-74,0	28-78
6	29	56,7	10,26	55,0	37,7-74,2	37-84
7	35	63,2	10,39	65,0	40,9-80,5	29-83
8	57	75,0	10,99	73,0	55,8-96,2	52-101

55. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér férfiak; N=90)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	2	18,5	0,71	18,5	18,0-19,0	18-19
2	2	20,0	0,00	20,0	20,0-20,0	20-20
3	1	27,0	NA	27,0	27,0-27,0	27-27
4	3	29,7	2,08	29,0	28,1-31,9	28-32
5	9	31,7	3,50	30,0	27,4-37,6	27-38
6	33	49,5	10,96	49,0	31,8-70,0	31-70
7	20	64,1	11,36	63,5	45,4-84,5	43-85
8	20	66,9	10,97	65,0	43,7-84,6	38-87

56. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry fehér nők; N=112)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	1	17,0	NA	17,0	17,0-17,0	17-17
2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	1	83,0	NA	83,0	83,0-83,0	83-83
4	9	37,7	10,46	36,0	27,4-58,4	27-63
5	18	45,5	11,89	44,0	30,0-68,1	30-74
6	23	57,7	10,61	66,0	40,9-76,3	52-83
7	21	66,5	7,58	66,0	55,0-81,5	52-83
8	39	73,5	9,54	72,0	56,8-91,2	52-94

57. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete férfiak; N=88)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	6	18,8	1,17	19,0	17,1-20,0	17-20
2	6	24,2	2,48	24,5	21,1-27,6	21-28
3	2	27,0	5,66	27,0	23,2-30,8	23-31
4	3	29,3	2,08	30,0	27,2-31,0	27-31
5	16	36,4	4,34	37,5	29,4-42,9	29-44
6	25	52,2	13,84	50,0	31,6-83,0	31-98
7	16	61,0	13,63	64,0	32,1-81,9	31-89
8	14	72,2	11,14	74,0	50,9-89,4	47-91

58. táblázat. Leíró statisztika az Iscan módszer alapján végzett életkorbecslés során (Terry fekete nők; N=79)

Fázis	N	Átlagos kor	Szórás	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	1	19,0	NA	19,0	19,0-19,0	19-19
2	5	23,4	3,05	24,0	19,3-26,8	19-27
3	3	21,3	1,53	21,0	20,1-22,9	20-23
4	9	29,2	4,06	30,0	22,6-34,6	22-35
5	23	43,9	10,86	41,0	29,7-67,0	28-78
6	6	52,7	8,38	53,5	39,5-60,9	38-61
7	14	58,3	12,28	60,5	33,6-72,7	29-73
8	18	78,2	13,36	76,5	58,8-99,3	55-101

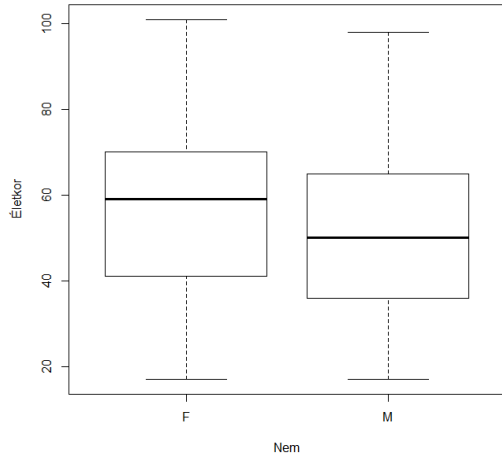
59. táblázat. Kendall korrelációs analízis és ANOVA teszt kor és fázisok között a Terry gyűjteményen végzett külső varratzáródás vizsgálata során

	Szignifikancia szint			Szomszédos fázisok közötti szignifikáns különbségek					
	p-érték	tau	ANOVA	f2-f3	f3-f4	f4-f5	f5-f6	f6-f7	f7-f8
Teljes minta	p<0,001	0,685	p<0,001			p=0,03	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Fehérek	p<0,001	0,608	p<0,001	p=0,027			p<0,01	p<0,01	
Feketék	p<0,001	0,751	p<0,001	p=0,026			p<0,001		p<0,001
Férfiak	p<0,001	0,709	p<0,001				p<0,001	p<0,001	
Nők	p<0,001	0,687	p<0,001			p=0,009	p<0,001		p<0,001
Fehér férfiak	p<0,001	0,657	p<0,001				p<0,001	p<0,001	
Fehér nők	p<0,001	0,603	p<0,001		p<0,001		p=0,002		
Fekete férfiak	p<0,001	0,758	p<0,001				p<0,001		
Fekete nők	p<0,001	0,766	p<0,001			p=0,015			p<0,001

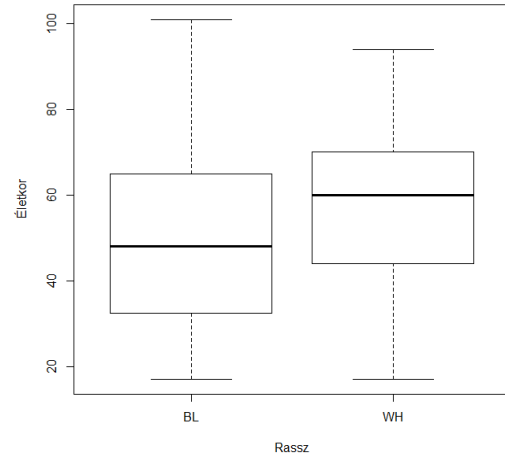
60. táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) az Iscan-féle életkorbecslő módszer Terry gyűjteményen végzett vizsgálatban

Korcsoport		Bordák				
		Teljes	Fehérek	Feketék	Férfiak	Nők
17-30	Bias	1,82	3,86	0,77	1,67	2,02
	Inaccuracy	4,42	4,47	4,40	3,37	5,80
31-40	Bias	4,30	4,85	3,89	7,61	-0,17
	Inaccuracy	7,57	9,72	5,98	8,87	5,83
41-50	Bias	2,80	3,14	2,42	4,94	-0,09
	Inaccuracy	6,02	5,50	6,58	5,97	6,09
51-60	Bias	0,33	1,12	-1,07	1,07	-0,30
	Inaccuracy	9,44	9,71	8,98	7,07	11,45
61-70	Bias	0,96	1,07	0,75	-2,40	3,68
	Inaccuracy	12,61	13,67	10,56	12,43	12,75
71-80	Bias	1,58	1,95	0,91	0,06	2,41
	Inaccuracy	10,91	11,09	10,59	9,31	11,79
81-90	Bias	-11,88	-13,75	-7,40	-15,25	-10,05
	Inaccuracy	12,88	15,08	7,60	15,25	11,59
91-100	Bias	-13,78	-6,50	-17,42	-29,25	-9,36
	Inaccuracy	13,78	6,50	17,42	29,25	9,36

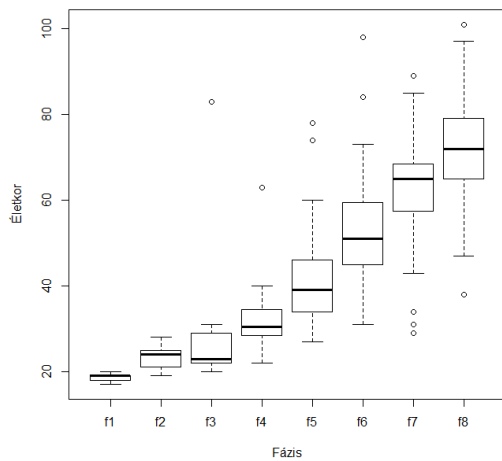
5.3.3.1. Bordák vizsgálata a Terry gyűjteményben (ábrák)



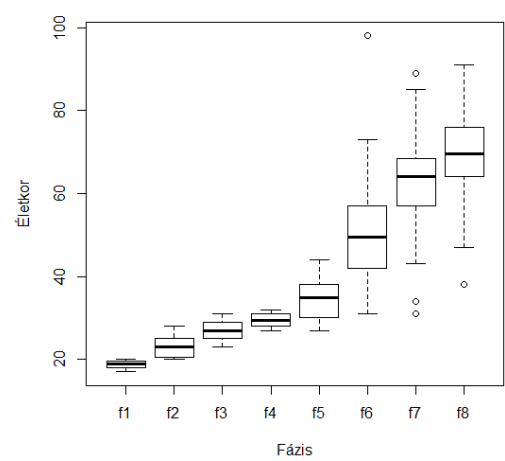
61. ábra. A férfi és női minta eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Terry gyűjteményben



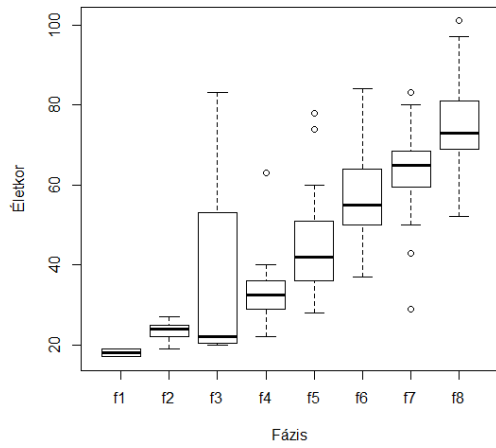
62. ábra. A fehér és fekete minta eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Terry gyűjteményben



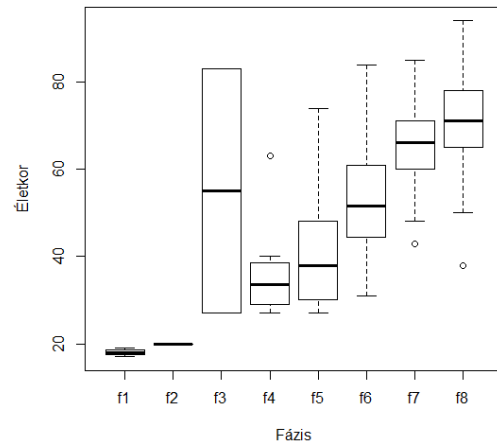
63. ábra. A Terry gyűjtemény mintájának fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálatában



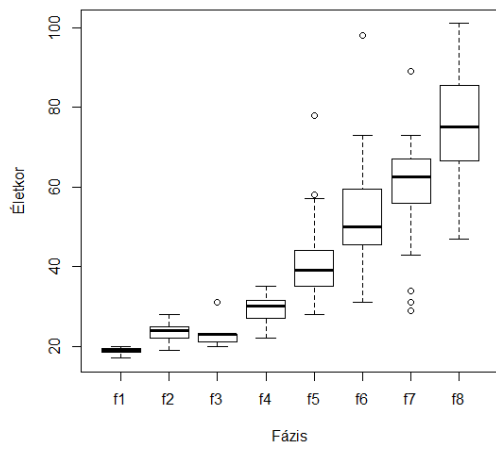
64. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (férfiak)



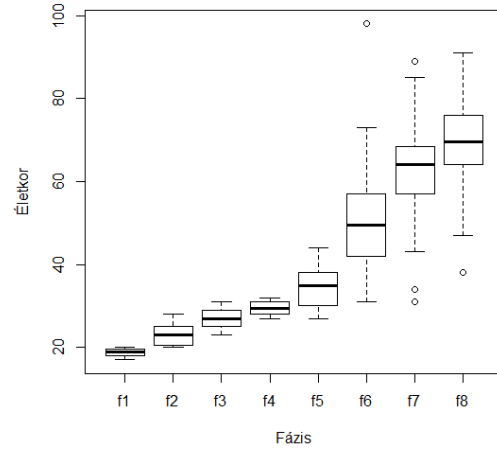
65. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (nők)



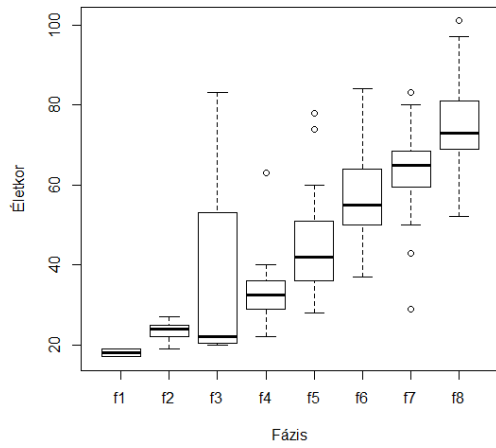
66. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (férfiak)



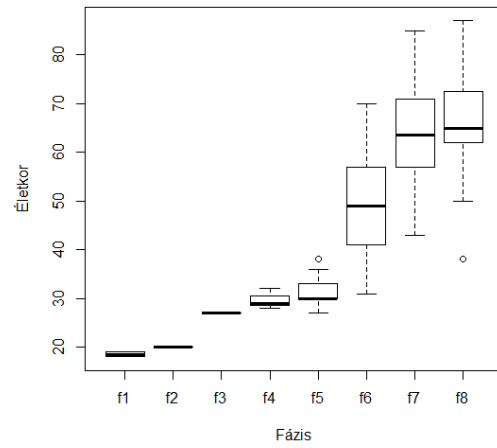
67. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (feketék)



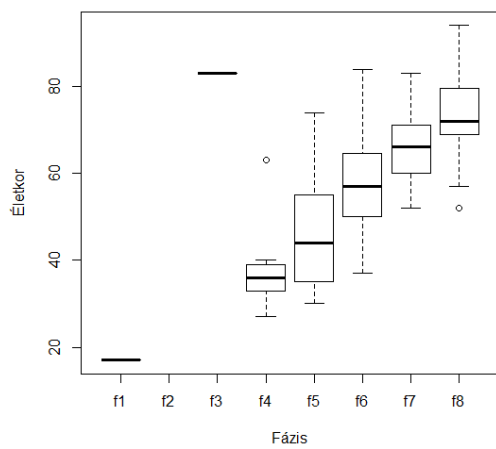
68. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (férfiak)



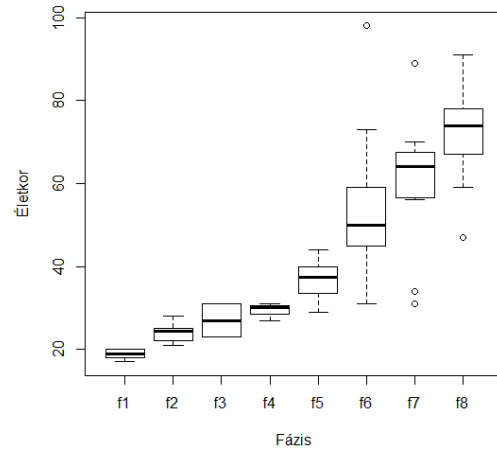
69. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (nők)



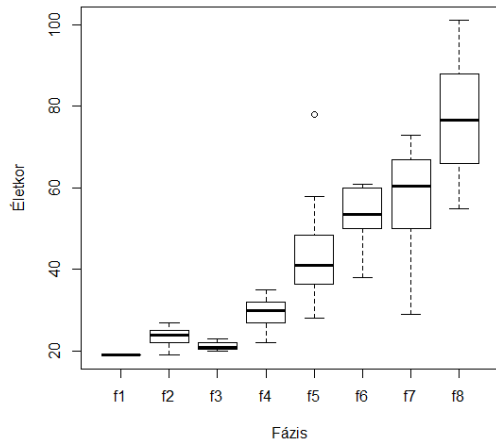
70. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (fehér férfiak)



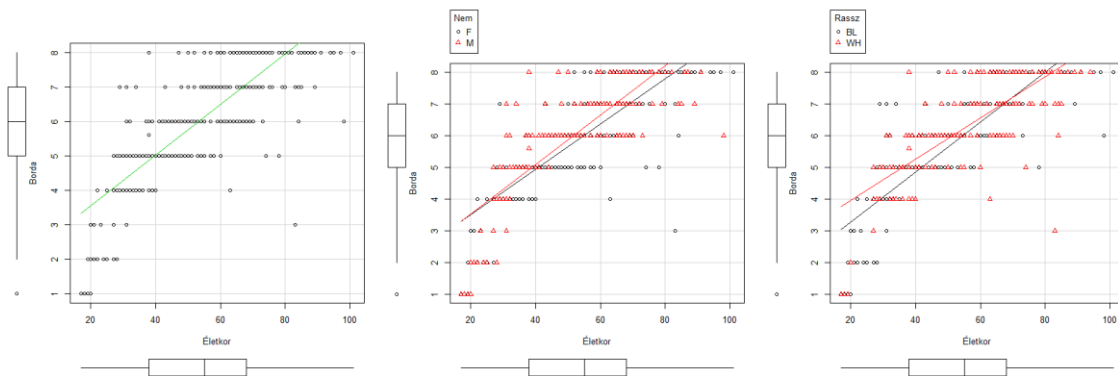
71. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (fehér nők)



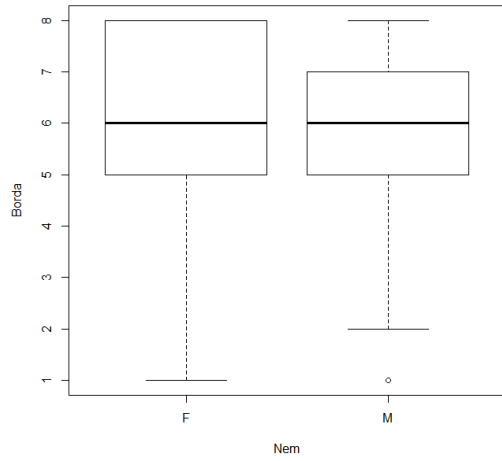
72. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (fekete férfiak)



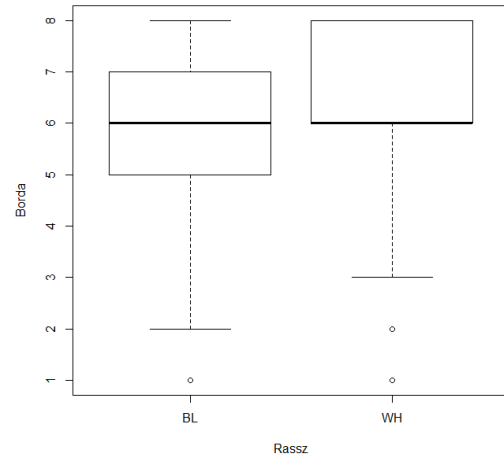
73. ábra. Az egyes fázisokhoz tartozó minta eloszlása az életkor függvényében a Terry gyűjteményben a bordák szegycsonti végének vizsgálatában (fekete nők)



74. ábra. Szórásdiagram az életkor és a bordák szegycsonti végének morfológiai változásának összefüggéséről a Terry gyűjtemény vizsgálata során (teljes minta és nemenként, rasszonként külön ábrázolva)



75. ábra. A férfi és női minta eloszlása a fázispontok függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Terry gyűjteményben



76. ábra. A fehér és fekete minta eloszlása a fázispontok függvényében a bordák szegycsonti végének vizsgálata során a Terry gyűjteményben

5.4. Genetikai vizsgálat

5.4.1. Külső koponyavarratok

Összesen 101 egyént tudtam bevonni a vizsgálatba, ahol különböző génpolimorfizmusokat vettem össze a külső koponyavarratok obliterációs állapotával. A vizsgálatba bevett SNP-k leírását a 61. táblázatban ismertetem. A táblázatban feltüntettem, hogy melyik génben fedezték fel őket, melyik kromoszómán és hol van a pozíciójuk, milyen allélvariációkat írtak le ezekben a pozíciókban, melyik allél a minor allél és ennek milyen frekvenciája van az adott populációban, történik-e aminosav cseré az SNP következtében, illetve, hogy milyen szerepe lehet, hogyan befolyásolhatja az adott gén működését az adott pontmutáció. Öt egyént különböző okok miatt ki kellett

61. táblázat. A kiválasztott SNP-k leírása

SNP rs	SNP helyzete	Allélok	Gén	Szerep	Aminosav cseré	Minor allél	MAF
rs17563	chr14: 53487272	A/G	BMP4	Missense	Alanin/Valin	A	0,394
rs2761887	chr14: 53494802	C/A	BMP4	Promoter	-	C	0,469
rs4898820	chr14: 53496807	T/G	BMP4	Promoter	-	G	0,485
rs1061237	chr17: 45617774	A/G	COL1A1	3'UTR	-	G	0,314
rs1061947	chr17: 45617118	G/A	COL1A1	3'UTR	-	A	0,159
rs308393	chr4: 123966392	A/C	FGF2	Promoter	-	C	0,173
rs308395	chr4: 123966069	C/G	FGF2	Promoter	-	G	0,138
rs1047111	chr10: 123347551	C/T	FGFR2	5'UTR	-	C	0,181
rs3135715	chr10: 123344716	T/G	FGFR2	Promoter	-	G	0,235
rs1907998	chr4: 4907480	A/G	MSX1	Promoter	-	G	0,323
rs3821947	chr4: 4911039	A/G	MSX1	Promoter	-	G	0,434
rs288746	chr7: 155299433	G/A	SHH	Promoter	-	G	0,168

hagynom a vizsgálatból. Három esetben nem volt megfelelő a DNS minta minősége a genetikai vizsgálatához. Egy esetben végül nem derült ki az egyén személyazonossága, így az életkora sem, és az ötödik mintánál a koponyán megfigyelt patológiás elváltozások miatt utólag jobbnak tartottam kihagyni az egyént a vizsgálatból.

A vizsgálat során a koponya külső felszíni varratvonalának összecsontosodási állapotát a Meindl és Lovejoy „vault” technika segítségével vettem fel (Meindl és

Lovejoy, 1985). A módszer segítségével a genetikai vizsgálatba bevont mintán is elvégeztem az életkorbecslést.

62. táblázat. A minta koreloszlása a genetikai vizsgálat során

Korcsoport	Férfiak (N)	Nők (N)
18-30	6 (10,3%)	3 (7,0%)
31-40	4 (6,9%)	3 (7,0%)
41-50	5 (8,6%)	0 (0,0%)
51-60	11 (19,0%)	10 (23,2%)
61-70	12 (20,7%)	7 (16,3%)
71-80	9 (15,5%)	7 (16,3%)
81-100	11 (19,0%)	13 (30,2%)
Teljes	58 (100,0%)	43 (100,0%)
Korintervallum	20-91	18-97

A 62. táblázatban az itt vizsgált egyének korcsoportbeli eloszlását tüntettem fel. A minta eloszlása 50 év felett kiegyensúlyozottnak mondható, azonban az 50 év alatti korcsoportokat átlagosan körülbelül fele annyi egyén reprezentálta. Nők esetében nem került minta a 41-50 éves kategóriába.

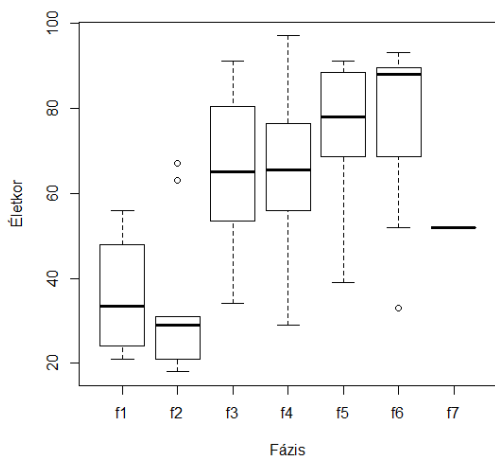
Ha a 63. táblázatban ábrázolt leíró statisztikai adatokat megvizsgáljuk, akkor látható, hogy a minta nagy része a harmadik-ötödik fázisok közé lett besorolva a koponya külső varratfelszínének oblieációja alapján. Hiába volt azonban több egyén az említett fázisokban, szabályosságot a minta nem mutatott ezekben az esetekben sem. A

63. táblázat. Leíró statisztika a genetikai vizsgálati mintán végzett külső varratzáródásban (N=101)

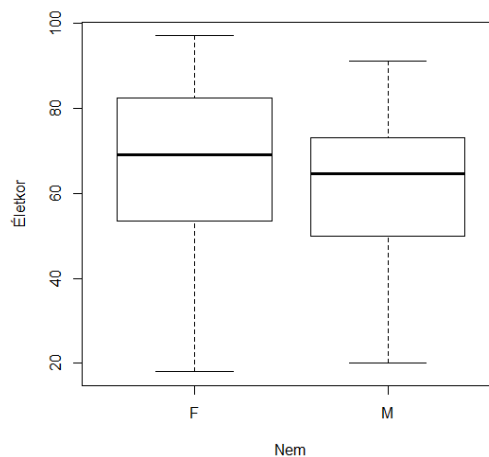
Fázis	N	Átlagos kor	S.D.	Medián	95%-os konfidencia intervallum	Tartomány
1	4	36,0	15,51	33,5	21,5-54,8	21-56
2	9	33,8	18,28	29,0	18,4-66,2	18-67
3	40	65,2	15,49	65,0	36,0-87,1	34-91
4	24	65,5	16,94	65,5	31,9-97,0	29-97
5	16	76,0	13,59	78,0	48,8-91,0	39-91
6	7	75,7	23,46	88,0	35,9-92,6	33-93
7	1	52,0	NA	52	NA	NA

harmadik és negyedik fázisokhoz tartozó átlagéletkorok szinte azonosak voltak és egy igen magas 65 év körüli értéket mutattak. Ezek a fázisok egy igen nagy, több mint 30 éves ugrással követik az előző, második fázist, majd egy 10 éves korkülönbséggel következik az ötödik és hatodik fázis (77. ábra). Egyes különbségeket a női, míg másokat a férfi minta jellegzetességei okoztak. A nemek életkor szerinti eloszlása a 78. ábrán látható. Ezek végigkövethetők a nemeket külön-külön ábrázolt grafikonokon, ahol látható, hogy például a második fázisba besorolt egyének életkorai a férfiak esetében

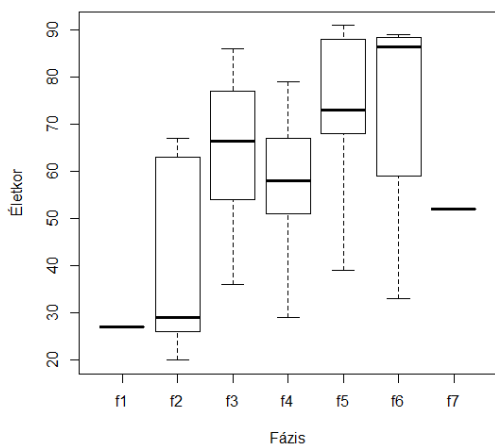
sokkal erősebben szórtak, mint a nőknél, ahol viszont egy határozott csökkenés figyelhető meg az életkorokban az első fázishoz képest (79-80. ábra).



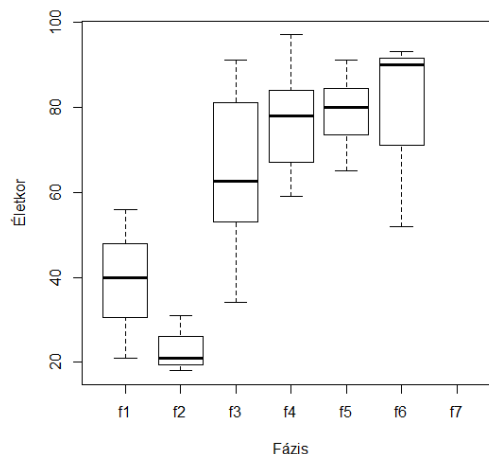
77. ábra. A minta külső varratzáródásának fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a genetikai vizsgálat során



78. ábra. A férfi és női minta eloszlása az életkor függvényében a genetikai vizsgálat során



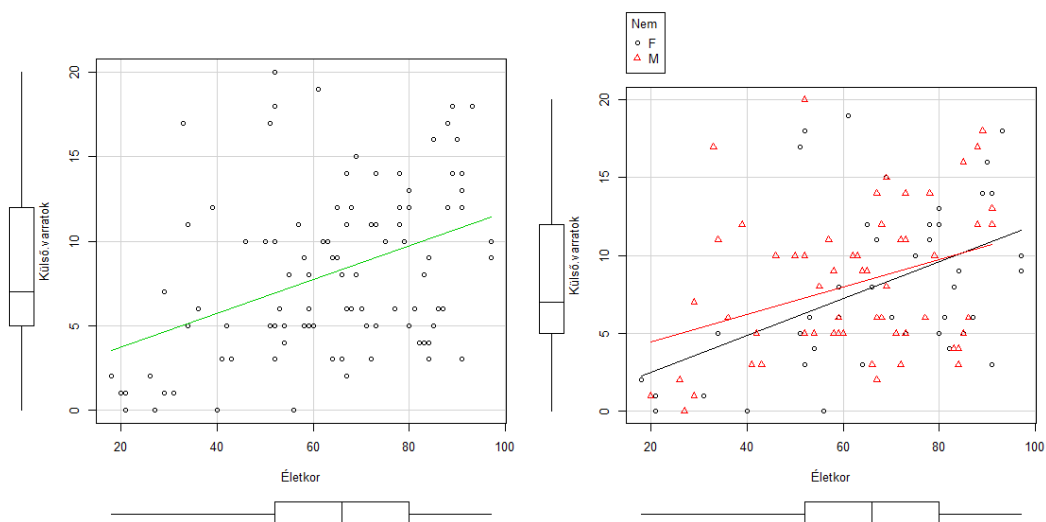
79. ábra. A minta külső varratzáródásának fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a genetikai vizsgálat során (férfiak)



80. ábra. A minta külső varratzáródásának fázisonkénti eloszlása az életkor függvényében a genetikai vizsgálat során (nők)

Az fázisokhoz tartozó 95%-os konfidencia intervallum érték még a viszonylag kevés mintát tartalmazó egyes fázis esetében is meghaladta a 30 évet. Lineáris modellben a két nem regressziós analízise során nem tapasztaltam szignifikáns különbséget a nemek között ($p=0,823$), így a statisztikai elemzéshez összevontam a

nemeket egy nagyobb elemszám érdekében. Grafikonon ábrázolva, bár látható egy kis eltérés a női és férfi átlagéletkorok között, azonban a minták nagyjából átfednek egymáson (81. ábra). A Kendall-féle korrelációs teszt ugyan kimutatott egy szignifikáns összefüggést a varratzáródás és az életkor között ($p=0,001$), azonban igen alacsony tau értékkel ($\tau=0,282$). Szórásdiagramokon ábrázolva szintén megfigyelhetünk egy enyhe növekedést, ami nemenként elkülönítve is mutat némi összefüggést a varratobliteráció és az életkor között (82. ábra). ANOVA modellel és Tukey-féle post hoc teszttel végzett elemzés során szignifikáns különbséget találtam az egyes fázisokhoz tartozó átlagéletkorok között, azonban a szomszédos fázisok esetében csupán a második és a harmadik fázis esetében volt szignifikáns a különbség ($p<0,001$).



82. ábra. Szórásdiagram az életkor és a külső varratok obliterációjának összefüggéséről a genetikai vizsgálat során (teljes minta és nemenként külön ábrázolva)

A 64. táblázatban az átlagos eltérések és a pontatlanság értékeit ismertetem. A genetikai vizsgálati minta esetében megfigyelhető volt egy szabályosság, miszerint a módszer túlbecsüli a 30 év alatti korosztályt, illetve alulbecsüli a 40 év felettieket. A legpontosabb értékeket a 31-40 éves korcsoport esetében kaptam az életkorbecslés során. A pontatlanság értékek 6,2-től egészen 47,06 évig terjedtek, utóbbi értéket a legidősebb korosztály esetében tapasztaltam. A fázisonkénti átlagéletkorok változásában nem lehetett növekvő tendenciát megfigyelni, azonban itt egy szabályos, körülbelül 10

éves növekedést lehet felfedezni 40 év felett a pontatlanság értékekben, az egymást követő korcsoportok esetében.

Összességében a biológiai kor csupán az esetek 24%-ban volt meghatározható a külső varratfelszín obliterációs állapota alapján.

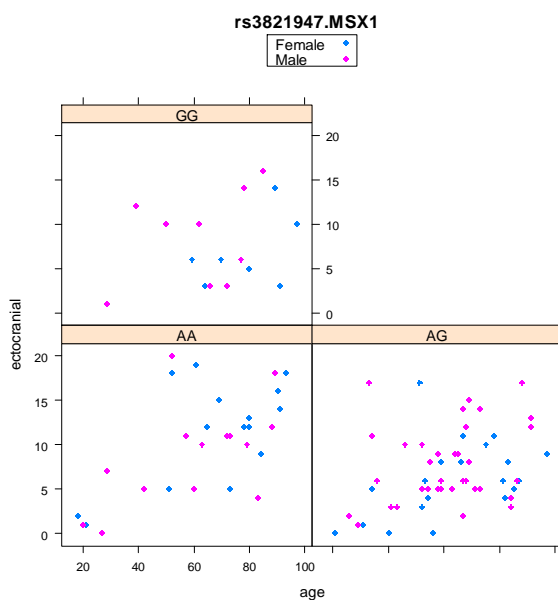
64. táblázat. Korcsoportonkénti átlagos eltérés (bias) és pontatlanság (inaccuracy) a külső varratzáródás alapján végzett életkorbecslés során a genetikai mintában

Korcsoport	Külső varratok
17-30	
	Bias 6,16
	Inaccuracy 6,27
31-40	
	Bias 1,83
	Inaccuracy 6,20
41-50	
	Bias -7,82
	Inaccuracy 7,82
51-60	
	Bias -17,76
	Inaccuracy 17,76
61-70	
	Bias -26,30
	Inaccuracy 26,30
71-80	
	Bias -36,30
	Inaccuracy 36,30
81-100	
	Bias -47,06
	Inaccuracy 47,06

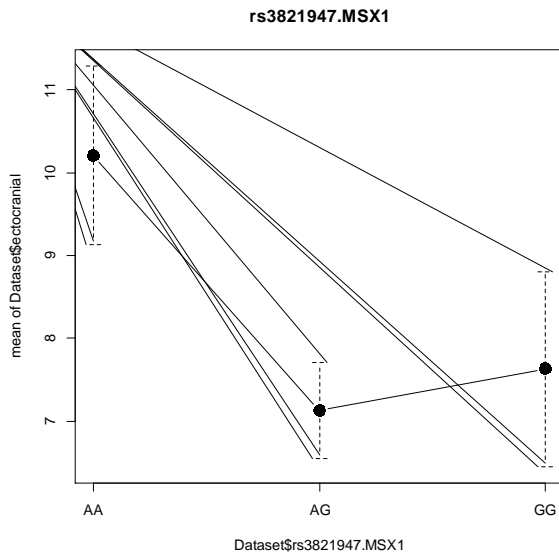
)

5.4.2. Genotipizálás

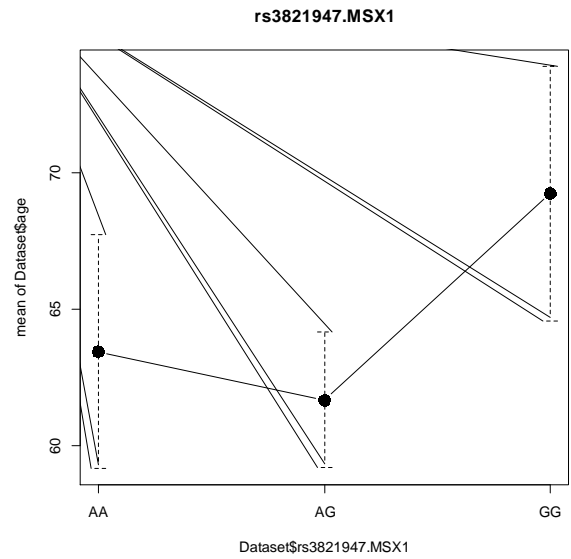
A koponyavarratok záródásának genetikai meghatározottságának háttérében lévő lehetséges gének vizsgálata során, szignifikáns összefüggést találtam az MSX1 gén esetében. A minta genotípusonkénti eloszlását a 83. ábrán ábrázoltam. Ezen látható, hogy a leggyakoribb a heterozigóta genotípus volt a magyar mintában. Az MSX1 gén, rs3821947 polimorfizmusának vizsgálata során mind az életkor ($p < 0,001$), mind a genotípusok ($p = 0,012$) szignifikánsan befolyásolták a külső varratzáródás mértékét ($N = 101$, d.f. = 97, adjusted R-squared = 0,22, $F = 10,3$). Ezek mellett a változók mellett sem a nem ($p = 0,267$), sem a magyarázó változók közötti interakciók ($p = 0,105 - 0,223$) nem befolyásolták a varratzáródások mértékét. Itt kiemelném, hogy ezt az összefüggést nem a mintavétel okozta, gondolva itt arra, hogy azért kaphattunk szignifikáns eredményt az adott allélvariáció esetében, mert abban a mintában az idősebbek is túlsúlyban voltak és így akár az életkor is hatással lehetett volna a varratzáródásra. Éppen ellenkezőleg, a legmagasabb külső varratzáródási pontértékeket az rs3821947AA genotípus esetében kaptam (84. ábra), míg a legmagasabb átlagos kort az rs3821947GG genotípus esetén figyeltem meg (85. ábra).



83. ábra. A minta eloszlása a nem, az életkor, a külső varratzáródás mértéke és az MSX1 rs3821947 SNP allélvariációi alapján



84. ábra. Átlag- és szórásértékei az MSX1 rs3821947 SNP allélvariációinak a külső varratzáródás függvényében



85. ábra. Átlag- és szórásértékei az MSX1 rs3821947 SNP allélvariációinak az életkor függvényében

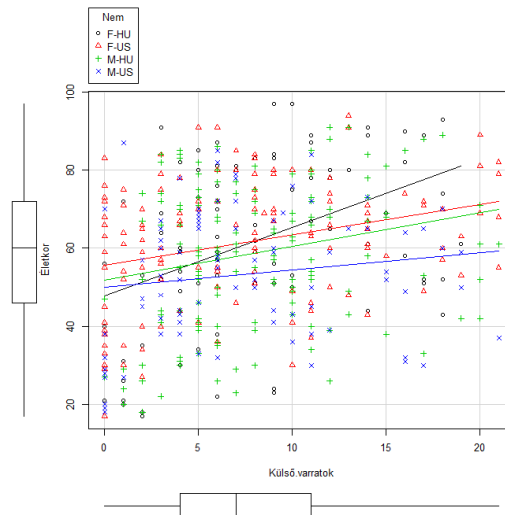
5.5. Minták összevetése

Ebben a fejezetben az életkorbecslő módszerek kontrollvizsgálatában elemzett minták egy részét hasonlítottam össze, elsősorban a nagyobb elemszámú magyar, bonctermi mintát és az amerikai Terry gyűjteményben vizsgált fehér és fekete népeiséget. A váci múmiák eredményeit is összehasonlítottam a többi mintával, azonban az alacsony elemszám miatt statisztikailag semmiképp nem terveztem összehasonlítani a többi csoporttal és messzemenő következtetéseket nem szeretnék levonni ezekből az eredményekből.

5.5.1. A koponya külső varratfelszínének vizsgálata

Ha a teljes bonctermi mintát hasonlítom össze a Terry gyűjteményben vizsgált egyénekkel a koponya külső varratfelszínének összecsontosodása alapján, akkor általánosságban elmondható, hogy az egyes fázisokhoz tartozó egyének életkorainak 95%-os konfidencia intervallumai igen széles skálán mozognak. A Terry gyűjtemény esetében az első fázisban a legfiatalabb egyén 17, a legidősebb pedig 95 éves volt. A kezdeti fázisokhoz tartozó átlag életkorok az amerikai minta esetében kissé magasabbak, mint a magyar népesség körében, bár utóbbinál az első fázisba csupán 5 minta került, így az alacsony elemszám mindenképp torzíthatja az eredményeket. Ha csak a fehér népeiséget nézem, akkor a Terry gyűjtemény esetében még inkább eltolódnak az életkorok az idősebbek irányába, amit a nagyobb számú és átlagosan idősebb nők okoznak. A harmadik fázistól felfelé azonban hasonló képet kaptam, az átlagos korok a csoportok nagy részében 60 év felett voltak és valahol 55 és 70 év között mozogtak, nem mutatva szabályos növekedést. A fehérrel szemben a fekete mintában megfigyelhető egy lépcsőzetes növekedés az életkorokban. Ez alól egyedül a hetedik fázis volt kivétel, de ott csupán egy 50 éves egyén került be a csoportba. A könnyebb összehasonlíthatóság miatt grafikusán, szórásdiagramon is ábrázoltam a két vizsgálati minta fehér népeiségének átlagos életkorváltozásait a fázisok függvényében (86. ábra). Itt is látható, hogy a Terry gyűjteményben a fehér nők képviselik átlagosan a legidősebb csoportot. A két mintát tekintve a legerősebb összefüggést a magyar női minta mutatta az életkor és a fázisok között ($N=85$; $p<0,001$; $\tau=0,3$), míg a leggyengébbet az amerikai fehér férfiak, amit a statisztikai elemzés is bizonyított: a

Kendall korrelációs vizsgálat nem mutatott szignifikáns kapcsolatot az életkor és a fázisok között (33. táblázat).



86. ábra. Szórásdiagram az életkor és a külső varratok obliterációjának összefüggéséről a magyar és amerikai fehér népséget összevetve

Az átlagos eltérések és a pontatlanság értékek alapján nem mutatott nagy különbséget a magyar és az amerikai minta a módszer alkalmazhatóságát tekintve. Ha összehasonlítjuk az értékeket, úgy tűnhet, hogy a két minta akár azonos eredetű is lehetne, a legpontosabb életkorbecslést a 31-40 évesek körében értem el, a fiatalabbakat kissé túlbecsültem, míg 40 év felett alulbecsültem az életkorokat a módszerrel. Negyven év felett korcsoportonként szinte szabályszerűen, nagyjából 10-10 évvel növekszik a bizonytalanság is (4. és 34. táblázat).

A váci múmiák esetében az alacsony elemszám miatt ($N=24$), a nemeket sem választottam szét a statisztikai elemzéshez. Az egyes fázisokba tartozó egyének száma így is meglehetősen alacsony, ennek következtében a 95%-os konfidencia intervallumok nem mozognak olyan nagy skálán és nem fednek át akkora mértékben, mint a nagyobb elemszámú minták esetében, azonban az előzőekhez hasonló mintázatot fel lehetett fedezni. A harmadik fázistól hirtelen megnő az átlag életkor, és ezután 52 és 70 év között mozog, szabályosságot nem mutatva a fázisszám növekedésével (17. táblázat). A múmiák esetében egy kicsit eltérő képet kaptam a módszer megbízhatóságát nézve. Itt

az eggyel idősebb korcsoportnál volt a váltás az életkorbecslés pontatlanságának irányában, az 50 év alattiakat becsülte túl a módszer, míg az idősebbeket kevesebbnek értékelte, mint a valódi koruk. Ennél a kronológiailag idősebb mintánál nem volt annyira extrém mértékű a pontatlanság növekedése az életkor emelkedésével és nem is volt olyan nagyléptékű, bár még itt is nagyon nagy volt a módszer bizonytalansága például a bordavégek alapján végzett életkorbecsléshez képest (18. táblázat).

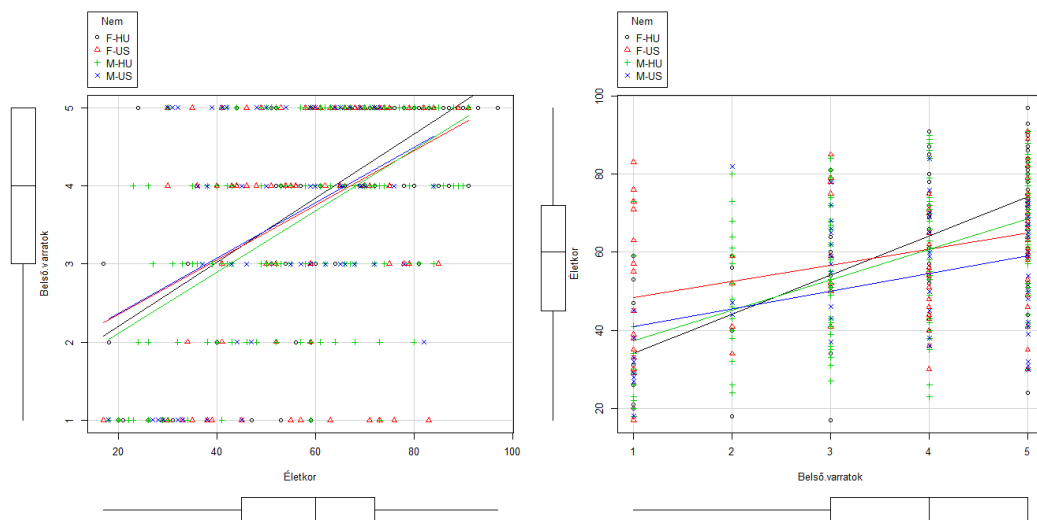
Összességében az amerikai minta 41%-ában sikerült olyan életkorbecslést végezni, ahol a megbecsült korintervallumba beleesett a valódi kor. A feketék jobb eredményt mutattak, náluk ez az arány 48% volt, a fehérek 36%-val szemben (36. táblázat). A bonctermi mintában ez egy mindössze 31%-os arány volt, míg a váci múmiák esetében 52%-ban sikerült egy helyes korintervallumot meghatározni a koponya külső felszíni varratzáródása alapján.

5.5.2. A koponya belső varratfelszínének vizsgálata

A koponya belső felszíni varratvonalának záródását a bonctermi minta és a Terry kollekciónak esetében tudtam kiértékelni, így ennek a két mintának az összehasonlítására volt lehetőségem ebben a fejezetben. Mind a teljes mintákat, mind csak a fehér egyéneket tekintve az egyes fázisokhoz tartozó 95%-os konfidencia intervallumok igen széles skálán mozogtak és nagymértékben átfedtek egymáson. Ebben nem volt kivétel sem a nem, sem pedig a rassz szempontjából. Habár igen széles tartományon belül mozogtak az egyének egyes fázisokban az életkor tekintetében, az átlag életkorokban megfigyelhető volt egy szabályos növekedés főként a bonctermi női mintában (6. és 7. táblázat). A Terry gyűjtemény esetében már nem volt minden csoport esetében ilyen szabályos a kép, sok esetben a negyedik fázisban megfigyelhető volt egy csökkenés az átlagos életkorban a korábbi fázishoz képest (37-46. táblázat). A szórásdiagramon láthatjuk, hogy a magyar mintában egy kicsit erősebb volt az összefüggés az életkor és a belső varratvonal összezsugorodása között. Ez valamivel kifejezettebb volt a nők esetében, de nagy eltérés nem volt a nemek tekintetében. Az amerikai mintánál is szépen kirajzolódik, hogy az összefüggés nagyjából hasonló a nemek esetében, azonban a fehér nők között több volt az idősebb, mint a fehér férfiak mintájában, ami okozott némi eltérést. Ezek a különbségek szemléletesebbek, ha az adatokat fordított tengelyeken ábrázolom (87. ábra).

Az átlagos eltéréseket és a pontatlanságot tekintve a külső felszíni varratzáródásnál tapasztaltakhoz hasonlóan, mindkét mintánál fel lehetett fedezni egy szabályosságot. Ötven éves kor alatt kissé túlbecsültem az életkorokat, 50 év felett pedig alulbecsültem. Itt is jellemző volt, hogy minél idősebb a korosztály, annál nagyobb a bizonytalanság az életkorbecslés során, de a belső varratfelszín esetében nem értem el a külső felszíni varratzáródásnál tapasztalt extrém értékeket (4. és 48. táblázat). Ezt a mintázatot a feketék is követték, így még rasszbeli különbségeket sem lehetett megállapítani ebből a szempontból.

Százalékosan kifejezve, egy körülbelül 72%-os hatékonyságot tapasztaltam a bonctermi mintában, a Terry gyűjteményben pedig egy hasonló, 74%-os értéket. Azonban itt sem győzőm hangsúlyozni, hogy ennél a korbecslésnél már az eredetileg használt korintervallumok is nagyon szélesek és nagymértékben átfednek egymáson. Ennek tudatában, mindenképp egy jobb eredményre lehetett számítani, és ebből kifolyólag csak egy durva becslésre ajánlatos alkalmazni ezeket a módszereket.



87. ábra. Szórásdiagram az életkor és a belső varratok obliterációjának összefüggéséről a magyar és amerikai fehér népet összevetve (eredeti és fordított tengelyállások)

5.5.3. Bordák

Az Iscan-féle módszer (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) vizsgálatát a bonctermi mintában, nem csak a negyedik bordavég esetében végeztem el, hanem a szomszédos harmadik és ötödik bordánál is. Ezek összevetését már megejtettem a

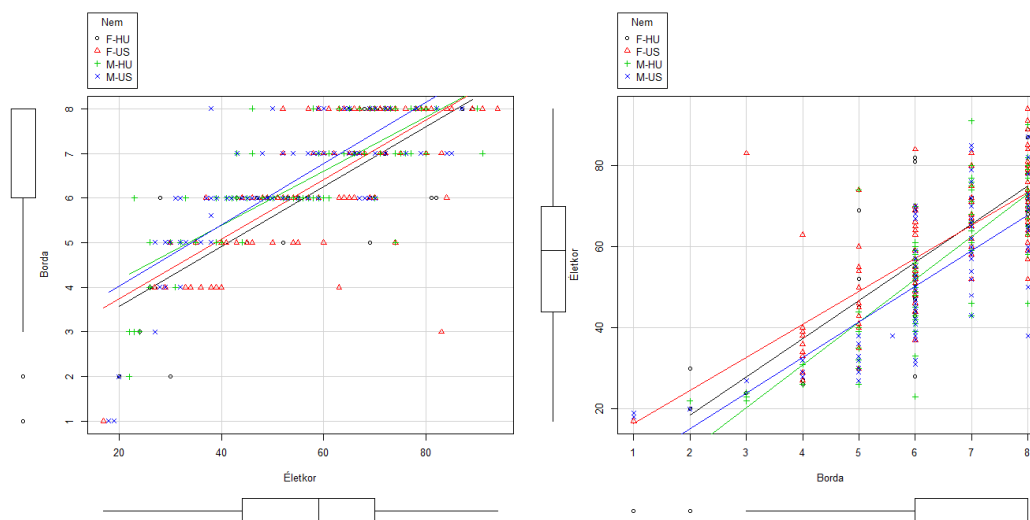
bonctermi vizsgálatok kiértékelésénél. Az Iscan-féle metódus (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) esetén az egyes fázisokra eső 95%-os konfidencia intervallumoknál már nem voltak olyan nagymértékű átfedések, mint a koponyavarratok esetében. Bár a bonctermi minta esetében a negyedik fázistól felfelé kitolódtak a felső határok, míg az alsó értékek nagyjából növekedtek a fázisok számával (9-11. táblázat). A Terry gyűjtemény esetében szabályosságot kevésbé lehetett felfedezni, itt jóval szélesebb tartományon mozogtak az értékek, ami a fehérekénél még kifejezettebb volt, mint a feketék esetében. A variabilitás a fiatalabbak körében nagyobb volt a fehér nők esetében a harmadik fázistól, az idősebbeknél azonban ez megfordult, és a fehér férfiak 95%-os konfidencia intervallumai öleltek fel nagyobb tartományt (50-56. táblázat). Szórásdiagramon ábrázolva a leírtakat grafikusán is látható, hogy a bordák szegycsonti végének morfológiai változásai mintától függetlenül egy határozott összefüggést mutattak az életkorral. A bonctermi minta és az amerikai fehér férfiak csoportjának illesztett egyenesei szinte együtt futnak. Az amerikai, fehér nők esetében látható, hogy az alacsonyabb fázisokhoz magasabb átlagkorok tartoztak, amit elvileg a minta életkoreloszlásának nem szabadott volna befolyásolnia. A későbbi fázisokban a többi csoport beéri őket, azonban náluk arányában több idősebb egyén is korábbi fázisok képét mutatta az életkorbecslés során. Közös szórásdiagramokon itt is ábrázoltam a magyar és amerikai fehér minta esetében az életkor és bordavégek morfológiai képe közötti összefüggéseket. Itt az is jól látható, hogy a férfiak esetében adott életkorhoz átlagosan magasabb fázisértékek párosultak, mint a nőknél (88. ábra). Az eltérések átlagait és a pontatlanság értékeket nézve egy elfogadható képet kaptam mindkét minta esetében.

A morfológiai életkorbecslő módszerekhez híven, itt is a legidősebb korosztályok mutatták a legnagyobb eltéréseket. A magyar mintában a nők, az amerikaiban pedig a feketék, illetve a férfiak mutatták a legnagyobb bizonytalanságot az Iscan-féle módszer alkalmazásában. Azonban ezek az értékek is már a legidősebb korosztályra voltak jellemzőek és 80 év felett általában konzervensen alulbecsültem az életkort (14. és 60. táblázat).

A váci múmiák esetében is hasonló tapasztalataim voltak. Bár itt alacsonyabb volt az elemszám (N=46), így nem is került minta minden fázisba. A 95%-os konfidencia intervallumok nem mindig fednek át egymáson, bár az ötödik-hatodik fázisban nagy az

átfedés mindkét nemnél, ami csak itt volt jellemző. Férfiaknál ez a korátlagban is meglátszik, a hatodik fázishoz tartozó átlagos életkor alacsonyabb, mint az ötödik esetében. Nőknél azonban egy szabályos növekedést láthatunk az átlagos életkorban a fázisok növekedésével (22. táblázat). Ilyen kis különbségek azonban a nagyobb elemszámú mintákban is előfordultak. Az eltérések átlagai és pontatlanság értékei itt is elfogadható értékeket mutattak, kiugró érték még a legidősebb korcsoportban sem volt (18. táblázat).

Bár mind az egyes fázisokba besorolt egyének életkora, mind a módszer megbízhatóságát vizsgálva kedvező képet kaptam mindegyik minta esetében, a helyes korbecslés százalékos eredménye már nem mutatott olyan jó értékeket. Ennek oka valószínűleg az egyes fázisokhoz megadott szűkebb korintervallumok. A bonctermi mintánál a férfiak körében körülbelül 54%-os, nőknél pedig 57,7%-65,6%-os volt az eredményesség bordától függően. Az amerikai mintában egy átlagosan 55%-os eredményt értem el (51%-58%) (36. táblázat), a váci múmiáknál pedig 58,7%-ot. Ezeket az eredményeket azonban lényegesen meg lehetett javítani néhány évvel kibővítve az eredetileg megadott korintervallumokat.



88. ábra. Szórásdiagram az életkor és a bordák szegycsonti végének morfológiai változásának összefüggéséről a magyar és amerikai fehér népet összevetve (eredeti és fordított tengelyállások)

6. Megbeszélés

6.1. A koponyavarratok záródása

A koponya külső felszíni varratvonalának vizsgálata során megfigyelhetünk egy időrendiséget a három különböző mintában. A legrégebben élt egyéneket képviselték a váci múmiák, akiket 1731-től 1838-ig helyeztek végső nyugalomra a váci Fehérek templomában. Időben ezután a Terry kollekciónak következett, amit 1898-ban kezdtek el gyűjteni és egészen az 1960-as évekig gyarapítottak. A bonctermi minta pedig napjaink magyar népességét reprezentálja. Amennyiben időben is összevetjük a tapasztaltakat, azt óvatosan kell kezelni, hiszen bár időben megfigyelhető egy folyamatosság, a mintáknak különböző az eredete és a mérete is. Azonban mindenképp figyelemreméltó az a tény, hogy a múmiák esetében tapasztaltam a legjobb eredményt az életkorbecslés során. Utánuk következett a Terry gyűjtemény, ahol a rasszokon belül is volt különbség, miszerint a feketék esetében egy 10%-kal jobb eredményt kaptam, mint a fehéreknél. Végül a legkisebb arányban a bonctermi mintában sikerült megbecsülnöm helyesen az életkort a Meindl és Lovejoy módszerrel (Meindl és Lovejoy, 1985). Ezek az eredmények akár arra is engedhetnek következtetni, hogy a régebbi, esetlegesen a történelmi népelemek körében jobban alkalmazhatóak a külső koponyavarratok összecsontosodására kidolgozott életkorbecslő módszerek. Érdekes lenne ezt a kérdést megvizsgálni további minták elemzésével, azonban tény, hogy számos kutató alapjaiban kérdőjelezi meg a módszer alkalmazhatóságát. A belső felszíni varratvonal esetében bár voltak eltérések a minták között a statisztikai kiértékelés során, ez valószínűleg inkább a minták eloszlásának tudható be és összességében a módszer alkalmazhatóságában nagyobb különbséget nem fedeztem fel. Igazán sem az egyének időrendisége, sem az eredete, sem a neme, sem pedig a rasszbeli hovatartozása nem befolyásolta a belső varratfelszín obliterációját. Ezekből az eredményekből arra lehet következtetni, hogy a belső varratfelszín sorsa egy sokkal inkább általános utat követ, míg az egyéni különbségek inkább a külső felszínen érvényesülnek. Munkám során megfigyeltem, hogy a koponyaúri varratfelszín nem követi a külső varratok záródási mintázatát, hanem sokkal egységesebben csontosodik el. Így nem is fedeztem fel igazán különbséget akkor, ha a belső varratvonalakat is szakaszokra osztva vizsgáltam, illetve ha egy

átlagos záródási státusz alapján értékeltem az obliteráció mértékét a jelen munkámban leírt módon. Érdekes kérdés ezekkel kapcsolatban, hogy vajon miért különül el ennyire egy struktúra viselkedése fizikai helyzetét tekintve? Ennyire befolyásolná a környezet a varratok sorsát? Amennyiben tényleg ilyen meghatározó hatása van a környezetnek a varratokra, akkor talán ez megmagyarázza a belső varratok egységesebb záródási mintázatát, miszerint azokra egy sokkal állandóbb környezet, az agy, illetve pontosabban, az agyhártyák, a kemény agyhártyából felszabaduló impulzusok hatnak. Ezzel szemben egy külső felszín sokkal több hatás ér és sokkal változatosabban kell tudnia reagálnia ezekre az impulzusokra. Ezt az elgondolást folytatva a különböző varratzáródási defektusok — főleg a nem szindrómás megjelenésűek — és a későbbi varratzáródási mintázatok, mind a külső felszín felől kezdenek el manifesztálódni. Így nyernek létjogosultságot az olyan elképzelések, miszerint a különböző erőhatásoknak, legyen bármilyen külső erő által indukált (Oppenheimer és mtsai, 2009; Oppenheimer és mtsai, 2012; White, 1996) vagy a rágóizmok által kifejtett (Cray és mtsai, 2011a; Sun és mtsai, 2004), szintén szerepe lehet a varratzáródásban. Bár sokszor az eredmények ellentmondásosak. Például arra a feltételezésre, hogy a mesterséges koponyatorzítások befolyásolnák a varratzáródást, ahogyan azt White állította (White, 1996), megerősítő irodalmat nem találtam. Más antropológusok tapasztalatai elmondásuk alapján arra utalnak, hogy nem volt nagyobb arányban megfigyelhető a korábbi varratzáródás a mesterségesen torzított koponyák esetében. Valószínűleg ezek az erők hatással vannak a koponyavarratokra, azonban nem közvetlenül, hanem közvetett módon, a géneexpresszió keresztül. Azonban az, hogy ezeknek a folyamatoknak végül mi lesz a morfológiai megnyilvánulása, a genetikai háttér függvénye.

A recens, magyar mintán végzett megfigyeléseim összhangban voltak azzal, amit Perizonius (Perizonius, 1984), Acsádi és Nemeskéri (Acsádi és Nemeskéri, 1970), Todd és Lyon (Todd és Lyon, 1924; Todd és Lyon, 1925) és Hradlicka (Hrdlicka, 1952) is megállapított, miszerint nem volt szignifikáns különbség a férfiak és nők között sem a koponya külső, sem a belső felszíni varratzáródási mintázatában és annak ütemében. Ez a jelenség leginkább a mindkét nemnél megfigyelt nagy variabilitásnak tudható be. Ezzel ellentétben Key (Key, 1994) jelentős nembeli különbségeket talált a londoni Spitalfields gyűjteményen végzett kutatásai során. Hozzá hasonlóan Sahni (Sahni és mtsai, 2005) egy észak-nyugat indiai minta esetén is ki tudott mutatni nemek közti

különbségeket mind a külső, mind belső felszíni varratok esetében. A bonctermi mintán megfigyeltem egy hasonló jelenségeket a Key által tapasztaltakhoz (Key, 1994), miszerint egyes egyének viszonylag rövid idő alatt már zárt koponyavarratokkal rendelkeztek, míg számos idős egyén bírt szinte teljesen nyitott varratokkal. Sahni (Sahni és mtsai, 2005) is megfigyelt hasonló példákat nemcsak a külső, de a belső varratfelszín esetén is az indiai férfiak körében. Az angol minta a külső felszín tekintve szintén folyamatos növekedést mutatott az egyes csoportok átlag életkorát nézve. Key azonban csak az első és a hatodik fázis között talált szignifikáns különbséget — a bonctermi mintában a második és hetedik fázis — és ilyet egyszer sem tapasztalt a szomszédos fázisok között. A belső varratfelszín a magyarokhoz hasonló képet mutatott, mivel Key sem tapasztalt szignifikáns különbséget a nemek között, de egy kisebb korrelációt ki tudott mutatni az életkor és a varratok obliterációja esetében (Key, 1994). Tehát a Nemeskéri módszer nem haszontalan az életkorbecslés során, de csupán nagyon széles és átfedő korintervallumokat lehet alkalmazni, így a rendszer csak egy durva becslésre alkalmas, komolyabb következtetéseket az életkorra vonatkozóan nem lehet levonni belőle. Key azt írja, hogy a megfigyelt angol népesség esetében a nyíl- és koronavarrat már 30-35 éves korban záródik, míg a lambdavarrat csak 50 év körül (Key, 1994). Az angol mintától eltérően a munkám során nem tapasztaltam hasonló mintázatot az említett három varrat esetében, és teljes varratzáródások általában csak 40 év feletti korban kezdődtek.

A Terry gyűjteményt számos kutató vizsgálta már, koponyavarratok záródásának szempontjából például Galera és munkatársai is, akik közel 1000 egyénnél vizsgáltak varratzáródásra kidolgozott metódusokat (Galera és mtsai, 1998). Ők is azt találták, hogy a belső varratfelszín obliterációja jobban korrelál az életkorral, mint a külső, kivéve a fehér nők esetében, de minden csoportnál kimutatták a szignifikáns összefüggést a varratok záródása és a valódi kor között. Velük ellentétben a fehér férfi mintánál nem tudtam kimutatni szignifikáns korrelációt a külső felszíni varratzáródás esetében. Munkám során én is tapasztaltam, hogy a feketék a koponyavarratok esetében is erősebb korrelációt mutattak a korral, mint a fehér egyének, azonban a nemek közti különbségek nekem inkább az utóbbiaknál voltak jelentősebbek. Munkám során a nőknél kaptam valamivel erősebb összefüggéseket. Az eltérések átlagait és

pontatlanságot vizsgálva Galeraékhoz nagyon hasonló képet kaptam, mind az értékek nagyságában, mind a pontatlanságok irányultságában.

Amint már korábban többször is említésre került, a koponyavarratokon alapuló morfológiai életkor becslő módszerek az egyik legrégebbiek közé tartoznak és egyben a legvitatottabbak is. Számos próbálkozás mellett, amely a módszerek pontosítására szolgáltak (Key, 1994; Nawrocki, 1998; Perizonius, 1984), szerzők egész sora fektette le munkájában azt a tényt, hogy a koponyavarratok záródási mintázata olyan extrém variabilitást mutat, hogy ezek használata az életkorbecslés során problémás és gyakran félrevezető lehet (Brooks, 1955; Cray és mtsai, 2011b; Hershkovitz és mtsai, 1997; Powers, 1962; Sahni és mtsai, 2005; Singer, 1953; Wolff és mtsai, 2012). Ennek ellenére még mindig alkalmazzák az életkorbecslésben folyamata során, igazságügyi vonatkozásban is (Garvin és Passalacqua, 2012). Ez a gyakorlat több okra vezethető vissza. Egyrészt olyan esetekben, amikor az emberi maradványok rossz megtartásúak, sokszor nincsenek vizsgálható állapotban olyan életkorbecslésre alkalmazható régiók, amelyek jobban ki vannak téve a környezet viszontagságainak. Ilyenkor a szakértők kénytelenek a jobb megtartású csontok és képletek, mint például az agykoponya csontjainak vizsgálatára szorítkozni, még akkor is, ha ezek segítségével csupán egy nagyobb korintervallumot lehet meghatározni. A másik ok szintén a koponyacsontok jobb megtartásából adódik, miszerint a szakértők a minél pontosabb becslés érdekében próbálnak minél több módszert alkalmazni, és ehhez sokszor a koponyavarratok vizsgálatát is felhasználják. A harmadik ok pedig a módszer elterjedtségéből és korábbi rutinszerű használatából adódik, miszerint ezek a technikák a mai napig megtalálhatók minden fizikai antropológiai kézikönyvben és a mai napig széleskörűen oktatják azokat. Azt azonban mindenképp meg kell említeni, hogy ez a sok évtizeden át folyó gyakorlat hozzásegített bennünket a varratok biológiájának megismeréséhez, de a mai napig nem született igazán meggyőző elmélet a varratmintázat nagyfokú variabilitására vonatkozóan. Az tény, hogy a koponyamorfológiára nagy hatással van a mind a heritabilitás, az anyagcsere, a táplálkozás és egyéb környezeti tényezők, mint például a fektetési szokások gyermekkorban. Az olyan elképzelések mellett, miszerint a varratok felnőttkori záródását nagyban befolyásolják a rágás során a rágóizmok tapadási felszínén kialakuló húzóerők (Cray és mtsai, 2011a; Sun és mtsai, 2004), több

irodalomban megjelent a genetikai háttér jelentősége is (Cohen, 1993; Cray és mtsai, 2011a; Hershkovitz és mtsai, 1997).

6.2. Bordák szegycsonti végének morfológiai változásai

Az Iscan és mtsai által kidolgozott életkorbecslő technika (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) hatékonyabbnak bizonyult az emberi csontok korbecslése során. Russel (Russell és mtsai, 1993) az amerikai Hamann-Todd gyűjtemény, egy 41 fehér és 39 fekete egyént tartalmazó mintájának vizsgálatára kért fel két kutatót, hogy határozzák meg egymástól függetlenül az adott minta egyéneinek életkorát Iscan módszere alapján. Összehasonlítva a magyar és a fehér amerikaiakat tartalmazó mintát, a módszer pontatlanságát tekintve igen hasonló képet kapunk, miszerint a bordavégek morfológiai változásain alapuló életkorbecslő technika általában túlbecsli a fiatalabb, és alulbecsli az idősebb egyéneket. Ha a magyar bonctermin mintát a török lakosságban tapasztaltakkal vetjük össze (Yavuz és mtsai, 1998), akkor több különbséget is meg kell említeni. A tapasztalt szórások jelentősebbek, és a 95%-os konfidencia intervallumok sokkal szélesebbek a magyar populációt nézve, ami arra utalhat, hogy a népesség sokkal heterogénebb összetételű, mint a vizsgált török lakosság. Jelentős különbségeket lehet megfigyelni az átlag életkorokban férfiaknál a második és hatodik, nőknél pedig az első, negyedik és hatodik fázisban. Habár ezek a különbségek keletkezhetnek a mintaszámból adódóan is, mivel a török minta sokkal nagyobb volt és jól reprezentálta az összes korcsoportot mindkét nem esetében. Loth és mtsai (Loth és mtsai, 1994) azt vizsgálták, hogy vajon a szomszédos bordák is ugyanolyan hatékonyan alkalmazhatóak-e a negyedik bordára kidolgozott módszer alapján az életkorbecslésre. Munkájuk során azt tapasztalták, hogy mind a harmadik, negyedik és ötödik borda, az esetek 79%-ban ugyanabba a fázisba sorolható. A munkám során hasonló mintázattal találkoztam, egy egyén szomszédos harmadik, negyedik és ötödik bordája az esetek 78%-ban azonos morfológiai változásokat mutatott. Férfiaknál ez az érték meghaladta a 80%-ot, az esetek 82%-ban egyeztek meg a szomszédos bordavégek korcsoport kategóriái. Yoder (Yoder és mtsai, 2001) a Terry kollekción a jobb és bal oldali bordavégek közötti különbségeket vizsgálta, és azt tapasztalta, hogy a negyediktől a kilencedikig terjedően a bordák között nincs szignifikáns különbség az oldalakat tekintve, jelentősebb különbséget pedig a második és harmadik bordák között fedezett fel. A munkám

eredményeit az amerikai mintára vonatkozóan összevettem a Hamann-Todd gyűjteményen tapasztaltakkal (Russell és mtsai, 1993), ahol egymástól több független kutató értékelte a mintán az Iscan-féle módszert (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985). Az eltérések átlagait és a pontatlanságot nézve, a második bírálóval kaptam hasonló eredményt a módszer alkalmazhatóságának tekintetében. Habár a bonctermi egyének esetében a nők sokkal nagyobb variabilitást mutattak, hasonló a másik két mintám esetében nem találtam, sőt az amerikai mintában inkább a férfiak, pontosabban a fekete férfiak mutatták a legnagyobb pontatlanságot. Mindent egybevetve, ha a megadott korintervallumokat kibővítettem néhány évvel, az Iscan-féle módszer (Iscan és mtsai, 1984; Iscan és mtsai, 1985) mutatta a legjobb alkalmazhatóságot az életkorbecslés során, ha csak egyetlen morfológiai módszert alkalmaztam. Mivel az életkorbecslés során a valódi kor ismeretlen, a kontrollvizsgálatok alapján megfigyelt mintázatokra alapozva nem lehet javítani a módszereket. Ezért a magyar népesség körében megfigyelték alapján azt javasolnám, hogy ha a bordák szegycsonti végének morfológiai változásai alapján szeretnénk életkor becsülni, úgy bővítsük ki +/- 3 évvel az eredeti ajánlásban megadott életkor intervallumokat. Ezzel a csupán 6 éves bővítéssel ugyanis az esetek többségében egy 70%-nál magasabb hatékonyságot lehet elérni az életkorbecslésben.

6.3. Koponyavarratok záródásának genetikai háttere

A koponyavarratok felnőttkori záródási mechanizmusában feltételezhető genetikai meghatározottságot már Hershkovitz és mtsai is említették munkájukban (Hershkovitz és mtsai, 1997). Az már régóta ismert, hogy a gyermekkori — kiváltképp a szindrómás — koponyavarrat záródási zavarok hátterében különböző, öröklődő génmutációk állnak. Azonban a jelentős mennyiségű irodalomhoz képest, amit a fiatalkori varratzáródás genetikai hátteréről publikálnak, hasonló munkák teljesen hiányoznak a felnőttek tekintetében. Ez a jelenség természetesen érthető a gyermekkori varratzáródás következményeinek tudatában, hiszen ennek egészségügyi fontosságát nem lehet szembeállítani a felnőttkori varratzáródás jelenségével. Az egyik probléma ezekkel a vizsgálatokkal, hogy a különböző állatmodellek alkalmazása megoldatlan a felnőttkori varratzáródás tekintetében. A legnépszerűbb, rágcsáló modellek esetében természetes körülmények között felnőttkorban csupán az úgynevezett interfrontális varrat (a két

különálló homlokcsont között) záródik (Mehra és mtsai, 1999). A másik probléma a különböző in vivo vizsgálatok (real-time génextpressziós mintázat, RNS szintmérés, stb.) kivitelezhetetlenségéből adódik, ami komoly etikai problémákat vetne fel. Mindezeket egybevetve jutottam arra a következtetésre, hogy egy, a felnőttkori koponyavarrat záródás hátterének lehetséges új magyarázatához szakítani kell az eddigi gyakorlattal, és egy multidiszciplináris megközelítést alkalmazva kell megtervezni egy teljesen újszerű vizsgálatot. A kutatásomat arra alapoztam, hogy a felnőttkori varratzáródásban nagyobb szerepe lehet a genetikai háttérnek, így azoknak a géneknek is, amelyek részt vesznek a varratok kialakításában, fejlődésében és záródásában, mint amit eddig gondoltunk.

A genetikai vizsgálat során az MSX1 transzkripciós faktor egy génpolimorfizmusa mutatott szignifikáns asszociációt a varratok összecsontosodásával. Az MSX1 transzkripciós fehérje az Msx géncsalád egy tagja, és a mai tudásunk szerint fontos szerepet játszik a végtag-mintázat kialakításában és a craniofaciális fejlődésben, főként a fogfejlődésben és a száj struktúra kialakításában. Valamint részt vesz a tumor növekedés gátlásában is. A fehérjét kódoló gén a negyedik kromoszóma kis karján helyezkedik el. Az MSX1 szerepe a koponyafejlődésben még tisztázatlan, de egyes kutatások már kimutatták jelenlétét a varratok területén (Kim és mtsai, 1998; Opperman, 2000). Bár az MSX2-vel ellentétben, az MSX1 esetében nem találtak olyan mutációt, amit kapcsolatba lehetett volna hozni gyermekkori varratzáródásos esetekkel, mégis úgy tűnik, hogy az MSX2-vel együtt szerves részét képezi a koponyacsontok és varratok fejlődését és további sorsát befolyásoló szignalizációs útvonalaknak. Mindkét transzkripciós faktor a BMP-k általi szabályozás célpontjai, míg az FGF-ek úgy látszik csak az MSX1-et befolyásolják, amelynek jelenléte folyamatosan kimutatható a születés után is a varratkötőszövetben és a kemény agyhártyában is (Kim és mtsai, 1998). Az MSX1-en kívül egy gyengébb összefüggést találtam a BMP4 fehérje egy génpolimorfizmusa és a varratok összecsontosodásának mértéke között, de ez az eredmény egyelőre nem volt annyira meggyőző, hogy tárgyalását érdemesnek tekintsem az eredmények részben. Ezt a kérdést a jövőben érdemes lenne megvizsgálni, figyelembe véve, hogy az állatmodellek esetében mind a BMP4, mind az MSX1 expresszióját posztnatálisan is kimutatták, illetve, hogy a két fehérje egy szignalizációs

útvonalon található. Feltételezhető, hogy ha az egyik gén hatással van a varratok záródására, akkor jó eséllyel a másik is befolyásolja azokat.

Megjegyezném még itt azt a jelenséget, ami a Terry gyűjtemény vizsgálata során keltette fel az érdeklődésemet, miszerint talákoztam egy olyan varratzáródási mintázattal, amikor már akár fiatal egyéneknél is a nyílvarrat teljesen záródott, míg a többi varrat teljesen nyitott állapotban volt a koponya külső felszínén. Ezáltal a koponyának felülnézetből egy elnyújtott, nyolcas, vagy babszem alakja volt. Ezzel a jelenséggel szinte kivétel nélkül csak a feketék körében talákoztam. Hasonló jelenség után kutatva az irodalomban, végül Hershkovitz és mtsai munkájában leltem (Hershkovitz és mtsai, 1997), akik szintén leírták ezt a mintázatot a Terry gyűjtemény vizsgálata során. Munkájukban már ők is megemlítik a koponyavarratok záródásában a genetikai háttér feltételezhető hatását. Elgondolásom szerint egyes népcsoportoknál jellegzetes mintázatok alakulhattak ki, ami bizonyos esetekben lehet genetikai sodródás, más népeknél azonban akár szelekciós nyomás eredménye.

7. Következtetések

A doktori munkámban bemutatott eredményekből az alábbi fő következtetéseket tudtam levonni.

- A koponya külső felszíni varratzáródásának szempontjából a népségek nagyfokú variabilitást mutatnak. A recens magyar népséget tekintve, a varratobliteráció nem mutatott szoros korrelációt az életkorral.
- Minél idősebb volt kronológiailag a minta, annál jobb eredményt értem el a külső varratfelszín obliterációja alapján az életkorbecslésben, illetve a fekete népség körében nagyobb volt a hatékonyság, mint az azonos korban élt fehér lakosság esetében.
- A belső varratfelszín obliterációja szorosabb összefüggésben volt a korrallal, bár itt az extrém tág korintervallumokkal dolgozó módszer az életkor egy durva becslésre volt csupán alkalmazható. Komolyabb következtetések levonására az életkor szempontjából óvva intenek, kiváltképp igazságügyi vonatkozásban.
- A belső felszíni varratvonal elcsontosodása, egy nemtől és rassztól független, általános, jellegzetes záródási mintázatok nélküli folyamat.
- A bordák szegycsonti végének morfológiai változásai nagyobb korrelációt mutattak az életkorral, azonban a hatékonyság százalékos értékei az eredeti korkategóriákkal nem voltak kielégítőek. Ezeket az intervallumokat kissé kibővítve már egy sokkal elfogadhatóbb eredményt kaphatunk.
- Esetenként a szomszédos bordák más-más képet mutattak az életkorbecslésre alkalmazható jellegekben, és nem feltétlenül a negyedik bordavég mutatta a legszorosabb összefüggést a valódi korrallal. Ezért érdemes ennél a módszernél is több rendelkezésre álló bordavéget vizsgálni, mielőtt következtetünk egy életkorra.

- Az igazságügyi gyakorlat során mindig érdemes a morfológiai életkorbecslő módszerekkel megállapított körülbelüli kort kibővíteni. Ennek mértékére vonatkozóan ajánlott, kontrollvizsgálatokat elvégezni a helyi népelességen.
- Ahogy erre már számos kutató felhívta a figyelmet, a lehetőségekhez mérten minél több életkorbecslő módszert érdemes együttesen alkalmazni az életkorbecslés során, főleg igazságügyi vonatkozásban.
- A morfológiai módszerek a jelenlegi lehetőségeknél univerzálisabban nem lesznek alkalmazhatók és nem alkalmazhatók pontosabb életkorbecslésre. Ez az egyének nagyfokú heterogenitásának és a számos befolyásoló tényezőnek köszönhető. Előfordulnak egyes népelességeknél jellemző mintázatok, így a különböző populációkon végzett kontrollvizsgálatok és a módszerek kisebb korrigálása mindenképp ajánlott.
- Történeti antropológiai szempontból a morfológiai változásokon alapuló metódusok kielégítőek az életkorbecsléshez, hiszen a demográfiai elemzésekben többnyire nagyobb korcsoportokkal dolgoznak a kutatók.
- Igazságügyi szempontból, főleg ha kevés képlet áll rendelkezésünkre, amennyiben szükséges, mindenképp érdemes megfontolni a jóval pontosabb molekuláris életkorbecslő módszerek használatát a mindennapi gyakorlatban.
- A genetikai háttérnek meghatározó szerepe van a felnőttkori varratzáródásban. Ezt mindenképp érdemes lenne további vizsgálatokkal is megerősíteni, a varratok kialakításában, fejlődésében és záródásában szerepet játszó szignalizációs útvonalak résztvevőire koncentrálni.

8. Összefoglalás

Az emberi csontmaradványok vizsgálatában mindig kulcsfontosságú az elhunytak életkorának megállapítása. Ennek érdekében az elmúlt évtizedek során számos életkorbecslő módszert fejlesztettek ki ismert nemű és életkorú mintákon. Mivel egy-egy metódust adott mintán dolgoztak ki, mindenképp szükséges a gyakorlatban alkalmazott módszerek kontrollvizsgálata a helyi népeiségek körében.

Munkám során három morfológiai életkorbecslő módszert vizsgáltam két, ismert nemű és életkorú magyar, illetve egy amerikai mintán. Az életkorbecslő kontrollvizsgálatokat kiegészítettem egy genetikai vizsgálattal is, ahol különböző egyponos nukleotid polimorfizmusokat (SNP) vizsgáltam a varratobliteráció függvényében. A külső felszíni varratzáródás mértékét Meindl és Lovejoy (1985), a belső koponyavarrat összecsontosodást pedig Nemeskéri és mtsai (1960) nyomán értékeltem. A bordák szegycsonti végének morfológiai változásait Iscan és mtsai (1984, 1985) leírása alapján vizsgáltam. A genetikai vizsgálat során multivariáns, lineáris modellt használtam annak elemzésére, hogy a vizsgált génpolimorfizmusoknak lehetett-e hatása a koponyavarratok záródására.

A kutatás során számos szerzőhöz hasonlóan nem tapasztaltam szoros összefüggést a külső koponyafelszíni varratzáródás és a kronológiai kor között, sem a magyar, sem az amerikai népesség körében. Valamivel erősebb korrelációt tapasztaltam a belső varratfelszín obliterációját vizsgálva, itt azonban olyan széles korintervallumokkal dolgozik a metódus, amely igazán pontos életkorbecslésre nem volt alkalmazható. A bordák szegycsonti végének morfológiai változásai mutatták a legerősebb összefüggést az életkorral, kiváltképp, ha az eredetileg ajánlott korintervallumokat kissé kibővítettem. A genetikai vizsgálat során statisztikailag szignifikáns összefüggést találtam az egyik vizsgált gén egy vizsgált polimorfizmusa és a koponya külső felszíni varratvonalának összecsontosodása között.

Munkámmal szerettem volna egy útmutatást biztosítani a magyar népesség körében, az emberi csontmaradványok vizsgálatában végzett életkorbecslés folyamatához. Valamint egy új magyarázattal szolgáltam a felnőttkori varratzáródás jelenségére, amely szerint a felnőttkorban lezajló obliterációs folyamatot jobban befolyásolja a genetikai háttér, mint ahogy azt korábban gondoltuk.

9. Summary

One of the main questions when analyzing human skeletal remains is the age of the decedents at the time of death. Several age estimation methods were established using known age and sex individuals over the course of the past decades. While the opinions of experts vary regarding some methods, like those that were based on the closure of cranial sutures, morphology of the sternal end of the fourth rib has been proven to be more accurate as an age assessor. Practitioners have long been aware of the limitations associated with the use of cranial sutures as an indicator of age at death in the skeleton, however no other convincing explanation for this phenomenon has been provided yet.

The purpose of my work was to test reliability of three different age estimation methods in two Hungarian samples and in an American anatomical collection. Furthermore, I conducted a genetic research, where single nucleotide polymorphisms (SNPs) in targeted genes were examined, whether some of these variations can influence the cranial suture obliteration in adulthood. The observation of ecto- and endocranial suture closure was conducted according to Meindl and Lovejoy (1985) and Nemeskéri et al. (1960), and I followed the instructions of Iscan et al. (1984, 1985) while the examination of the sternal end of the ribs. Multivariate linear models were used to test whether SNP polymorphisms of the investigated genes has a significant effect on the ectocranial suture synostosis in adults.

According to my observations, neither in Hungarian nor in the American sample was found correlation between ectocranial suture closure and real age. Endocranial suture closure seems to associate more with age at time of death, however the method can be used only for a rough age estimation considering the wide and overlapping age ranges that the technique uses. Morphological changes of the sternal ends of the ribs seem to correlate the most with age. Finally, I found significant association between a single nucleotide polymorphism and the extent of suture obliteration.

In conclusion my aim was to test the reliability of different age estimation methods and show a guidance in skeletal age estimation in Hungarians. Furthermore I wanted to offer a possible new explanation for the symptom of cranial suture closure and confirm that genetic background has an important effect on suture synostosis in adults.

10. Irodalomjegyzék

- Acsádi G, Nemeskéri J. 1970. History of human life span and mortality. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Agochukwu NB, Solomon BD, Muenke M. 2012. Impact of genetics on the diagnosis and clinical management of syndromic craniosynostoses. *Childs Nerv Syst* 28(9):1447-1463.
- Arany S, Ohtani S, Yoshioka N, Gonmori K. 2004. Age estimation from aspartic acid racemization of root dentin by internal standard method. *Forensic Sci Int* 141(2-3):127-130.
- Baker RK. 1984. The relationship of cranial suture closure and age analyzed in a Modern Multi-Racial sample of males and females. Fullerton: California State University.
- Balthazard V, Dervieux. 1921. Etudes anthropologiques sur le fœtus humain. *Ann Méd Lég* 1:37-92.
- Bang G, Ramm E. 1970. Determination of age in humans from root dentin transparency. *Acta Odontol Scand* 28(1):3-35.
- Bellus GA, Gaudenz K, Zackai EH, Clarke LA, Szabo J, Francomano CA, Muenke M. 1996. Identical mutations in three different fibroblast growth factor receptor genes in autosomal dominant craniosynostosis syndromes. *Nat Genet* 14(2):174-176.
- Bialek P, Kern B, Yang X, Schrock M, Sosic D, Hong N, Wu H, Yu K, Ornitz DM, Olson EN and others. 2004. A twist code determines the onset of osteoblast differentiation. *Dev Cell* 6(3):423-435.
- Bodzsar EB. 2006. Humánbiológia. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- Boulet SL, Rasmussen SA, Honein MA. 2008. A population-based study of craniosynostosis in metropolitan Atlanta, 1989-2003. *Am J Med Genet A* 146A(8):984-991.
- Brooks S, Suchey JM. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol* 5:227-238.

- Brooks ST. 1955. Skeletal age at death: the reliability of cranial and pubic age indicators. *Am J Phys Anthropol* 13(4):567-597.
- Byron CD, Borke J, Yu J, Pashley D, Wingard CJ, Hamrick M. 2004. Effects of increased muscle mass on mouse sagittal suture morphology and mechanics. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol* 279(1):676-684.
- Byron CD, Hamrick MW, Wingard CJ. 2006. Alterations of temporalis muscle contractile force and histological content from the myostatin and Mdx deficient mouse. *Arch Oral Biol* 51(5):396-405.
- Carlson BM. 2009. *Human Embryology and Developmental Biology*. Philadelphia: Elsevier.
- Cohen MM, Jr. 1993. Sutural biology and the correlates of craniosynostosis. *Am J Med Genet* 47(5):581-616.
- Cohen MM, Jr. 2000a. Merging the old skeletal biology with the new. I. Intramembranous ossification, endochondral ossification, ectopic bone, secondary cartilage, and pathologic considerations. *J Craniofac Genet Dev Biol* 20(2):84-93.
- Cohen MM, Jr. 2000b. Merging the old skeletal biology with the new. II. Molecular aspects of bone formation and bone growth. *J Craniofac Genet Dev Biol* 20(2):94-106.
- Connerney J, Andreeva V, Leshem Y, Mercado MA, Dowell K, Yang X, Lindner V, Friesel RE, Spicer DB. 2008. Twist1 homodimers enhance FGF responsiveness of the cranial sutures and promote suture closure. *Dev Biol* 318(2):323-334.
- Connerney J, Andreeva V, Leshem Y, Muentener C, Mercado MA, Spicer DB. 2006. Twist1 dimer selection regulates cranial suture patterning and fusion. *Dev Dyn* 235(5):1345-1357.
- Corral-Debrinski M, Horton T, Lott MT, Shoffner JM, Beal MF, Wallace DC. 1992. Mitochondrial DNA deletions in human brain: regional variability and increase with advanced age. *Nat Genet* 2(4):324-329.
- Couly GF, Coltey PM, Le Douarin NM. 1992. The developmental fate of the cephalic mesoderm in quail-chick chimeras. *Development* 114(1):1-15.

- Cray J, Jr., Cooper GM, Mooney MP, Siegel MI. 2011a. Timing of ectocranial suture activity in Gorilla gorilla as related to cranial volume and dental eruption. *J Anat* 218(5):471-479.
- Cray J, Jr., Mooney MP, Siegel MI. 2011b. Cranial suture biology of the Aleutian Island inhabitants. *Anat Rec* 294:676-682.
- Currarino G. 2007. Sagittal synostosis in X-linked hypophosphatemic rickets and related diseases. *Pediatr Radiol* 37(8):805-812.
- Dwivedi PP, Grose RH, Filmus J, Hii CS, Xian CJ, Anderson PJ, Powell BC. 2013. Regulation of bone morphogenetic protein signalling and cranial osteogenesis by Gpc1 and Gpc3. *Bone* 55(2):367-376.
- Fanton L, Gustin MP, Paultre U, Schrag B, Malicier D. 2010. Critical study of observation of the sternal end of the right 4th rib. *J Forensic Sci* 55(2):467-472.
- Fazekas IG, Kósa F. 1978. Forensic fetal Osteology. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Ferembach DS, I.; Stloukal, M. 1979. Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am skelett. . *Homo* 30:1-32.
- Fox J. 2005. The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *J Stat Softw* 14:1-42.
- Frutos LR. 2003. Brief communication: Sex determination accuracy of the minimum supero-inferior femoral neck diameter in a contemporary rural Guatemalan population. *Am J Phys Anthropol* 122(2):123-126.
- Furtwangler JA, Hall SH, Koskinen-Moffett LK. 1985. Sutural morphogenesis in the mouse calvaria: the role of apoptosis. *Acta Anat (Basel)* 124(1-2):74-80.
- Galera V, Ubelaker DH, Hayek LA. 1998. Comparison of macroscopic cranial methods of age estimation applied to skeletons from the Terry Collection. *J Forensic Sci* 43(5):933-939.
- Garg R, Khanna P, Pandia M. 2010. Anaesthetic considerations in a child with rickets and craniosynostosis for linear strip craniectomy and frontal advancement. *Indian J Anaesth* 54(4):350-351.
- Garvin HM, Passalacqua NV. 2012. Current practices by forensic anthropologists in adult skeletal age estimation. *J Forensic Sci* 57(2):427-433.

- Geiger T, Clarke S. 1987. Deamidation, isomerization, and racemization at asparaginy and aspartyl residues in peptides. Succinimide-linked reactions that contribute to protein degradation. *J Biol Chem* 262(2):785-794.
- Gupta P, Rai H, Kalsey G, Gargi J. 2007. Age determination from the sternal end of the ribs- an autopsy study. *J Indian Acad Forensic Med* 29:94–97.
- Gustafson G. 1950. Age determination on teeth. *J Am Dent Assoc* 41(1):45-54.
- Gyenis G. 2001. *Humánbiológia: A hominidák evolúciója*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Hayakawa M, Katsumata K, Yoneda M, Tanaka M, Sugiyama S, Ozawa T. 1996. Age-related extensive fragmentation of mitochondrial DNA into minicircles. *Biochem Biophys Res Commun* 226(2):369-377.
- Hehr U, Muenke M. 1999. Craniosynostosis syndromes: from genes to premature fusion of skull bones. *Mol Genet Metab* 68(2):139-151.
- Herring SW. 2008. Mechanical influences on suture development and patency. *Front Oral Biol* 12:41-56.
- Hershkovitz I, Latimer B, Dutour O, Jellema LM, Wish-Baratz S, Rothschild C, Rothschild BM. 1997. Why do we fail in aging the skull from the sagittal suture? *Am J Phys Anthropol* 103(3):393-399.
- Holmes G. 2012. The role of vertebrate models in understanding craniosynostosis. *Childs Nerv Syst* 28(9):1471-1481.
- Hrdlicka A. 1952. Estimation of age. In: Stewart TD, editor. *Hrdlicka's Practical Anthropometry*. 4th ed. Philadelphia: Wistar Institute of Anatomy and Biology. p 54.
- Hunt DR, Albanese J. 2005. History and demographic composition of the Robert J. Terry anatomical collection. *Am J Phys Anthropol* 127(4):406-417.
- Inman PC, Mukundan S, Jr., Fuchs HE, Marcus JR. 2008. Craniosynostosis and rickets. *Plast Reconstr Surg* 121(4):217e-218e.
- Iscan MY. 1989. *Age markers in the human skeleton*. Springfield, Illinois, U.S.A.: Charles C Thomas. 359 p.
- Iscan MY, Loth SR. 1986a. Determination of age from the sternal rib in white females: a test of the phase method. *J Forensic Sci* 31(3):990-999.

- Iscan MY, Loth SR. 1986b. Determination of age from the sternal rib in white males: a test of the phase method. *J Forensic Sci* 31(1):122-132.
- Iscan MY, Loth SR, Wright RK. 1984. Age estimation from the rib by phase analysis: white males. *J Forensic Sci* 29(4):1094-1104.
- Iscan MY, Loth SR, Wright RK. 1985. Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *J Forensic Sci* 30(3):853-863.
- Iscan MY, Loth SR, Wright RK. 1987. Racial variation in the sternal extremity of the rib and its effect on age determination. *J Forensic Sci* 32(2):452-466.
- Jabs EW, Li X, Scott AF, Meyers G, Chen W, Eccles M, Mao JI, Charnas LR, Jackson CE, Jaye M. 1994. Jackson-Weiss and Crouzon syndromes are allelic with mutations in fibroblast growth factor receptor 2. *Nat Genet* 8(3):275-279.
- Jabs EW, Muller U, Li X, Ma L, Luo W, Haworth IS, Klisak I, Sparkes R, Warman ML, Mulliken JB and others. 1993. A mutation in the homeodomain of the human *MSX2* gene in a family affected with autosomal dominant craniosynostosis. *Cell* 75(3):443-450.
- Johansen VA, Hall SH. 1982. Morphogenesis of the mouse coronal suture. *Acta Anat (Basel)* 114(1):58-67.
- Johnson D, Horsley SW, Moloney DM, Oldridge M, Twigg SR, Walsh S, Barrow M, Njolstad PR, Kunz J, Ashworth GJ and others. 1998. A comprehensive screen for *TWIST* mutations in patients with craniosynostosis identifies a new microdeletion syndrome of chromosome band 7p21.1. *Am J Hum Genet* 63(5):1282-1293.
- Johnston FE. 1962. Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll. *Am J Phys Anthropol* 20:249-254.
- Kanisius PH, Luke, D. A. 1994. Is the complexity of the human sagittal suture related to the size of the temporal muscle? *Int J Anthropol* 9(4):265-272.
- Katz D, Suchey JM. 1986. Age determination of the male os pubis. *Am J Phys Anthropol* 69(4):427-435.
- Kerley ER. 1970. Estimation of skeletal age: After about age 30 years. In: Stewart TD, editor. *Personal identification in mass disasters*. Washington, DC: National Museum of Natural History. p 57-70.

- Key CA, Aiello L. C., Molleson T. 1994. Cranial suture closure and its implications for age estimation. *Int J Osteoarchaeol* 4:193-207.
- Kilian J, Vlcek E. 1989. Age determination from teeth in the adult. In: Iscan MY, editor. *Age Markers in the Human Skeleton*. Springfield: Charles C Thomas.
- Kim HJ, Rice DP, Kettunen PJ, Thesleff I. 1998. FGF-, BMP- and Shh-mediated signalling pathways in the regulation of cranial suture morphogenesis and calvarial bone development. *Development* 125(7):1241-1251.
- Kinsella CR, Jr., Cray JJ, Durham EL, Burrows AM, Vecchione L, Smith DM, Mooney MP, Cooper GM, Losee JE. 2011. Recombinant human bone morphogenetic protein-2-induced craniosynostosis and growth restriction in the immature skeleton. *Plast Reconstr Surg* 127(3):1173-1181.
- Komatsu Y, Yu PB, Kamiya N, Pan H, Fukuda T, Scott GJ, Ray MK, Yamamura K, Mishina Y. 2013. Augmentation of smad-dependent BMP signaling in neural crest cells causes craniosynostosis in mice. *J Bone Miner Res* 28(6):1422-1433.
- Kovalenko SA, Kopsidas G, Kelso JM, Linnane AW. 1997. Deltoid human muscle mtDNA is extensively rearranged in old age subjects. *Biochem Biophys Res Commun* 232(1):147-152.
- Kress W, Schropp C, Lieb G, Petersen B, Busse-Ratzka M, Kunz J, Reinhart E, Schafer WD, Sold J, Hoppe F and others. 2006. Saethre-Chotzen syndrome caused by TWIST 1 gene mutations: functional differentiation from Muenke coronal synostosis syndrome. *Eur J Hum Genet* 14(1):39-48.
- Lajeunie E, Le Merrer M, Bonaiti-Pellie C, Marchac D, Renier D. 1995. Genetic study of nonsyndromic coronal craniosynostosis. *Am J Med Genet* 55(4):500-504.
- Lajeunie E, Le Merrer M, Bonaiti-Pellie C, Marchac D, Renier D. 1996. Genetic study of scaphocephaly. *Am J Med Genet* 62(3):282-285.
- Lamendin H, Baccino E, Humbert JF, Tavernier JC, Nossintchouk RM, Zerilli A. 1992. A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria dental method. *J Forensic Sci* 37(5):1373-1379.
- Lee HC, Pang CY, Hsu HS, Wei YH. 1994. Differential accumulations of 4,977 bp deletion in mitochondrial DNA of various tissues in human ageing. *Biochim Biophys Acta* 1226(1):37-43.

- Loth SR. 1995. Age assessment of the Spitalfields Cemetery population by rib phase analysis. *Am J Hum Biol* 7:465-471.
- Loth SR, Iscan MY. 1995. From neanderthals to contemporary man: an overview of age assessment from the rib. *Riv Anthropol* 73:11–20.
- Loth SR, Iscan MY, Scheuerman EH. 1994. Intercostal variation at the sternal end of the rib. *Forensic Sci Int* 65(2):135-143.
- Lovejoy CO, Meindl RS, Mensforth RP, Barton TJ. 1985a. Multifactorial determination of skeletal age at death: a method and blind tests of its accuracy. *Am J Phys Anthropol* 68(1):1-14.
- Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Barton TS, Heiple KG, Kotting D. 1977. Paleodemography of the libben site, Ottawa county, ohio. *Science* 198(4314):291-293.
- Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensforth RP. 1985b. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol* 68(1):15-28.
- Lowenson J, Clarke S. 1988. Does the chemical instability of aspartyl and asparaginyl residues in proteins contribute to erythrocyte aging? The role of protein carboxyl methylation reactions. *Blood Cells* 14(1):103-118.
- Martin R. 1928. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*.
- Martin R, Saller K. 1957. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*. Stuttgart: Fischer.
- Masset C. 1982. Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes. Université Paris VII: Université Paris VII.
- McCormick WF. 1980. Mineralization of the costal cartilages as an indicator of age: preliminary observations. *J Forensic Sci* 25(4):736-741.
- McKern TW, Stewart TD. 1957. *Skeletal Age Changes in Young American Males: Analyzed from the Standpoint of Age Identification*. Quartermaster Research & Development Center. 179 p.
- Megyesi MS, Ubelaker DH, Sauer NJ. 2006. Test of the Lamendin aging method on two historic skeletal samples. *Am J Phys Anthropol* 131(3):363-367.
- Mehrara BJ, Greenwald J, Chin GS, Dudziak M, Sagrioglu J, Steinbrech DS, Saadeh PB, Gittes GK, Longaker MT. 1999. Regional differentiation of rat cranial

- suture-derived dural cells is dependent on association with fusing and patent cranial sutures. *Plast Reconstr Surg* 104(4):1003-1013.
- Meindl RS, Lovejoy CO. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am J Phys Anthropol* 68(1):57-66.
- Meissner C, Bruse P, Oehmichen M. 2006. Tissue-specific deletion patterns of the mitochondrial genome with advancing age. *Exp Gerontol* 41(5):518-524.
- Meissner C, Mohamed SA, Klueter H, Hamann K, von Wurmb N, Oehmichen M. 2000. Quantification of mitochondrial DNA in human blood cells using an automated detection system. *Forensic Sci Int* 113(1-3):109-112.
- Meissner C, Ritz-Timme S. 2010. Molecular pathology and age estimation. *Forensic Sci Int* 203(1-3):34-43.
- Melov S, Shoffner JM, Kaufman A, Wallace DC. 1995. Marked increase in the number and variety of mitochondrial DNA rearrangements in aging human skeletal muscle. *Nucleic Acids Res* 23(20):4122-4126.
- Moss ML. 1969. The differential roles of periosteal and capsular functional matrices in oro-facial growth. *Rep Congr Eur Orthod Soc*:193-205.
- Moss ML, Young RW. 1960. A functional approach to craniology. *Am J Phys Anthropol* 18:281-292.
- Muenke M, Gripp KW, McDonald-McGinn DM, Gaudenz K, Whitaker LA, Bartlett SP, Markowitz RI, Robin NH, Nwokoro N, Mulvihill JJ and others. 1997. A unique point mutation in the fibroblast growth factor receptor 3 gene (FGFR3) defines a new craniosynostosis syndrome. *Am J Hum Genet* 60(3):555-564.
- Muenke M, Schell U, Hehr A, Robin NH, Losken HW, Schinzel A, Pulleyn LJ, Rutland P, Reardon W, Malcolm S and others. 1994. A common mutation in the fibroblast growth factor receptor 1 gene in Pfeiffer syndrome. *Nat Genet* 8(3):269-274.
- Murthy AS. 2009. X-linked hypophosphatemic rickets and craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 20(2):439-442.
- Nawrocki SP. 1998. Regression formulae for the estimation of age from cranial suture closure. In: Reichs K, editor. *Forensic Osteology: Advances in Identification of Human Remains*. 2nd ed. Springfield IL: C. C. Thomas. p 276-292.

- Nemeskéri J, Harsányi L, Acsádi G. 1960. Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthrop Anz* 24:103–115.
- Noden DM. 1986. Origins and patterning of craniofacial mesenchymal tissues. *J Craniofac Genet Dev Biol Suppl* 2:15-31.
- Ogle RC, Tholpady SS, McGlynn KA, Ogle RA. 2004. Regulation of cranial suture morphogenesis. *Cells Tissues Organs* 176(1-3):54-66.
- Olivier G, Pineau H. 1960. Nouvelle détermination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os longs. *Annales de Médecine Légale* 40:141-144.
- Oppenheimer AJ, Rhee ST, Goldstein SA, Buchman SR. 2009. Force-induced craniosynostosis in the murine sagittal suture. *Plast Reconstr Surg* 124(6):1840-1848.
- Oppenheimer AJ, Rhee ST, Goldstein SA, Buchman SR. 2012. Force-induced craniosynostosis via paracrine signaling in the murine sagittal suture. *J Craniofac Surg* 23(2):573-577.
- Opperman LA. 2000. Cranial sutures as intramembranous bone growth sites. *Dev Dyn* 219(4):472-485.
- Opperman LA, Sweeney TM, Redmon J, Persing JA, Ogle RC. 1993. Tissue interactions with underlying dura mater inhibit osseous obliteration of developing cranial sutures. *Dev Dyn* 198(4):312-322.
- Pap I, Susa É, Józsa L. 1997. Mummies from the 18-19th century Dominican Church of Vác, Hungary. *Acta Biol Szeged* 42:107-112.
- Papiha SS, Rathod H, Briceno I, Pooley J, Datta HK. 1998. Age related somatic mitochondrial DNA deletions in bone. *J Clin Pathol* 51(2):117-120.
- Perizonius WRK. 1984. Closing and non-closing sutures in 256 crania of known age and sex from Amsterdam (a.d. 1883-1909). *J of Human Evol* 13:201–216.
- Powers R. 1962. The disparity between known age and sex as estimated by cranial suture closure. *Man* 62:52-54.
- Prince DA, Ubelaker DH. 2002. Application of Lamendin's adult dental aging technique to a diverse skeletal sample. *J Forensic Sci* 47(1):107-116.
- R D, Core, Team. 2005. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria.

- Reardon W, Winter RM, Rutland P, Pulleyn LJ, Jones BM, Malcolm S. 1994. Mutations in the fibroblast growth factor receptor 2 gene cause Crouzon syndrome. *Nat Genet* 8(1):98-103.
- Reilly BJ, Leeming JM, Fraser D. 1964. Craniosynostosis in the Rachitic Spectrum. *J Pediatr* 64:396-405.
- Rice DP, Aberg T, Chan Y, Tang Z, Kettunen PJ, Pakarinen L, Maxson RE, Thesleff I. 2000. Integration of FGF and TWIST in calvarial bone and suture development. *Development* 127(9):1845-1855.
- Ritz-Timme S, Rochholz G, Schutz HW, Collins MJ, Waite ER, Cattaneo C, Kaatsch HJ. 2000. Quality assurance in age estimation based on aspartic acid racemisation. *Int J Legal Med* 114(1-2):83-86.
- Rosing FW, Graw M, Marre B, Ritz-Timme S, Rothschild MA, Rotzsch K, Schmeling A, Schroder I, Geserick G. 2007. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. *Homo* 58(1):75-89.
- Roth DA, Bradley JP, Levine JP, McMullen HF, McCarthy JG, Longaker MT. 1996. Studies in cranial suture biology: part II. Role of the dura in cranial suture fusion. *Plast Reconstr Surg* 97(4):693-699.
- Russell KF, Simpson SW, Genovese J, Kinkel MD, Meindl RS, Lovejoy CO. 1993. Independent test of the fourth rib aging technique. *Am J Phys Anthropol* 92(1):53-62.
- Sadler TW. 2008. *Langman Orvosi Embriológia*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt. 398 p.
- Sahni D, Jit I, Sanjeev N. 2005. Time of closure of cranial sutures in northwest Indian adults. *Forensic Sci Int* 148(2-3):199-205.
- Saito H, Kusano K, Kinosaki M, Ito H, Hirata M, Segawa H, Miyamoto K, Fukushima N. 2003. Human fibroblast growth factor-23 mutants suppress Na⁺-dependent phosphate co-transport activity and 1 α ,25-dihydroxyvitamin D₃ production. *J Biol Chem* 278(4):2206-2211.
- Saretzki G, Von Zglinicki T. 2002. Replicative aging, telomeres, and oxidative stress. *Ann N Y Acad Sci* 959:24-29.
- Satokata I, Maas R. 1994. Msx1 deficient mice exhibit cleft palate and abnormalities of craniofacial and tooth development. *Nat Genet* 6(4):348-356.

- Schinz H, Baensch W, Friedl E, Uehlinger E. 1952. Ossifikationstabelle. Lehrbuch der Röntgen-Diagnostik. Stuttgart: Aufl. Thieme.
- Schour J, Massler M. 1941. The Development of the Human Dentation. *J Am Dent Assoc* 28:1153-1160.
- Seidemann RM, Stojanowski CM, Doran GH. 1998. The use of the supero-inferior femoral neck diameter as a sex assessor. *Am J Phys Anthropol* 107(3):305-313.
- Shetty AK, Thomas T, Rao J, Vargas A. 1998. Rickets and secondary craniosynostosis associated with long-term antacid use in an infant. *Arch Pediatr Adolesc Med* 152(12):1243-1245.
- Singer R. 1953. Estimation of age from cranial suture closure. A report on its unreliability. *J Forensic Med* 1:52-59.
- Stephenson RC, Clarke S. 1989. Succinimide formation from aspartyl and asparaginyl peptides as a model for the spontaneous degradation of proteins. *J Biol Chem* 264(11):6164-6170.
- Stevenson PH. 1924. Age order of epiphyseal union in man. *Am J Phys Anthropol* 7:53-93.
- Stewart TD. 1934. Sequence of epiphyseal union, third molar eruption and suture closure in Eskimos and American Indians. *Am J Phys Anthropol* 19(3):433-452.
- Stickler GB, Beabout JW, Riggs BL. 1970. Vitamin D-resistant rickets: clinical experience with 41 typical familial hypophosphatemic patients and 2 atypical nonfamilial cases. *Mayo Clin Proc* 45(3):197-218.
- Stloukal M, Hanáková H. 1978. Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen – Unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen *Homo* 29:53-69.
- Suchey JM. 1979. Problems in the aging of females using the Os pubis. *Am J Phys Anthropol* 51(3):467-470.
- Sun Z, Lee E, Herring SW. 2004. Cranial sutures and bones: growth and fusion in relation to masticatory strain. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol* 276(2):150-161.
- Szikossy I, Bernert Z, Pap I. 1997. Anthropological investigation of the 18-19th century ossuary of the Dominican Church at Vác, Hungary. *Acta Biol Szeged* 42:145-150.

- Szikossy I, Kustár Á, Guba Z, Kristóf LA, Pap I. 2010. Naturally mummified bodies from the Dominican Church of Vác, Hungary. Wiczorek AER, W., editor. American Exhibition, Reiss-Engelhorn Museum, Mannheim/Prestel/Munich/Berlin/London/New York.
- Takasaki T, Tsuji A, Ikeda N, Ohishi M. 2003. Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *Int J Legal Med* 117(4):232-234.
- Todd TW. 1920. Age changes in the pubic bone: I. The male white pubis. *Am J Phys Anthropol* 3:285–334.
- Todd TW. 1921. Age changes in the pubic bone, . *Am J Phys Anthropol* 4:1–70.
- Todd TW, D'Errico JJ. 1928. The clavicular epiphyses. *Am J Anat* 41:25-50.
- Todd TW, Lyon DW. 1924. Cranial suture closure, its progress and age relationship. Part I, Adult males of white stock. . *Am J Phys Anthropol* 7:325-384.
- Todd TW, Lyon DW. 1925. Cranial suture closure, its progress and age relationship. Part II, Ectocranial closure in adult males of white stock. . *Am J Phys Anthropol* 8:23–45.
- Tsuji A, Ishiko A, Takasaki T, Ikeda N. 2002. Estimating age of humans based on telomere shortening. *Forensic Sci Int* 126(3):197-199.
- Ubelaker DH. 1989. *Human Skeletal Remains, Excavation, Analysis, Interpretation.* Taraxacum, Washington. p 172.
- Ubelaker DH, Parra RC. 2008. Application of three dental methods of adult age estimation from intact single rooted teeth to a Peruvian sample. *J Forensic Sci* 53(3):608-611.
- Ulrich P, Cerami A. 2001. Protein glycation, diabetes, and aging. *Recent Prog Horm Res* 56:1-21.
- von Figura G, Hartmann D, Song Z, Rudolph KL. 2009. Role of telomere dysfunction in aging and its detection by biomarkers. *J Mol Med (Berl)* 87(12):1165-1171.
- Warren SM, Brunet LJ, Harland RM, Economides AN, Longaker MT. 2003. The BMP antagonist noggin regulates cranial suture fusion. *Nature* 422(6932):625-629.
- Webb PA, Suchey JM. 1985. Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68(4):457-466.

- White CD. 1996. Sutural effects of fronto-occipital cranial modification. *Am J Phys Anthropol* 100(3):397-410.
- Wilkie AO. 1997. Craniosynostosis: genes and mechanisms. *Hum Mol Genet* 6(10):1647-1656.
- Wilkie AO, Bochukova EG, Hansen RM, Taylor IB, Rannan-Eliya SV, Byren JC, Wall SA, Ramos L, Venancio M, Hurst JA and others. 2007. Clinical dividends from the molecular genetic diagnosis of craniosynostosis. *Am J Med Genet A* 143A(16):1941-1949.
- Wilkie AO, Byren JC, Hurst JA, Jayamohan J, Johnson D, Knight SJ, Lester T, Richards PG, Twigg SR, Wall SA. 2010. Prevalence and complications of single-gene and chromosomal disorders in craniosynostosis. *Pediatrics* 126(2):e391-400.
- Wolff K, Vas Z, Sotonyi P, Magyar LG. 2012. Skeletal age estimation in Hungarian population of known age and sex. *Forensic Sci Int* 223(1-3):374 e371-378.
- Yamashita T, Konishi M, Miyake A, Inui K, Itoh N. 2002. Fibroblast growth factor (FGF)-23 inhibits renal phosphate reabsorption by activation of the mitogen-activated protein kinase pathway. *J Biol Chem* 277(31):28265-28270.
- Yavuz MF, Iscan MY, Cologlu AS. 1998. Age assessment by rib phase analysis in Turks. *Forensic Sci Int* 98(1-2):47-54.
- Yekkala R, Meers C, Van Schepdael A, Hoogmartens J, Lambrichts I, Willems G. 2006. Racemization of aspartic acid from human dentin in the estimation of chronological age. *Forensic Sci Int* 159 Suppl 1:S89-94.
- Yoder C, Ubelaker DH, Powell JF. 2001. Examination of variation in sternal rib end morphology relevant to age assessment. *J Forensic Sci* 46(2):223-227.
- Zomborka M. 1996. Vác, "Fehérek temploma" kriptafeltárás 1994-95. *Magyar Múzeumok* 2(1):3-7.

11. Saját publikációk jegyzéke

I. Az értekezés témájában megjelent eredeti közlemények:

Wolff K, Vas Z, Sotonyi P, Magyar LG. 2012. Skeletal age estimation in Hungarian population of known age and sex. *Forensic Sci Int* 223(1-3):374 e371-378. **IF: 2,335**

Wolff K, Hadadi E, Vas Z. 2013. A novel multidisciplinary approach toward a better understanding of cranial suture closure: the first evidence of genetic effects in adulthood. *Am J Hum Biol* 25(6):835-843. **IF: 2,307**

II. Egyéb – Nem az értekezés témájában megjelent – eredeti közlemények:

Wolff K, Évinger S, Hajdu T, Gyenis G. 2012. Anthropological examination of the chronologically separated groups of the 11th–13th century Zalavár-Chapel (Zalavár-Kápolna) cemetery from Hungary. *Anthrop Anz* 69(4):473-490. **IF: 0,676**

Évinger S, Bernert Zs, Fóthi E, Wolff K, Kővári I, Marcsik A, Donoghue HD, O’Grady J, Kiss KK, Hajdu T. 2011. New skeletal tuberculosis cases in past populations from Western Hungary (Transdanubia). *Homo* 62(3):165-183. **IF: 0,542**

12. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Sótonyi Péternek a doktori éveim alatt nyújtott támogatásáért, útmutatásáért és bizalmáért, Dr. Keller Évának, az Igazságügyi és Biztosítás-orvostani Intézet igazgatójának, hogy intézményébe befogadott és biztosította a szükséges feltételeket a munkám elvégzéséhez.

Köszönöm a segítségét közvetlen munkatársaimnak és szerzőtársaimnak, Magyar Lórántnak, Hadadi Évának és Vas Zoltánnak akik nélkül ez a dolgozat nem jöhetett volna létre. Hálás köszönet az intézet boncmestereinek és a DNS laboratóriumban dolgozó kollégáknak a munkámban nyújtott segítségükért.

Továbbá köszönettel tartozom a Természettudományi Múzeum Embertani Tár igazgatójának, Dr. Pap Ildikónak, hogy lehetővé tette számomra a váci múmiák leletegyüttesen végzett munkámat és Dr. Douglas Ubelakernek, a Smithsonian Institutions kurátorának, aki segítette és támogatta a Terry gyűjtemény vizsgálatát.

Köszönöm korábbi témavezetőmnek, Dr. Gyenis Gyulának, hogy támogatásával elindított ezen az úton és köszönöm minden antropológus kollégának, többek között Dr. Hajdu Tamásnak és Évinger Sándornak, hogy az évek alatt mindig számíthattam rájuk.

Rajtuk kívül még hálás szívvel gondolok minden kollégára, barátira és családtagra, akik végigélték velem ezeket az éveket és hitükkel, elismerésükkel és szeretetükkel támogattak céljaim elérésében még úgy is, hogy esetleg nem is értették a kutatásaim lényegét.

13. Fűggelék

65. táblázat. A bonctermi minta egyéni adatai a külső varratzáródás vizsgálatában

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Záródás							Fázis
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
1	Férfi	86	6	0	0	2	1	0	0	3	f3
2	Férfi	20	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
3	Nő	65	12	2	0	0	3	3	2	2	f5
4	Nő	70	6	1	0	3	0	0	0	2	f3
5	Nő	73	5	1	1	0	0	0	0	3	f3
6	Férfi	64	9	2	1	3	0	1	0	2	f4
7	Nő	93	18	2	2	2	3	3	3	3	f6
8	Nő	51	5	0	0	0	0	1	1	3	f3
9	Nő	59	6	0	0	2	0	1	0	3	f3
10	Férfi	85	4	0	1	1	0	0	0	3	f3
11	Férfi	58	9	1	1	1	0	0	3	3	f4
12	Nő	67	11	1	0	1	2	2	2	3	f4
13	Nő	52	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
14	Férfi	52	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
15	Nő	91	3	0	0	0	1	0	1	2	f3
16	Férfi	67	6	1	0	2	0	0	0	3	f3
17	Férfi	79	10	2	2	1	2	0	0	3	f4
18	Férfi	57	11	2	2	3	1	0	0	3	f4
19	Férfi	72	3	0	0	1	0	0	0	3	f3
20	Férfi	73	11	1	1	2	1	1	2	3	f4
21	Férfi	85	16	2	1	2	2	3	3	3	f6
22	Nő	40	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
23	Nő	51	17	3	3	3	2	1	2	3	f6
24	Férfi	63	10	1	2	2	0	1	1	3	f4
25	Nő	61	19	3	3	3	2	3	2	3	f7
26	Férfi	18	2	0	0	1	0	1	0	0	f2
27	Nő	56	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
28	Nő	52	18	2	2	3	3	3	3	2	f6
29	Férfi	58	6	2	0	0	0	0	1	3	f3
30	Nő	90	16	2	2	2	3	3	1	3	f6
31	Férfi	88	12	2	3	2	2	0	0	3	f5
32	Férfi	36	6	1	1	3	0	0	0	2	f3
33	Férfi	41	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
34	Férfi	69	8	1	1	2	1	1	0	2	f4
35	Nő	83	8	2	2	2	1	1	0	0	f4
36	Férfi	65	9	2	2	0	0	1	1	3	f4
37	Nő	66	8	2	1	0	1	0	1	3	f4
38	Nő	18	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
39	Nő	21	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
40	Férfi	29	1	0	1	0	0	0	0	0	f2
41	Férfi	33	17	2	2	3	3	3	1	3	f6

65. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis							
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
42	Férfi	67	2	0	0	0	1	0	0	1	f2
43	Férfi	67	14	2	2	2	1	2	2	3	f5
44	Férfi	59	6	2	1	1	0	0	0	3	f3
45	Nő	78	11	1	1	0	1	2	3	3	f4
46	Férfi	68	12	1	1	2	1	2	2	3	f5
47	Nő	64	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
48	Férfi	66	3	0	0	1	0	0	0	2	f3
49	Férfi	50	10	2	2	2	1	0	0	3	f4
50	Férfi	73	5	1	1	1	0	0	0	2	f3
51	Férfi	62	10	1	1	1	1	2	1	3	f4
52	Férfi	72	11	2	2	1	1	1	1	3	f4
53	Nő	97	9	2	2	3	1	0	1	0	f4
54	Férfi	71	5	0	0	1	0	0	1	3	f3
55	Nő	78	12	2	1	3	1	0	2	3	f5
56	Férfi	78	14	2	3	2	3	0	2	2	f5
57	Férfi	26	2	0	0	0	0	1	0	1	f2
58	Férfi	52	5	1	1	1	0	0	0	2	f3
59	Nő	75	10	1	1	1	3	1	0	3	f4
60	Férfi	52	10	1	1	1	1	2	1	3	f4
61	Nő	87	6	1	1	1	0	0	0	3	f3
62	Férfi	77	6	1	0	1	2	0	0	3	f3
63	Férfi	60	5	1	0	1	1	0	0	2	f3
64	Férfi	42	5	1	0	1	0	0	0	3	f3
65	Férfi	91	12	1	1	3	1	3	0	3	f5
66	Férfi	46	10	1	3	3	2	0	1	3	f4
67	Nő	21	1	0	0	0	0	0	0	2	f2
68	Férfi	29	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
69	Férfi	89	18	2	2	2	3	3	3	3	f6
70	Férfi	39	12	3	3	2	1	0	0	3	f5
71	Nő	82	4	0	0	1	1	0	0	2	f3
72	Nő	85	5	0	1	0	0	1	0	3	f3
73	Nő	31	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
74	Nő	84	9	1	1	0	1	2	1	3	f4
75	Férfi	43	3	1	0	1	0	0	0	1	f3
76	Nő	80	13	2	2	3	3	0	0	3	f5
77	Férfi	55	8	2	2	1	0	0	0	3	f4
78	Férfi	83	4	1	0	0	0	0	0	3	f3
79	Nő	34	5	0	1	0	0	0	1	3	f3
80	Nő	69	15	1	2	3	2	2	2	3	f5
81	Férfi	68	6	1	0	1	0	1	0	3	f3
82	Férfi	34	11	2	2	1	1	0	2	3	f4

65. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Záródás							Fázis
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
83	Nő	59	8	2	1	2	1	0	2	0	f4
84	Férfi	84	4	0	1	2	0	0	0	1	f3
85	Férfi	54	5	1	1	0	0	0	1	3	f3
86	Férfi	42	20	2	3	3	3	3	3	3	f7
87	Nő	89	14	0	2	3	3	2	1	3	f5
88	Férfi	52	20	3	3	3	3	3	2	3	f7
89	Férfi	29	7	2	2	1	1	0	0	2	f4
90	Nő	59	6	1	0	1	1	0	0	3	f3
91	Férfi	69	15	2	3	3	2	1	1	3	f5
92	Nő	54	4	0	1	1	1	0	0	2	f3
93	Nő	91	14	1	2	2	2	2	2	3	f5
94	Férfi	88	17	2	2	3	3	2	2	3	f6
95	Nő	80	5	0	1	1	0	0	0	3	f3
96	Nő	53	6	1	0	2	0	0	0	3	f3
97	Férfi	27	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
98	Férfi	73	14	2	0	3	2	2	2	3	f5
99	Férfi	59	5	0	1	2	0	0	0	2	f3
100	Férfi	58	5	0	1	1	0	0	0	3	f3
101	Férfi	84	3	0	1	0	0	0	0	3	f3
102	Nő	97	10	2	2	1	2	0	0	3	f4
103	Nő	80	12	3	2	2	1	0	1	3	f5
104	Nő	81	6	2	1	1	0	0	0	3	f3
105	Férfi	91	13	2	2	1	2	2	1	3	f5
106	Férfi	82	3	0	1	2	0	0	0	0	f3
107	Férfi	44	3	1	0	3	0	0	0	2	f3
108	Férfi	40	6	1	2	2	0	0	0	3	f3
109	Férfi	47	0	1	1	0	1	0	0	3	f1
110	Férfi	24	1	0	0	1	0	0	0	3	f2
111	Nő	52	17	0	0	1	0	0	0	2	f6
112	Nő	53	10	3	1	2	1	0	1	3	f4
113	Nő	91	14	0	0	0	0	0	0	0	f5
114	Férfi	61	7	0	0	0	0	0	0	1	f4
115	Férfi	61	21	1	1	3	0	1	1	3	f8
116	Nő	35	2	3	3	3	2	1	1	3	f2
117	Férfi	80	11	1	2	3	3	1	1	3	f4
118	Férfi	35	6	1	1	2	0	0	0	3	f3
119	Férfi	40	5	3	3	3	3	3	3	3	f3
120	Férfi	55	4	0	0	0	0	0	0	2	f3
121	Férfi	58	6	2	2	0	0	0	0	2	f3
122	Nő	51	9	1	1	0	0	0	0	3	f4
123	Nő	51	8	1	1	1	1	1	1	3	f4

65. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Záródás							Fázis
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
124	Férfi	30	4	0	2	0	0	0	0	2	f3
125	Nő	72	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
126	Férfi	54	7	3	2	2	2	2	2	3	f4
127	Nő	90	16	2	1	2	0	0	0	2	f6
128	Férfi	66	4	1	1	1	1	0	0	2	f3
129	Nő	22	6	1	0	0	1	0	0	2	f3
130	Férfi	74	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
131	Nő	70	6	0	0	0	0	0	0	0	f3
132	Férfi	68	11	3	2	2	2	0	0	2	f4
133	Férfi	70	12	1	2	3	2	2	0	2	f5
134	Férfi	72	6	1	1	0	1	0	0	3	f3
135	Férfi	74	3	0	0	2	0	0	0	1	f3
136	Férfi	59	5	0	1	0	1	0	0	3	f3
137	Nő	53	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
138	Nő	17	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
139	Nő	43	18	2	2	3	3	3	2	3	f6
140	Férfi	22	3	1	0	0	0	1	0	1	f3
141	Férfi	39	8	2	2	2	1	0	0	1	f4
142	Férfi	59	7	0	1	2	2	0	0	2	f4
143	Nő	57	6	1	2	0	0	0	0	3	f3
144	Férfi	52	9	0	1	3	3	0	0	2	f4
145	Férfi	75	8	1	0	2	1	0	0	3	f4
146	Nő	80	7	1	2	0	0	1	1	3	f4
147	Férfi	23	7	0	1	2	1	0	0	3	f4
148	Nő	49	4	0	2	3	2	1	0	3	f3
149	Nő	89	11	0	0	2	0	0	0	3	f4
150	Férfi	82	5	1	2	1	1	1	1	3	f3
151	Férfi	66	4	1	0	0	0	0	0	3	f3
152	Férfi	39	5	1	1	0	0	0	0	3	f3
153	Férfi	69	10	0	0	1	0	0	0	3	f4
154	Férfi	40	11	2	2	3	0	1	0	3	f4
155	Férfi	81	8	1	1	2	1	0	0	3	f4
156	Férfi	38	15	2	3	3	3	1	0	3	f5
157	Nő	89	17	3	3	3	1	2	2	3	f6
158	Férfi	64	7	1	0	2	1	0	0	3	f4
159	Férfi	74	7	0	1	1	0	0	2	3	f4
160	Férfi	26	12	2	2	2	2	1	0	3	f5
161	Férfi	53	17	1	0	0	0	0	0	3	f6
162	Férfi	84	14	3	3	2	2	1	0	2	f5
163	Nő	87	11	2	2	1		1	0	3	f4
164	Nő	69	3	1	1	1	2	2	1	3	f3

65. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis							
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
165	Férfi	32	4	3	3	3	3	2	0	3	f3
166	Férfi	70	4	2	3	3	2	1	0	3	f3
167	Nő	56	9	2	2	2	1	1	0	3	f4
168	Férfi	52	11	1	0	0	0	0	0	2	f4
169	Férfi	49	13	1	0	1	0	0	0	2	f5
170	Férfi	58	14	2	2	2	2	3	0	3	f5
171	Férfi	43	10	2	1	1	2	1	0	3	f4
172	Nő	82	16	2	2	3	2	2	2	3	f6
173	Férfi	31	4	0	0	1	0	0	0	3	f3
174	Férfi	75	5	1	0	1	0	0	0	3	f3
175	Férfi	41	5	2	2	3	3	1	1	3	f3
176	Nő	61	14	0	0	0	0	0	0	1	f5
177	Férfi	81	15	2	2	2	2	2	1	3	f5
178	Nő	20	1	2	3	3	3	2	2	3	f2
179	Férfi	69	8	0	2	0	0	0	0	3	f4
180	Nő	81	7	0	1	0	2	2	1	2	f4
181	Nő	63	6	1	2	1	1	0	0	3	f3
182	Nő	74	18	1	1	0	2	0	0	3	f6
183	Férfi	72	8	1	0	0	2	0	0	2	f4
184	Férfi	79	5	2	2	2	2	1	1	3	f3
185	Férfi	43	13	0	2	1	0	0	0	3	f5
186	Férfi	85	11	1	1	3	2	1	0	3	f4
187	Férfi	48	6	0	3	2	0	1	0	3	f3
188	Nő	30	4	2	3	3	3	3	3	3	f3
189	Férfi	57	9	1	0	2	0	0	0	3	f4
190	Férfi	61	20	1	1	0	0	0	0	2	f7
191	Férfi	79	11	2	3	2	1	0	1	2	f4
192	Férfi	88	12	2	2	3	2	0	0	3	f5
193	Férfi	73	5	1	0	1	0	0	0	3	f3
194	Nő	50	10	2	1	1	1	0	0	1	f4
195	Férfi	67	10	2	3	1	1	0	0	3	f4
196	Férfi	61	4	1	0	1	0	0	0	3	f3
197	Férfi	86	6	1	1	0	0	0	0	2	f3
198	Férfi	53	5	1	1	1	0	1	0	2	f3
199	Férfi	53	11	2	2	2	2	0	0	3	f4
200	Férfi	77	6	1	0	2	0	0	0	3	f3
201	Nő	83	9	1	0	1	0	0	0	0	f4
202	Nő	26	1	2	2	2	0	0	0	3	f2
203	Nő	24	9	2	3	2	2	1	1	3	f4
204	Nő	44	14	1	0	1	0	0	1	3	f5
205	Férfi	73	5	2	3	3	3	3	3	3	f3

65. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis							
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
206	Nő	76	6	1	0	0	0	0	0	3	f3
207	Nő	62	8	2	2	2	1	0	0	2	f4
208	Férfi	42	19	1	0	2	2	0	0	3	f7
209	Nő	59	4	2	3	2	3	0	2	3	f3
210	Férfi	68	15	0	1	1	0	0	0	3	f5
211	Nő	58	16	1	1	1	0	0	1	2	f6
212	Férfi	69	8	2	2	3	3	2	1	3	f4
213	Nő	78	12	3	3	2	1	0	0	3	f5
214	Nő	38	6	2	3	3	3	3	3	3	f3
215	Férfi	71	20	1	0	1	1	0	0	3	f7
216	Férfi	26	6	0	0	3	1	1	1	3	f3
217	Nő	23	9	1	0	1	0	0	0	3	f4
218	Férfi	71	5	2	0	1	0	0	1	2	f3
219	Férfi	52	11	1	2	2	2	1	0	3	f4
220	Férfi	54	11	0	2	3	2	1	0	3	f4
221	Férfi	50	6	1	0	2	0	1	0	2	f3
222	Férfi	64	7	1	1	2	0	0	0	3	f4
223	Férfi	41	8	0	0	0	0	0	0	2	f4
224	Férfi	30	2	1	0	1	0	0	0	2	f2
225	Férfi	71	4	1	2	2	1	0	0	2	f3
226	Nő	60	4	0	0	2	0	0	0	2	f3
227	Férfi	51	9	2	2	2	1	0	0	2	f4
228	Férfi	74	7	1	0	1	1	1	0	2	f4
229	Férfi	80	6	0	0	2	0	0	0	3	f3
230	Férfi	33	5	1	0	2	1	0	0	3	f3
231	Férfi	66	4	1	1	2	0	0	0	3	f3
232	Férfi	77	7	0	0	1	0	0	0	3	f4
233	Férfi	49	10	1	1	1	0	1	1	3	f4
234	Férfi	66	11	2	2	3	1	0	0	3	f4
235	Férfi	30	8	1	1	2	2	2	0	3	f4
236	Férfi	46	5	0	0	1	0	0	1	3	f3
237	Férfi	44	4	0	0	0	1	0	0	3	f3
238	Férfi	60	6	1	1	1	1	0	0	2	f3
239	Nő	59	4	0	0	1	0	0	0	3	f3

66. táblázat. A bonctermi minta egyéni adatai a belső varratzáródás vizsgálatában

Minta	Nem	Életkor	Záródás		Minta	Nem	Életkor	Záródás	
			mértéke	Fázis				mértéke	Fázis
1	Férfi	86	3	f4	42	Férfi	67	4	f5
2	Férfi	20	0	f1	43	Férfi	67	4	f5
3	Nő	65	3	f4	44	Férfi	59	4	f5
4	Nő	70	4	f5	45	Nő	78	4	f5
5	Nő	73	4	f5	46	Férfi	68	3	f4
6	Férfi	64	4	f5	47	Nő	64	2	f3
7	Nő	93	4	f5	48	Férfi	66	4	f5
8	Nő	51	4	f5	49	Férfi	50	2	f3
9	Nő	59	4	f5	50	Férfi	73	1	f2
10	Férfi	85	4	f5	51	Férfi	62	4	f5
11	Férfi	58	2	f3	52	Férfi	72	4	f5
12	Nő	67	4	f5	53	Nő	97	4	f5
13	Nő	52	3	f4	54	Férfi	71	4	f5
14	Férfi	52	2	f3	55	Nő	78	4	f5
15	Nő	91	3	f4	56	Férfi	78	4	f5
16	Férfi	67	2	f3	57	Férfi	26	0	f1
17	Férfi	79	4	f5	58	Férfi	52	4	f5
18	Férfi	57	4	f5	59	Nő	75	3	f4
19	Férfi	72	3	f4	60	Férfi	52	1	f2
20	Férfi	73	3	f4	61	Nő	87	4	f5
21	Férfi	85	4	f5	62	Férfi	77	4	f5
22	Nő	40	1	f2	63	Férfi	60	3	f4
23	Nő	51	4	f5	64	Férfi	42	2	f3
24	Férfi	63	3	f4	65	Férfi	91	4	f5
25	Nő	61	3	f4	66	Férfi	46	1	f2
26	Férfi	18	0	f1	67	Nő	21	0	f1
27	Nő	56	3	f4	68	Férfi	29	0	f1
28	Nő	52	3	f4	69	Férfi	89	3	f4
29	Férfi	58	2	f3	70	Férfi	39	2	f3
30	Nő	90	4	f5	71	Nő	82	4	f5
31	Férfi	88	3	f4	72	Nő	85	3	f4
32	Férfi	36	2	f3	73	Nő	31	0	f1
33	Férfi	41	0	f1	74	Nő	84	4	f5
34	Férfi	69	4	f5	75	Férfi	43	3	f4
35	Nő	83	4	f5	76	Nő	80	4	f5
36	Férfi	65	4	f5	77	Férfi	55	3	f4
37	Nő	66	3	f4	78	Férfi	83	4	f5
38	Nő	18	1	f2	79	Nő	34	2	f3
39	Nő	21	0	f1	80	Nő	69	3	f4
40	Férfi	29	0	f1	81	Férfi	68	1	f2
41	Férfi	33	2	f3	82	Férfi	34	0	f1

66. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis	Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis
83	Nő	59	0	f1	124	Férfi	30	0	f1
84	Férfi	84	3	f4	125	Nő	72	4	f5
85	Férfi	54	3	f4	126	Férfi	90	3	f4
86	Férfi	42	4	f5	127	Nő	54	2	f3
87	Nő	89	4	f5	128	Férfi	22	0	f1
88	Férfi	52	2	f3	129	Nő	66	4	f5
89	Férfi	29	0	f1	130	Férfi	74	2	f3
90	Nő	59	4	f5	131	Nő	70	3	f4
91	Férfi	69	4	f5	132	Férfi	68	2	f3
92	Nő	54	3	f4	133	Férfi	70	3	f4
93	Nő	91	4	f5	134	Férfi	72	2	f3
94	Férfi	88	4	f5	135	Férfi	74	4	f5
95	Nő	80	3	f4	136	Férfi	59	4	f5
96	Nő	53	3	f4	137	Nő	53	0	f1
97	Férfi	27	2	f3	138	Nő	17	2	f3
98	Férfi	73	4	f5	139	Nő	43	3	f4
99	Férfi	59	0	f1	140	Férfi	22	0	f1
100	Férfi	58	3	f4	141	Férfi	39	2	f3
101	Férfi	84	2	f3	142	Férfi	59	1	f2
102	Nő	97	4	f5	143	Nő	57	3	f4
103	Nő	80	4	f5	144	Férfi	52	4	f5
104	Nő	81	2	f3	145	Férfi	80	4	f5
105	Férfi	91	4	f5	146	Nő	75	4	f5
106	Férfi	82	4	f5	147	Férfi	23	0	f1
107	Férfi	40	1	f2	148	Nő	89	4	f5
108	Férfi	51	4	f5	149	Nő	82	4	f5
109	Férfi	58	2	f3	150	Férfi	69	4	f5
110	Férfi	55	2	f3	151	Férfi	66	2	f3
111	Nő	44	3	f4	152	Férfi	39	2	f3
112	Nő	80	4	f5	153	Férfi	49	3	f4
113	Nő	47	0	f1	154	Férfi	40	3	f4
114	Férfi	24	1	f2	155	Férfi	81	2	f3
115	Férfi	53	2	f3	156	Férfi	38	3	f4
116	Nő	52	4	f5	157	Nő	89	4	f5
117	Férfi	91	4	f5	158	Férfi	64	4	f5
118	Férfi	61	1	f2	159	Férfi	74	4	f5
119	Férfi	61	4	f5	160	Férfi	26	3	f4
120	Férfi	35	3	f4	161	Férfi	32	1	f2
121	Férfi	35	2	f3	162	Férfi	49	2	f3
122	Nő	40	3	f4	163	Nő	56	1	f2
123	Nő	51	2	f3	164	Nő	52	4	f5

66. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis	Minta	Nem	Életkor	Záródás mértéke	Fázis
165	Férfi	53	3	f4	202	Nő	44	4	f5
166	Férfi	84	4	f5	203	Nő	76	4	f5
167	Nő	87	3	f4	204	Férfi	42	3	f4
168	Férfi	70	4	f5	205	Nő	59	2	f3
169	Férfi	58	4	f5	206	Nő	83	4	f5
170	Férfi	43	1	f2	207	Férfi	62	2	f3
171	Nő	82	4	f5	208	Nő	68	4	f5
172	Férfi	31	2	f3	209	Férfi	73	0	f1
173	Férfi	75	4	f5	210	Nő	69	3	f4
174	Férfi	81	2	f3	211	Férfi	58	3	f4
175	Nő	20	0	f1	212	Nő	78	3	f4
176	Férfi	61	4	f5	213	Nő	71	4	f5
177	Nő	74	4	f5	214	Férfi	26	1	f2
178	Férfi	41	2	f3	215	Férfi	23	3	f4
179	Nő	69	3	f4	216	Nő	71	4	f5
180	Nő	72	3	f4	217	Férfi	38	1	f2
181	Nő	81	4	f5	218	Férfi	52	2	f3
182	Férfi	79	3	f4	219	Férfi	54	3	f4
183	Férfi	43	2	f3	220	Férfi	50	4	f5
184	Férfi	63	4	f5	221	Férfi	64	1	f2
185	Férfi	85	4	f5	222	Férfi	30	0	f1
186	Férfi	57	1	f2	223	Férfi	71	3	f4
187	Nő	61	4	f5	224	Férfi	41	4	f5
188	Férfi	48	1	f2	225	Nő	60	2	f3
189	Férfi	30	0	f1	226	Férfi	51	2	f3
190	Férfi	79	2	f3	227	Férfi	80	1	f2
191	Férfi	88	3	f4	228	Férfi	33	2	f3
192	Férfi	73	3	f4	229	Férfi	74	3	f4
193	Nő	86	4	f5	230	Férfi	77	4	f5
194	Férfi	50	4	f5	231	Férfi	66	3	f4
195	Férfi	67	4	f5	232	Férfi	30	4	f5
196	Férfi	61	3	f4	233	Férfi	49	4	f5
197	Férfi	53	2	f3	234	Férfi	66	4	f5
198	Férfi	53	3	f4	235	Férfi	46	1	f2
199	Férfi	77	4	f5	236	Férfi	44	4	f5
200	Nő	26	0	f1	237	Férfi	60	3	f4
201	Nő	24	4	f5	238	Nő	59	1	f2

67. táblázat. A bonctermi minta egyéni adatai a bordák szegycsonti végének vizsgálatában

Minta	Nem	Életkor	Fázis 3.borda	Fázis 4.borda	Fázis 5.borda	Minta	Nem	Életkor	Fázis 3.borda	Fázis 4.borda	Fázis 5.borda
1	Férfi	82	f7	f7	f7	42	Férfi	52	f5	f5	f5
2	Nő	44	f5	f5	f5	43	Férfi	80	f7	f6	f6
3	Férfi	78	f7	f7	f7	44	Férfi	23	f5	f5	f5
4	Nő	69	f4	f4	f4	45	Férfi	49	f5	f5	f4
5	Férfi	40	f4	f4	f4	46	Nő	89	f7	f7	f7
6	Nő	27	f3	f3	f3	47	Nő	82	f5	f5	f5
7	Nő	47	f5	f5	f5	48	Férfi	66	f6	f6	f6
8	Férfi	24	f2	f2	f2	49	Férfi	39	f4	f4	f4
9	Férfi	53	f5	f5	f5	50	Férfi	65	f7	f7	f7
10	Férfi	91	f6	f6	f6	51	Férfi	76	f6	f6	f6
11	Férfi	61	f5	f5	f5	52	Férfi	80	f6	f6	f5
12	Férfi	61	f7	f6	f6	53	Férfi	40	f4	f4	f4
13	Nő	28	f5	f5	f4	54	Férfi	63	f7	f7	
14	Nő	48	f4	f5	f5	55	Férfi	67	f7	f7	f7
15	Férfi	35	f4	f4	f4	56	Nő	45	f4	f4	f4
16	Nő	80	f7	f7	f7	57	Férfi	64	f6	f6	f6
17	Férfi	35	f4	f4	f4	58	Férfi	74	f5	f4	f4
18	Férfi	55	f6	f5	f5	59	Férfi	26	f4	f3	f3
19	Férfi	58	f5	f5	f5	60	Férfi	53	f5	f5	f5
20	Férfi	49	f5	f5	f5	61	Nő	87	f7	f7	
21	Nő	55	f5	f5		62	Férfi	69	f7	f7	f6
22	Férfi	30	f4	f4	f4	63	Férfi	32	f4	f4	f4
23	Nő	72	f6	f6	f6	64	Férfi	70	f7	f7	f7
24	Férfi	54	f5	f5	f5	65	Nő	56	f5		
25	Férfi	90	f7	f7	f7	66	Nő	52	f4	f4	f4
26	Nő	66	f6	f6	f6	67	Férfi	43	f5	f5	f5
27	Férfi	74	f3	f3	f3	68	Férfi	31	f3	f3	f3
28	Férfi	54	f5	f5	f5	69	Férfi	75	f6	f6	f6
29	Férfi	46	f7	f7	f7	70	Férfi	41	f5	f5	
30	Férfi	68	f6	f6	f5	71	Férfi	61	f6	f6	f6
31	Férfi	22	f3	f2	f2	72	Nő	69	f5	f5	f6
32	Férfi	70	f5	f5		73	Nő	81	f5	f5	f4
33	Férfi	72	f7	f7	f7	74	Férfi	45	f5	f5	f5
34	Férfi	74	f7	f7		75	Férfi	79	f7	f7	f7
35	Férfi	59	f6	f6	f6	76	Férfi	43	f6	f6	f5
36	Nő	53	f5	f5	f5	77	Férfi	85	f7		
37	Nő	30	f1	f1		78	Férfi	48	f5	f5	
38	Nő	43	f5	f5	f5	79	Férfi	30	f3		
39	Férfi	22	f2	f1	f1	80	Férfi	57	f5	f5	f5
40	Férfi	39	f5	f5	f5	81	Nő	20	f1	f1	f1
41	Férfi	59	f5	f5	f5	82	Férfi	73	f7	f7	

67. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	Fázis 3.borda	Fázis 4.borda	Fázis 5.borda	Minta	Nem	Életkor	Fázis 3.borda	Fázis 4.borda	Fázis 5.borda
83	Férfi	50	f5	f5	f5	101	Férfi	50	f5	f5	
84	Férfi	67	f7	f7		102	Férfi	64	f6	f6	f6
85	Férfi	61	f6	f6	f6	103	Férfi	71	f6	f6	f6
86	Férfi	77	f6	f6		104	Nő	65	f7	f7	f7
87	Nő	26	f3	f3	f2	105	Férfi	74	f6	f6	f6
88	Nő	24	f3	f2	f2	106	Férfi	80	f7	f7	f7
89	Nő	44	f5	f5		107	Férfi	33	f5	f5	f5
90	Férfi	73	f7	f7		108	Férfi	66	f6	f6	f6
91	Férfi	42	f5	f5	f5	109	Férfi	77	f7	f7	f7
92	Nő	68	f6	f7	f7	110	Férfi	49	f5	f5	f5
93	Férfi	58	f7	f7		111	Férfi	66	f6	f6	f6
94	Nő	69	f6	f7	f7	112	Férfi	30	f4	f4	f4
95	Nő	78	f7	f7	f7	113	Férfi	46	f6	f6	f6
96	Nő	71	f7			114	Férfi	44	f4	f4	f4
97	Férfi	26	f4	f4	f4	115	Férfi	60	f6	f5	f5
98	Férfi	23	f2	f2	f2	116	Férfi	56	f5	f5	f5
99	Nő	71	f7	f7		117	Nő	51	f5	f5	f5
100	Férfi	52	f5	f5	f5						

68. táblázat. A Váci múmiák egyéni adatai a külső varratzáródás vizsgálatában

Minta	Sírhely	Hely	Nem	Életkor	Záródás							Fázis	
					mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.		7.
1	27	24	Férfi	42	11	1	0	2	2	2	1	3	f4
2	61	9	Nő	45	3	0	0	1	1	0	1	0	f3
3	103	3	Férfi	52	15	2	3	3	2	1	1	3	f5
4	122	13	Nő	25	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
5	126	9	Férfi	73	18	2	3	3	3	2	2	3	f6
6	132	12	Férfi	51	11	1	2	2	2	1	1	2	f4
7	146	2	Férfi	57	16	2	3	3	2	2	1	3	f6
8	159	14	Nő	70	7	1	1	1	0	1	1	2	f4
9	164	14	Nő	88	17	2	3	3	2	2	2	3	f6
10	168	7	Férfi	42	16	1	3	3	3	1	2	3	f6
11	170	21	Férfi	60	10	2	1	2	2	1	1	1	f4
12	179	15	Nő	27	1	0	0	0	1	0	0	0	f2
13	202	8	Nő	70	21	3	3	3	3	3	3	3	f8
14	203	17	Nő	67	13	1	2	2	1	1	3	3	f5
15	208	7	Nő	66	17,5	2,5	3	3	2	1	3	3	f6
16	210	14	Nő	62	6,5	1	0	1	1	0	1	2,5	f4
17	224	7	Férfi	23	1,5	0	0	0	0	0	0	1,5	f2
18	226	17	Férfi	56	11	1	2	2	1	1	1	3	f4
19	238	5	Férfi	53	7	0	1	3	0	0	0	3	f4
20	242	7	Férfi	59	6	1	1	0	1	1	0	2	f3
21	253	7	Férfi	57	20	2	3	3	3	3	3	3	f7
22	257	23	Férfi	71	12	2	2	2	2	1	1	2	f5
23	261	8	Férfi	88	13	1	2	3	2	2	0	3	f5

69. táblázat. A Váci múmiák egyéni adatai a bordák szegycsonti végének vizsgálatában

Minta	Sír	Hely	Nem	Életkor	Fázis	Minta	Sír	Hely	Nem	Életkor	Fázis
1	122	13	Nő	25	f3	24	184	24	Férfi	50	f6
2	179	15	Nő	27	f3	25	132	12	Férfi	51	f6
3	45	6	Nő	34	f3	26	70	9	Férfi	52	f7
4	80	9	Nő	37	f4	27	103	3	Férfi	52	f6
5	61	9	Nő	45	f4	28	238	5	Férfi	53	f5
6	166	6	Nő	47	f5	29	93	6	Férfi	54	f6
7	197	17	Nő	48	f5	30	38	9	Férfi	56	f6
8	256	14	Nő	48	f5	31	226	17	Férfi	56	f6
9	237	16	Nő	55	f6	32	146	2	Férfi	57	f4
10	130	5	Nő	60	f6	33	253	7	Férfi	57	f6
11	210	14	Nő	62	f6	34	242	7	Férfi	59	f5
12	229	14	Nő	63	f5	35	170	21	Férfi	60	f5
13	208	7	Nő	66	f6	36	212	6	Férfi	60	f4
14	203	17	Nő	67	f7	37	178	8	Férfi	61	f6
15	154	24	Nő	70	f5	38	99	13	Férfi	64	f4
16	159	14	Nő	70	f5	39	112	3	Férfi	64	f5
17	202	8	Nő	70	f6	40	175	4	Férfi	66	f6
18	164	14	Nő	88	f7	41	131	5	Férfi	70	f7
19	224	4	Férfi	23	f2	42	257	23	Férfi	71	f7
20	121	22	Férfi	36	f4	43	126	9	Férfi	73	f7
21	260	14	Férfi	41	f4	44	214	13	Férfi	74	f7
22	27	24	Férfi	42	f4	45	9	12	Férfi	85	f7
23	168	7	Férfi	42	f6	46	261	8	Férfi	88	f7

70. táblázat. A Terry gyűjtemény egyéni adatai a külső varratzáródás vizsgálatában

Minta	ID	Nem	Rasz	Életkor	Záródás mértéke	Záródás							Minta	
						1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
1	1	R	Nő	Fehér	61	14	2	3	1	2	1	2	3	f5
2	5		Férfi	Fehér	67	3	1	0	1	0	0	0	1	f3
3	6	RR	Nő	Fehér	69	14	2	2	2	2	2	1	3	f5
4	12		Nő	Fehér	55	21	3	3	3	3	3	3	3	f4
5	12	R	Nő	Fehér	41	10	2	2	2	1	0	0	3	f8
6	14	R	Férfi	Fehér	38	4	0	0	3	1	0	0	0	f3
7	15	RRR	Nő	Fehér	72	5	0	0	0	0	1	1	3	f3
8	16	R	Nő	Fekete	48	12	1	0	3	3	0	2	3	f5
9	16	RR	Nő	Fehér	91	5	0	0	0	0	1	1	3	f3
10	17	R	Nő	Fehér	66	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
11	20	R	Nő	Fehér	78	4	0	0	1	0	0	1	2	f3
12	22	RR	Nő	Fehér	63	19	3	3	3	3	2	2	3	f7
13	28	R	Nő	Fehér	70	2	0	0	0	1	0	0	1	f2
14	33	R	Férfi	Fekete	54	4	0	0	2	1	0	0	1	f3
15	34	R	Férfi	Fehér	44	4	0	1	2	1	0	0	0	f3
16	37	R	Nő	Fehér	55	6	0	0	3	3	0	0	0	f3
17	39		Nő	Fekete	22	7	0	0	2	1	2	2	0	f4
18	39	R	Nő	Fehér	84	8	1	1	2	1	0	1	2	f4
19	41	R	Nő	Fehér	41	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
20	43	R	Nő	Fehér	55	2	0	0	2	0	0	0	0	f2
21	47	R	Nő	Fehér	79	9	1	0	3	2	0	1	2	f4
22	53	R	Nő	Fehér	60	12	2	1	2	1	2	1	3	f5
23	59	R	Férfi	Fehér	59	19	3	3	3	2	3	2	3	f7
24	60	R	Nő	Fekete	39	14	0	0	3	3	3	2	3	f5
25	61		Férfi	Fekete	70	4	0	0	1	0	0	0	3	f3
26	62	RR	Férfi	Fehér	38	3	1	2	0	0	0	0	0	f3
27	64	R	Nő	Fehér	57	3	1	1	1	0	0	0	0	f3
28	66	RR	Nő	Fehér	80	11	1	3	1	3	1	0	2	f4
29	69		Nő	Fehér	75	3	0	0	1	0	0	0	2	f2
30	69	R	Nő	Fehér	52	1	0	0	0	0	0	0	1	f3
31	71	R	Nő	Fehér	75	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
32	72	R	Nő	Fehér	78	12	0	1	3	2	3	2	1	f5
33	73	R	Férfi	Fehér	59	4	1	1	1	1	0	0	0	f3
34	75	R	Nő	Fehér	71	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
35	76	R	Nő	Fehér	62	8	0	0	2	2	0	1	3	f4
36	80	RR	Nő	Fehér	55	5	0	1	2	1	0	0	1	f3
37	82	R	Férfi	Fekete	69	3	1	0	0	0	0	0	2	f3
38	83	R	Nő	Fehér	71	14	2	3	2	2	0	2	3	f5
39	85	R	Nő	Fehér	75	8	1	1	1	0	1	1	3	f4
40	87	R	Nő	Fekete	73	14	3	3	2	2	0	1	3	f5
41	88	RR	Férfi	Fekete	31	15	2	2	3	2	3	2	1	f5

70. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás							Minta		
					mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.		7.	
42	88	R	Nő	Fehér	94	13	1	2	2	3	1	1	3	f5
43	91	R	Nő	Fehér	65	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
44	92	R	Nő	Fehér	67	9	0	1	2	2	0	1	3	f4
45	94	R	Nő	Fekete	35	1	0	0	0	0	0	1	0	f2
46	96	R	Nő	Fehér	83	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
47	97	R	Nő	Fehér	69	4	1	1	0	0	0	0	2	f3
48	99	R	Nő	Fehér	66	12	1	2	3	3	0	0	3	f5
49	99	RR	Nő	Fehér	65	14	1	1	1	2	3	3	3	f5
50	103	R	Nő	Fehér	74	16	2	3	3	2	1	2	3	f6
51	106	R	Nő	Fekete	50	20	3	3	3	3	3	2	3	f7
52	107	R	Nő	Fehér	73	8	2	3	2	1	0	0	0	f4
53	108	R	Nő	Fehér	70	8	0	1	1	1	1	1	3	f4
54	109		Férfi	Fehér	46	5	1	0	0	1	1	0	2	f3
55	110	R	Nő	Fehér	66	4	0	0	3	0	0	0	1	f3
56	111		Nő	Fehér	74	12	2	2	2	2	0	1	3	f5
57	112	R	Nő	Fehér	59	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
58	113	R	Férfi	Fehér	31	16	3	3	3	3	1	0	3	f6
59	114	R	Nő	Fehér	59	8	0	0	2	1	2	1	2	f4
60	115	R	Nő	Fehér	64	11	2	2	3	3	0	1	0	f4
61	117	R	Nő	Fehér	81	20	3	3	3	3	3	2	3	f7
62	118		Férfi	Fekete	78	6	1	1	1	0	1	0	2	f3
63	119		Férfi	Fekete	73	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
64	121	R	Férfi	Fehér	62	3	1	1	1	0	0	0	0	f3
65	125		Férfi	Fekete	31	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
66	126	R	Férfi	Fehér	50	19	3	3	3	3	2	2	3	f7
67	127	R	Nő	Fehér	72	6	0	0	2	1	0	1	2	f3
68	129		Férfi	Fekete	19	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
69	131	R	Férfi	Fehér	39	12	1	0	3	2	2	1	3	f5
70	134	R	Nő	Fehér	66	7	0	0	1	2	0	1	3	f4
71	136	R	Férfi	Fehér	59	9	1	2	2	1	0	0	3	f4
72	137	R	Férfi	Fehér	65	5	0	0	2	1	0	0	2	f3
73	139	R	Nő	Fehér	56	3	0	0	1	0	0	0	2	f3
74	140	R	Nő	Fehér	72	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
75	142	R	Nő	Fehér	82	21	3	3	3	3	3	3	3	f8
76	144	R	Nő	Fehér	80	9	0	1	2	2	0	1	3	f4
77	146	R	Nő	Fekete	30	12	1	0	3	3	2	1	2	f5
78	148	RR	Nő	Fehér	60	3	2	0	0	0	0	0	1	f3
79	149	R	Nő	Fehér	70	5	0	0	2	1	0	0	2	f3
80	150	R	Nő	Fehér	91	6	1	1	2	0	0	0	2	f3
81	152		Férfi	Fehér	70	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
82	153	R	Férfi	Fekete	34	3	0	0	0	1	0	0	2	f3

70. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás							Minta		
					mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.		7.	
83	155	R	Férfi	Fekete	39	5	0	0	2	0	1	0	2	f3
84	156		Férfi	Fehér	68	5	0	0	0	0	1	1	3	f3
85	157		Férfi	Fehér	64	16	2	2	3	3	2	1	3	f6
86	159	R	Nő	Fehér	68	21	3	3	3	3	3	3	3	f8
87	162	R	Nő	Fehér	40	3	1	0	1	0	0	0	1	f3
88	171	R	Nő	Fekete	29	2	0	0	0	2	0	0	0	f2
89	172		Nő	Fekete	79	13	3	3	2	0	1	1	3	f5
90	174	R	Nő	Fehér	60	14	2	2	2	2	1	2	3	f5
91	181		Férfi	Fehér	38	11	0	1	2	3	2	1	2	f4
92	184	R	Férfi	Fehér	42	3	0	0	2	0	0	0	1	f3
93	187	R	Férfi	Fehér	29	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
94	192		Férfi	Fehér	73	14	2	2	3	2	1	1	3	f5
95	196		Férfi	Fehér	27	1	0	0	1	0	0	0	0	f2
96	201		Férfi	Fehér	55	6	2	1	2	1	0	0	0	f3
97	205		Férfi	Fekete	42	12	2	2	3	0	0	2	3	f5
98	208		Nő	Fekete	30	2	0	0	2	0	0	0	0	f2
99	209		Férfi	Fekete	38	4	0	0	1	0	0	0	3	f3
100	210		Férfi	Fekete	20	6	0	0	3	3	0	0	0	f3
101	211		Férfi	Fekete	52	7	1	0	2	2	0	0	2	f4
102	213		Férfi	Fekete	31	6	0	0	3	3	0	0	0	f3
103	216		Férfi	Fehér	45	2	0	0	2	0	0	0	0	f2
104	222		Férfi	Fekete	20	8	2	2	2	2	0	0	0	f4
105	229		Férfi	Fehér	41	9	1	0	1	2	1	1	3	f4
106	230		Férfi	Fehér	38	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
107	234		Férfi	Fehér	60	9	0	2	3	2	0	0	2	f4
108	235		Férfi	Fekete	30	3	1	1	1	0	0	0	0	f3
109	236	R	Nő	Fehér	60	18	3	3	3	3	1	2	3	f6
110	240	R	Nő	Fehér	63	11	1	3	3	3	0	1	0	f4
111	248	R	Nő	Fehér	70	18	2	2	2	3	3	3	3	f6
112	251		Férfi	Fekete	33	17	1	2	3	3	2	3	3	f6
113	253	RR	Férfi	Fekete	36	7	0	1	1	2	0	0	3	f4
114	261		Férfi	Fehér	50	11	1	2	3	1	0	1	3	f4
115	278		Férfi	Fekete	76	5	0	0	1	1	0	0	3	f3
116	285		Férfi	Fehér	54	15	2	3	3	1	2	1	3	f5
117	301	R	Férfi	Fehér	36	10	1	2	3	3	0	0	1	f4
118	302	R	Férfi	Fekete	29	12	0	1	3	3	1	2	2	f5
119	303	R	Férfi	Fehér	30	11	1	0	2	2	1	2	3	f4
120	305		Férfi	Fehér	57	6	1	1	1	1	0	0	2	f3
121	306	R	Nő	Fehér	50	6	0	0	2	1	0	1	2	f1
122	306		Nő	Fehér	17	0	0	0	0	0	0	0	0	f3
123	307		Férfi	Fehér	72	7	0	1	2	1	0	0	3	f4

70. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás							Minta	
					mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.		7.
124	308	Férfi	Fekete	35	8	1	1	3	1	0	0	1,5	f4
125	309	Férfi	Fekete	44	9	0	1	3	1	0	1	2,5	f4
126	310	Férfi	Fekete	43	2	0	0	1	0	0	0	1	f2
127	311	R Férfi	Fehér	27	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
128	312	R Nő	Fehér	64	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
129	313	Férfi	Fehér	69	10	1	2	2	1	2	0	1,5	f4
130	314	Férfi	Fehér	65	3	0	1	1	1	0	0	0	f3
131	315	Férfi	Fehér	48	3	0	0	1	2	0	0	0	f3
132	316	Férfi	Fehér	57	6	0	0	1	1	0	1	3	f3
133	317	Férfi	Fehér	84	11	1	1	1	3	2	1	2	f4
134	318	Férfi	Fehér	45	11	1	2	2	3	0	0	3	f4
135	320	Férfi	Fehér	43	4	0	2	1	0	0	0	1	f3
136	321	R Nő	Fehér	89	20	3	3	3	3	3	2	3	f7
137	322	Férfi	Fekete	48	8	0	1	2	2	0	0	2,5	f4
138	324	Férfi	Fekete	38	4	0	0	3	1	0	0	0	f3
139	325	Férfi	Fehér	65	17	2	2	3	3	2	3	2	f6
140	326	Férfi	Fehér	66	5	1	0	2	2	0	0	0	f3
141	329	Férfi	Fekete	17	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
142	331	Férfi	Fekete	27	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
143	332	Férfi	Fehér	50	7	0	0	1	2	0	1	3	f4
144	335	Férfi	Fehér	18	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
145	336	Férfi	Fekete	48	9	0	0	3	3	3	0	0	f4
146	337	Férfi	Fekete	45	7	0	0	0	3	1	0	3	f4
147	338	Férfi	Fehér	65	7	1	1	2	2	0	1	0	f4
148	340	Férfi	Fekete	67	7	1	1	3	0	0	0	2	f4
149	343	Férfi	Fehér	32	6	0	1	2	1	0	0	2	f3
150	345	Férfi	Fekete	58	18	1,5	2	3	3	3	2	3	f6
151	347	Férfi	Fehér	69	5	0	0	3	0	0	0	2	f3
152	350	RR Férfi	Fekete	61	18	2	3	3	3	3	1	3	f6
153	352	R Férfi	Fehér	76	10	2	2	2	1	1	0	2	f4
154	353	Férfi	Fekete	37	18	2,5	2	3	2	3	2	3	f6
155	354	R Férfi	Fehér	78	4	1	0	1	1	0	0	1	f3
156	355	Férfi	Fekete	60	5	0	1	3	0	0	0	1	f3
157	356	R Férfi	Fekete	63	16	2	3	3	3	2	1	2	f6
158	360	Férfi	Fekete	46	2	0	0	0	0	1	0	1	f2
159	361	Férfi	Fehér	67	5	1	0	3	1	0	0	0	f3
160	362	Férfi	Fekete	30	3	0	0	2	0	0	1	0	f3
161	363	Férfi	Fehér	65	14	1	1	3	3	2	1	3	f5
162	364	Férfi	Fehér	70	18	3	2	3	3	2	2	3	f6
163	365	Férfi	Fehér	52	15	3	2	3	2	1	2	2	f5
164	366	Férfi	Fehér	57	8	1	1	2	0	1	0	3	f4

71. táblázat. A Terry gyűjtemény egyéni adatai a belső varratzáródás vizsgálatában

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis	
1	1	R	Nő	Fehér	61	5	f5
2	6	RR	Nő	Fehér	69	5	f5
3	12	R	Nő	Fehér	41	5	f5
4	14	R	Férfi	Fehér	38	4	f4
5	16	R	Nő	Fekete	48	4	f4
6	16	RR	Nő	Fehér	91	5	f5
7	20	R	Nő	Fehér	78	3	f3
8	22	RR	Nő	Fehér	63	5	f5
9	33	R	Férfi	Fekete	54	5	f5
10	34	R	Férfi	Fehér	44	2	f2
11	39		Nő	Fekete	22	5	f5
12	39	R	Nő	Fehér	84	5	f5
13	41	R	Nő	Fehér	41	2	f2
14	43	R	Nő	Fehér	55	4	f4
15	47	R	Nő	Fehér	79	5	f5
16	59	R	Férfi	Fehér	59	5	f5
17	60	R	Nő	Fekete	39	3	f3
18	62	RR	Férfi	Fehér	38	1	f1
19	64	R	Nő	Fehér	57	1	f1
20	69	R	Nő	Fehér	52	2	f2
21	69		Nő	Fehér	75	3	f3
22	71	R	Nő	Fehér	75	5	f5
23	73	R	Férfi	Fehér	59	3	f3
24	76	R	Nő	Fehér	62	4	f4
25	82	R	Férfi	Fekete	69	3	f3
26	83	R	Nő	Fehér	71	4	f4
27	85	R	Nő	Fehér	75	4	f4
28	87	R	Nő	Fekete	73	5	f5
29	88	RR	Férfi	Fekete	31	3	f3
30	91	R	Nő	Fehér	65	4	f4
31	94	R	Nő	Fekete	35	1	f1
32	96	R	Nő	Fehér	83	1	f1
33	97	R	Nő	Fehér	69	5	f5
34	103	R	Nő	Fehér	74	5	f5
35	106	R	Nő	Fekete	50	4	f4
36	107	R	Nő	Fehér	73	5	f5
37	108	R	Nő	Fehér	70	4	f4
38	109		Férfi	Fehér	46	3	f3
39	112	R	Nő	Fehér	59	2	f2
40	113	R	Férfi	Fehér	31	5	f5
41	114	R	Nő	Fehér	59	3	f3

71. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis	
42	115	R	Nő	Fehér	64	5	f5
43	118		Férfi	Fekete	78	5	f5
44	119		Férfi	Fekete	73	5	f5
45	121	R	Férfi	Fehér	62	3	f3
46	126	R	Férfi	Fehér	50	5	f5
47	127	R	Nő	Fehér	72	5	f5
48	129		Férfi	Fekete	19	1	f1
49	131	R	Férfi	Fehér	39	5	f5
50	137	R	Férfi	Fehér	65	4	f4
51	139	R	Nő	Fehér	56	4	f4
52	142	R	Nő	Fehér	82	5	f5
53	146	R	Nő	Fekete	30	5	f5
54	148	RR	Nő	Fehér	60	5	f5
55	149	R	Nő	Fehér	70	5	f5
56	150	R	Nő	Fehér	91	5	f5
57	153	R	Férfi	Fekete	34	1	f1
58	155	R	Férfi	Fekete	39	3	f3
59	156		Férfi	Fehér	68	3	f3
60	157		Férfi	Fehér	64	5	f5
61	171	R	Nő	Fekete	29	1	f1
62	172		Nő	Fekete	79	1	f1
63	174	R	Nő	Fehér	60	5	f5
64	181		Férfi	Fehér	38	4	f4
65	184	R	Férfi	Fehér	42	5	f5
66	187	R	Férfi	Fehér	29	1	f1
67	192		Férfi	Fehér	73	5	f5
68	196		Férfi	Fehér	27	1	f1
69	201		Férfi	Fehér	55	3	f3
70	205		Férfi	Fekete	42	5	f5
71	208		Nő	Fekete	30	3	f3
72	209		Férfi	Fekete	38	1	f1
73	210		Férfi	Fekete	20	3	f3
74	211		Férfi	Fekete	52	4	f4
75	213		Férfi	Fekete	31	5	f5
76	216		Férfi	Fehér	45	1	f1
77	222		Férfi	Fekete	20	3	f3
78	229		Férfi	Fehér	41	5	f5
79	230		Férfi	Fehér	38	1	f1
80	234		Férfi	Fehér	60	4	f4
81	235		Férfi	Fekete	30	1	f1
82	248	R	Nő	Fehér	70	4	f4

71. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis
83	251	Férfi	Fekete	33	5	f5
84	261	Férfi	Fehér	50	5	f5
85	278	Férfi	Fekete	76	1	f1
86	285	Férfi	Fehér	54	5	f5
87	301	R Férfi	Fehér	36	4	f4
88	302	R Férfi	Fekete	29	5	f5
89	303	R Férfi	Fehér	30	5	f5
90	305	Férfi	Fehér	57	3	f3
91	306	Nő	Fehér	17	1	f1
92	306	R Nő	Fehér	50	3	f3
93	307	Férfi	Fehér	72	3	f3
94	308	Férfi	Fekete	35	2	f2
95	309	Férfi	Fekete	44	3	f3
96	310	Férfi	Fekete	43	1	f1
97	311	R Férfi	Fehér	27	1	f1
98	313	Férfi	Fehér	69	4	f4
99	314	Férfi	Fehér	65	3	f3
100	315	Férfi	Fehér	48	5	f5
101	316	Férfi	Fehér	57	3	f3
102	317	Férfi	Fehér	84	4	f4
103	318	Férfi	Fehér	45	4	f4
104	320	Férfi	Fehér	43	3	f3
105	321	R Nő	Fehér	89	5	f5
106	322	Férfi	Fekete	48	3	f3
107	324	Férfi	Fekete	38	4	f4
108	325	Férfi	Fehér	65	5	f5
109	326	Férfi	Fehér	66	3	f3
110	329	Férfi	Fekete	17	1	f1
111	331	Férfi	Fekete	27	1	f1
112	332	Férfi	Fehér	50	4	f4
113	335	Férfi	Fehér	18	1	f1
114	336	Férfi	Fekete	48	3	f3
115	337	Férfi	Fekete	45	4	f4
116	338	Férfi	Fehér	65	5	f5
117	340	Férfi	Fekete	67	5	f5
118	343	Férfi	Fehér	32	5	f5
119	345	Férfi	Fekete	58	5	f5
120	347	Férfi	Fehér	69	5	f5
121	350	RR Férfi	Fekete	61	5	f5
122	352	R Férfi	Fehér	76	4	f4
123	353	Férfi	Fekete	37	5	f5

71. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis	
124	354	R	Férfi	Fehér	78	3	f3
125	356	R	Férfi	Fekete	63	4	f4
126	374	R	Nő	Fekete	47	4	f4
127	375		Férfi	Fekete	59	3	f3
128	378		Férfi	Fehér	72	5	f5
129	393	RR	Nő	Fehér	58	5	f5
130	415		Férfi	Fehér	47	2	f2
131	437	R	Nő	Fehér	44	4	f4
132	438		Férfi	Fekete	86	5	f5
133	445		Férfi	Fekete	66	5	f5
134	450		Férfi	Fekete	31	5	f5
135	451	R	Nő	Fehér	48	4	f4
136	455		Nő	Fekete	25	1	f1
137	456	R	Nő	Fehér	72	5	f5
138	456		Nő	Fehér	79	3	f3
139	457		Nő	Fekete	19	1	f1
140	461		Férfi	Fekete	66	3	f3
141	467		Férfi	Fekete	67	5	f5
142	468		Férfi	Fekete	23	3	f3
143	475		Férfi	Fekete	41	3	f3
144	478		Férfi	Fehér	59	4	f4
145	480	R	Nő	Fekete	55	4	f4
146	481	R	Nő	Fekete	51	4	f4
147	484		Nő	Fekete	86	4	f4
148	491		Nő	Fekete	73	5	f5
149	495		Nő	Fekete	38	1	f1
150	502		Férfi	Fehér	82	2	f2
151	503		Férfi	Fekete	76	5	f5
152	507		Férfi	Fekete	57	4	f4
153	512	R	Nő	Fehér	72	5	f5
154	515		Férfi	Fekete	62	4	f4
155	522		Férfi	Fekete	30	1	f1
156	523		Férfi	Fekete	47	4	f4
157	526	R	Nő	Fekete	78	1	f1
158	528		Nő	Fekete	64	4	f4
159	529		Nő	Fekete	37	1	f1
160	530		Nő	Fekete	57	4	f4
161	532		Nő	Fekete	71	5	f5
162	534		Férfi	Fekete	50	1	f1
163	535		Nő	Fekete	95	4	f4
164	538		Nő	Fekete	65	5	f5

71. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis
165	541	Nő	Fekete	28	1	f1
166	550	R Nő	Fekete	65	3	f3
167	559	Nő	Fekete	59	1	f1
168	560	Férfi	Fekete	80	5	f5
169	561	Nő	Fekete	22	1	f1
170	567	Nő	Fekete	19	1	f1
171	568	Nő	Fekete	27	1	f1
172	577	Férfi	Fehér	50	4	f4
173	583	Nő	Fekete	24	3	f3
174	584	Nő	Fekete	40	4	f4
175	587	Nő	Fekete	61	4	f4
176	591	Férfi	Fehér	28	1	f1
177	595	Férfi	Fekete	25	1	f1
178	617	R Nő	Fekete	43	4	f4
179	626	R Nő	Fekete	56	3	f3
180	637	R Nő	Fekete	55	3	f3
181	640	Nő	Fekete	70	5	f5
182	648	Férfi	Fekete	63	1	f1
183	658	R Nő	Fekete	44	4	f4
184	662	R Nő	Fekete	65	5	f5
185	666	Nő	Fekete	52	1	f1
186	668	R Nő	Fekete	67	1	f1
187	669	R Férfi	Fekete	72	5	f5
188	678	Nő	Fekete	60	5	f5
189	679	Nő	Fekete	33	2	f2
190	680	Nő	Fehér	30	1	f1
191	682	R Férfi	Fekete	73	3	f3
192	689	Nő	Fekete	88	4	f4
193	735	Férfi	Fekete	66	1	f1
194	745	R Nő	Fehér	34	2	f2
195	771	Férfi	Fekete	49	3	f3
196	776	Férfi	Fekete	40	1	f1
197	786	Férfi	Fekete	65	1	f1
198	789	Férfi	Fekete	40	1	f1
199	794	R Nő	Fehér	79	5	f5
200	807	R Nő	Fekete	97	5	f5
201	847	Nő	Fehér	39	1	f1
202	876	Férfi	Fekete	22	1	f1
203	943	Férfi	Fekete	40	4	f4
204	952	Nő	Fekete	41	3	f3
205	954	Férfi	Fehér	60	5	f5

71. táblázat. Folytatás

Minta	ID		Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis
206	959		Nő	Fekete	46	5	f5
207	966		Férfi	Fekete	51	1	f1
208	977	RR	Nő	Fekete	66	5	f5
209	983		Nő	Fehér	30	4	f4
210	992	R	Nő	Fehér	71	1	f1
211	996		Nő	Fekete	31	5	f5
212	997	R	Nő	Fekete	66	5	f5
213	998		Férfi	Fekete	89	5	f5
214	1010		Nő	Fekete	25	2	f2
215	1045		Férfi	Fekete	41	4	f4
216	1058		Nő	Fehér	68	5	f5
217	1067		Férfi	Fehér	67	5	f5
218	1075	RR	Nő	Fehér	67	5	f5
219	1101		Férfi	Fehér	65	4	f4
220	1124	R	Nő	Fekete	49	4	f4
221	1129		Nő	Fekete	50	5	f5
222	1153		Nő	Fehér	30	5	f5
223	1176		Férfi	Fehér	70	4	f4
224	1185		Férfi	Fekete	32	1	f1
225	1200		Férfi	Fekete	91	5	f5
226	1203		Nő	Fekete	85	5	f5
227	1222		Nő	Fekete	29	2	f2
228	1270	R	Nő	Fehér	59	5	f5
229	1279		Férfi	Fehér	72	5	f5
230	1288	R	Nő	Fekete	58	1	f1
231	1341		Nő	Fekete	60	1	f1
232	1366		Férfi	Fekete	59	5	f5
233	1390		Nő	Fekete	55	3	f3
234	1394		Férfi	Fekete	98	5	f5
235	1455		Férfi	Fekete	68	5	f5
236	1456		Nő	Fehér	60	5	f5
237	1458		Férfi	Fehér	37	3	f3
238	1476		Nő	Fehér	51	4	f4
239	1482	R	Nő	Fehér	35	5	f5
240	1523		Nő	Fehér	36	4	f4
241	1526		Nő	Fekete	69	5	f5
242	1528		Nő	Fehér	73	1	f1
243	1542		Nő	Fehér	67	5	f5
244	1555		Nő	Fekete	41	2	f2
245	1557		Nő	Fehér	64	5	f5
246	1559		Nő	Fehér	91	5	f5

71. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Záródás mértéke	Fázis
247	1560	Nő	Fehér	63	1	f1
248	1562	Nő	Fehér	46	5	f5
249	1563	Nő	Fehér	29	1	f1
250	1565	Nő	Fehér	85	3	f3
251	1566	Nő	Fehér	33	1	f1
252	1567	Nő	Fehér	69	5	f5
253	1568	Nő	Fehér	62	4	f4
254	1571	Nő	Fehér	55	1	f1
255	1572	Nő	Fehér	45	1	f1
256	1574	Nő	Fehér	49	5	f5
257	1576	Nő	Fehér	69	5	f5
258	1578	Nő	Fehér	53	5	f5
259	1579	Nő	Fehér	49	5	f5
260	1580	Nő	Fehér	45	1	f1
261	1582	Nő	Fehér	46	4	f4
262	1587	Nő	Fehér	76	1	f1
263	1592	Nő	Fehér	54	4	f4
264	1594	Nő	Fehér	40	4	f4
265	1595	Nő	Fehér	52	3	f3
266	1596	Nő	Fehér	54	4	f4
267	1598	Férfi	Fehér	33	1	f1
268	1599	Nő	Fehér	41	3	f3
269	1607	Férfi	Fehér	32	1	f1
270	1608	Nő	Fehér	43	4	f4
271	1610	Nő	Fehér	61	5	f5
272	1614	Nő	Fehér	38	1	f1
273	1617	Nő	Fehér	35	1	f1
274	1626	Nő	Fehér	66	5	f5
275	1630	Nő	Fehér	79	5	f5

72. táblázat. A Terry gyűjtemény egyéni adatai a bordák szegycsonti végének vizsgálatában

Minta	ID		Nem	Rasz	Életkor	Fázis
1	5		Férfi	Fehér	67	f6
2	6	RR	Nő	Fehér	69	f8
3	12	R	Nő	Fehér	41	f5
4	14	R	Férfi	Fehér	38	f6
5	15	RR	Nő	Fehér	69	f8
6	15	RRR	Nő	Fehér	72	f7
7	16	RR	Nő	Fehér	91	f8
8	17	R	Nő	Fehér	66	f6
9	20	R	Nő	Fehér	78	f8
10	22	RR	Nő	Fehér	63	f8
11	28	R	Nő	Fehér	70	f8
12	29	R	Nő	Fehér	84	f6
13	33	R	Férfi	Fekete	54	f6
14	34	R	Férfi	Fehér	44	f6
15	37	R	Nő	Fehér	55	f5
16	39		Nő	Fekete	22	f4
17	39	R	Nő	Fehér	84	f8
18	43	R	Nő	Fehér	55	f5
19	53	R	Nő	Fehér	60	f5
20	59	R	Férfi	Fehér	59	f6
21	60	R	Nő	Fekete	39	f5
22	61		Férfi	Fekete	70	f7
23	62	RR	Férfi	Fehér	38	f6
24	64	R	Nő	Fehér	57	f6
25	66	RR	Nő	Fehér	80	f7
26	69	R	Nő	Fehér	52	f7
27	69		Nő	Fehér	75	f7
28	71	R	Nő	Fehér	75	f7
29	72	R	Nő	Fehér	78	f8
30	73	R	Férfi	Fehér	59	f6
31	75	R	Nő	Fehér	71	f8
32	76	R	Nő	Fehér	62	f7
33	80	RR	Nő	Fehér	55	f6
34	82	R	Férfi	Fekete	69	f7
35	83	R	Nő	Fehér	71	f7
36	87	R	Nő	Fekete	73	f8
37	88	RR	Férfi	Fekete	31	f4
38	88	R	Nő	Fehér	94	f8
39	91	R	Nő	Fehér	65	f6
40	92	R	Nő	Fehér	67	f8
41	94	R	Nő	Fekete	35	f5

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID		Nem	Rassz	Életkor	Fázis
42	96	R	Nő	Fehér	83	f3
43	97	R	Nő	Fehér	69	f8
44	99	RR	Nő	Fehér	65	f7
45	99	R	Nő	Fehér	66	f7
46	103	R	Nő	Fehér	74	f8
47	106	R	Nő	Fekete	50	f7
48	107	R	Nő	Fehér	73	f8
49	108	R	Nő	Fehér	70	f6
50	109		Férfi	Fehér	46	f6
51	110	R	Nő	Fehér	66	f7
52	111		Nő	Fehér	74	f5
53	111	R	Férfi	Fehér	38	f8
54	112	R	Nő	Fehér	59	f6
55	113	R	Férfi	Fehér	31	f6
56	114	R	Nő	Fehér	59	f6
57	115	R	Nő	Fehér	64	f6
58	117	R	Nő	Fehér	81	f8
59	118		Férfi	Fekete	78	f8
60	119		Férfi	Fekete	73	f6
61	121	R	Férfi	Fehér	62	f7
62	125		Férfi	Fekete	31	f3
63	126	R	Férfi	Fehér	50	f8
64	129		Férfi	Fekete	19	f1
65	131	R	Férfi	Fehér	39	f6
66	134	R	Nő	Fehér	66	f8
67	136	R	Férfi	Fehér	59	f7
68	137	R	Férfi	Fehér	65	f8
69	140	R	Nő	Fehér	72	f8
70	146	R	Nő	Fekete	30	f4
71	148	RR	Nő	Fehér	60	f7
72	149	R	Nő	Fehér	70	f6
73	152		Férfi	Fehér	70	f6
74	153	R	Férfi	Fekete	34	f5
75	155	R	Férfi	Fekete	39	f6
76	156		Férfi	Fehér	68	f6
77	157		Férfi	Fehér	64	f8
78	159	R	Nő	Fehér	68	f7
79	162	R	Nő	Fehér	40	f4
80	171	R	Nő	Fekete	29	f7
81	172		Nő	Fekete	79	f8
82	174	R	Nő	Fehér	60	f7

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID		Nem	Rassz	Életkor	Fázis
83	181		Férfi	Fehér	38	f6
84	184	R	Férfi	Fehér	42	f6
85	187	R	Férfi	Fehér	29	f4
86	192		Férfi	Fehér	73	f8
87	196		Férfi	Fehér	27	f5
88	201		Férfi	Fehér	55	f6
89	205		Férfi	Fekete	42	f6
90	208		Nő	Fekete	30	f4
91	209		Férfi	Fekete	38	f5
92	210		Férfi	Fekete	20	f1
93	211		Férfi	Fekete	52	f6
94	213		Férfi	Fekete	31	f6
95	216		Férfi	Fehér	45	f6
96	222		Férfi	Fekete	20	f1
97	229		Férfi	Fehér	41	f6
98	230		Férfi	Fehér	38	f5
99	234		Férfi	Fehér	60	f7
100	235		Férfi	Fekete	30	f5
101	236	R	Nő	Fehér	60	f7
102	240	R	Nő	Fehér	63	f6
103	251		Férfi	Fekete	33	f5
104	253	RR	Férfi	Fekete	36	f5
105	261		Férfi	Fehér	50	f6
106	278		Férfi	Fekete	76	f8
107	285		Férfi	Fehér	54	f7
108	301	R	Férfi	Fehér	36	f5
109	302	R	Férfi	Fekete	29	f5
110	303	R	Férfi	Fehér	30	f5
111	305		Férfi	Fehér	57	f6
112	306		Nő	Fehér	17	f1
113	307		Férfi	Fehér	72	f8
114	308		Férfi	Fekete	35	f5
115	309		Férfi	Fekete	44	f5
116	310		Férfi	Fekete	43	f6
117	311	R	Férfi	Fehér	27	f3
118	312	R	Nő	Fehér	64	f6
119	313		Férfi	Fehér	69	f8
120	314		Férfi	Fehér	65	f7
121	315		Férfi	Fehér	48	f7
122	316		Férfi	Fehér	57	f7
123	317		Férfi	Fehér	84	f7

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID		Nem	Rassz	Életkor	Fázis
124	318		Férfi	Fehér	45	f6
125	321	R	Nő	Fehér	89	f8
126	322		Férfi	Fekete	48	f6
127	324		Férfi	Fekete	38	f5
128	325		Férfi	Fehér	65	f8
129	326		Férfi	Fehér	66	f7
130	329		Férfi	Fekete	17	f1
131	331		Férfi	Fekete	27	f4
132	332		Férfi	Fehér	50	f6
133	335		Férfi	Fehér	18	f1
134	336		Férfi	Fekete	48	f6
135	337		Férfi	Fekete	45	f6
136	338		Férfi	Fehér	65	f8
137	340		Férfi	Fekete	67	f8
138	343		Férfi	Fehér	32	f6
139	345		Férfi	Fekete	58	f7
140	347		Férfi	Fehér	69	f6
141	350	RR	Férfi	Fekete	61	f7
142	352	R	Férfi	Fehér	76	f7
143	353		Férfi	Fekete	37	f5
144	354	R	Férfi	Fehér	78	f8
145	355		Férfi	Fekete	60	f6
146	356	R	Férfi	Fekete	63	f7
147	360		Férfi	Fekete	46	f6
148	361		Férfi	Fehér	67	f7
149	362		Férfi	Fekete	30	f5
150	363		Férfi	Fehér	65	f8
151	364		Férfi	Fehér	70	f7
152	365		Férfi	Fehér	52	f7
153	366		Férfi	Fehér	57	f7
154	367		Férfi	Fehér	57	f6
155	368		Férfi	Fekete	56	f7
156	371		Férfi	Fekete	56	f7
157	374	R	Nő	Fekete	47	f5
158	375		Férfi	Fekete	59	f8
159	377		Férfi	Fekete	21	f2
160	378		Férfi	Fehér	72	f7
161	379		Férfi	Fehér	58	f7
162	380		Férfi	Fehér	44	f6
163	393	RR	Nő	Fehér	58	f7
164	405	R	Nő	Fehér	34	f4

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID		Nem	Rassz	Életkor	Fázis
165	411		Férfi	Fehér	49	f6
166	415		Férfi	Fehér	47	f6
167	430	RR	Nő	Fekete	72	f7
168	434		Férfi	Fehér	41	f6
169	437	R	Nő	Fehér	44	f6
170	438		Férfi	Fekete	86	f8
171	445		Férfi	Fekete	66	f7
172	450		Férfi	Fekete	31	f7
173	451	R	Nő	Fehér	48	f6
174	455		Nő	Fekete	25	f4
175	456	R	Nő	Fehér	72	f8
176	457		Nő	Fekete	19	f1
177	461		Férfi	Fekete	66	f6
178	467		Férfi	Fekete	67	f7
179	468		Férfi	Fekete	23	f3
180	475		Férfi	Fekete	41	f5
181	478		Férfi	Fehér	59	f8
182	480	R	Nő	Fekete	55	f7
183	481	R	Nő	Fekete	51	f5
184	484		Nő	Fekete	86	f8
185	487		Nő	Fekete	42	f5
186	491		Nő	Fekete	73	f7
187	495		Nő	Fekete	38	f6
188	500		Férfi	Fekete	68	f8
189	502		Férfi	Fehér	82	f8
190	503		Férfi	Fekete	76	f8
191	507		Férfi	Fekete	57	f7
192	509		Férfi	Fekete	28	f2
193	510		Férfi	Fehér	79	f7
194	512	R	Nő	Fehér	72	f8
195	515		Férfi	Fekete	62	f6
196	520		Nő	Fekete	27	f2
197	522		Férfi	Fekete	30	f4
198	523		Férfi	Fekete	47	f8
199	526	R	Nő	Fekete	78	f8
200	528		Nő	Fekete	64	f8
201	529		Nő	Fekete	37	f5
202	530		Nő	Fekete	57	f5
203	532		Nő	Fekete	71	f8
204	534		Férfi	Fekete	50	f6
205	535		Nő	Fekete	95	f8

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Fázis
206	538	Nő	Fekete	65	f8
207	541	Nő	Fekete	28	f5
208	544	R Nő	Fekete	75	f8
209	550	R Nő	Fekete	65	f7
210	559	Nő	Fekete	59	f7
211	560	Férfi	Fekete	80	f8
212	561	Nő	Fekete	22	f2
213	567	Nő	Fekete	19	f2
214	568	Nő	Fekete	27	f4
215	577	Férfi	Fehér	50	f6
216	583	Nő	Fekete	24	f2
217	584	Nő	Fekete	40	f5
218	587	Nő	Fekete	61	f6
219	591	Férfi	Fehér	28	f4
220	595	Férfi	Fekete	25	f2
221	603	Nő	Fekete	50	f6
222	609	Férfi	Fekete	75	f8
223	610	Nő	Fekete	39	f5
224	615	Nő	Fekete	35	f4
225	617	R Nő	Fekete	43	f7
226	626	R Nő	Fekete	56	f7
227	637	R Nő	Fekete	55	f8
228	640	Nő	Fekete	70	f8
229	646	Férfi	Fekete	50	f6
230	648	Férfi	Fekete	63	f8
231	653	Nő	Fekete	62	f7
232	655	Nő	Fekete	35	f5
233	658	R Nő	Fekete	44	f5
234	662	R Nő	Fekete	65	f8
235	666	Nő	Fekete	52	f6
236	668	R Nő	Fekete	67	f7
237	669	R Férfi	Fekete	72	f8
238	679	Nő	Fekete	33	f4
239	680	Nő	Fehér	30	f5
240	682	R Férfi	Fekete	73	f8
241	685	R Nő	Fekete	95	f8
242	689	Nő	Fekete	88	f8
243	696	Férfi	Fehér	32	f4
244	735	Férfi	Fekete	66	f7
245	740	R Férfi	Fekete	18	f1
246	743	Férfi	Fehér	53	f6

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID		Nem	Rassz	Életkor	Fázis
247	745		Nő	Fekete	53	f5
248	748		Férfi	Fehér	85	f7
249	760		Férfi	Fekete	19	f1
250	770		Férfi	Fekete	65	f6
251	771		Férfi	Fekete	49	f6
252	775		Nő	Fekete	101	f8
253	776		Férfi	Fekete	40	f5
254	786		Férfi	Fekete	65	f7
255	787		Férfi	Fehér	50	f6
256	789		Férfi	Fekete	40	f5
257	794	R	Nő	Fehér	79	f8
258	805		Férfi	Fehér	87	f8
259	806		Férfi	Fehér	78	f8
260	807	R	Nő	Fekete	97	f8
261	815		Nő	Fekete	32	f4
262	826		Férfi	Fekete	38	f5
263	847		Nő	Fehér	39	f4
264	868		Férfi	Fehér	60	f8
265	873	R	Nő	Fekete	48	f5
266	876		Férfi	Fekete	22	f2
267	880		Nő	Fehér	27	f4
268	887		Nő	Fekete	34	f5
269	908		Férfi	Fehér	52	f6
270	920		Nő	Fekete	36	f5
271	924		Férfi	Fehér	43	f7
272	926		Nő	Fekete	23	f3
273	929		Nő	Fekete	20	f3
274	940		Férfi	Fekete	24	f2
275	942		Férfi	Fekete	49	f6
276	943		Férfi	Fekete	40	f5
277	952		Nő	Fekete	41	f5
278	954		Férfi	Fehér	60	f8
279	959		Nő	Fekete	46	f5
280	966		Férfi	Fekete	51	f6
281	970		Nő	Fekete	21	f3
282	977	RR	Nő	Fekete	66	f8
283	983		Nő	Fehér	30	f5
284	989		Férfi	Fehér	30	f5
285	992	R	Nő	Fehér	71	f8
286	996		Nő	Fekete	31	f5
287	997	R	Nő	Fekete	66	f7

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Fázis	
288	998	Férfi	Fekete	89	f7	
289	1010	Nő	Fekete	25	f2	
290	1023	Férfi	Fehér	20	f2	
291	1045	Férfi	Fekete	41	f6	
292	1058	Nő	Fehér	68	f7	
293	1067	Férfi	Fehér	67	f7	
294	1075	RR	Nő	Fehér	67	f8
295	1101	Férfi	Fehér	65	f8	
296	1124	R	Nő	Fekete	49	f5
297	1129	Nő	Fekete	50	f7	
298	1153	Nő	Fehér	30	f5	
299	1158	RR	Férfi	Fehér	29	f5
300	1176	Férfi	Fehér	70	f8	
301	1185	Férfi	Fekete	32	f6	
302	1200	Férfi	Fekete	91	f8	
303	1203	Nő	Fekete	85	f8	
304	1206	Férfi	Fekete	25	f2	
305	1222	Nő	Fekete	29	f4	
306	1270	R	Nő	Fehér	59	f8
307	1279	Férfi	Fehér	72	f8	
308	1288	R	Nő	Fekete	58	f5
309	1295	Férfi	Fehér	70	f6	
310	1341	Nő	Fekete	60	f6	
311	1361	Férfi	Fekete	52	f6	
312	1366	Férfi	Fekete	59	f6	
313	1390	Nő	Fekete	55	f6	
314	1394	Férfi	Fekete	98	f6	
315	1455	Férfi	Fekete	68	f7	
316	1456	Nő	Fehér	60	f7	
317	1458	Férfi	Fehér	37	f6	
318	1476	Nő	Fehér	51	f6	
319	1482	R	Nő	Fehér	35	f5
320	1496	R	Nő	Fehér	69	f8
321	1501	Nő	Fekete	78	f5	
322	1512	Nő	Fehér	37	f6	
323	1523	Nő	Fehér	36	f4	
324	1526	Nő	Fekete	69	f7	
325	1528	Nő	Fehér	73	f8	
326	1541	R	Nő	Fehér	57	f8
327	1542	Nő	Fehér	67	f7	
328	1555	Nő	Fekete	41	f5	

72. táblázat. Folytatás

Minta	ID	Nem	Rassz	Életkor	Fázis
329	1556	Nő	Fehér	80	f8
330	1557	Nő	Fehér	64	f8
331	1558	Nő	Fehér	52	f6
332	1559	Nő	Fehér	91	f8
333	1560	Nő	Fehér	63	f4
334	1562	Nő	Fehér	46	f5
335	1563	Nő	Fehér	29	f4
336	1565	Nő	Fehér	85	f8
337	1566	Nő	Fehér	33	f4
338	1567	Nő	Fehér	69	f6
339	1568	Nő	Fehér	62	f7
340	1569	Férfi	Fehér	30	f5
341	1571	Nő	Fehér	55	f5
342	1574	Nő	Fehér	49	f6
343	1576	Nő	Fehér	69	f8
344	1578	Nő	Fehér	53	f6
345	1579	Nő	Fehér	49	f6
346	1580	Nő	Fehér	45	f5
347	1582	Nő	Fehér	46	f6
348	1583	Nő	Fehér	70	f8
349	1586	Nő	Fehér	84	f8
350	1587	Nő	Fehér	76	f8
351	1591	Férfi	Fehér	19	f1
352	1592	Nő	Fehér	54	f5
353	1593	Nő	Fehér	50	f5
354	1594	Nő	Fehér	40	f5
355	1595	Nő	Fehér	52	f8
356	1596	Nő	Fehér	54	f6
357	1598	Férfi	Fehér	33	f5
358	1599	Nő	Fehér	41	f5
359	1602	Férfi	Fehér	20	f2
360	1606	Férfi	Fekete	34	f7
361	1607	Férfi	Fehér	32	f5
362	1608	Nő	Fehér	43	f5
363	1610	Nő	Fehér	61	f8
364	1614	Nő	Fehér	38	f4
365	1617	Nő	Fehér	35	f5
366	1626	Nő	Fehér	66	f7
367	1630	Nő	Fehér	79	f8
368	1631	Nő	Fehér	83	f7
369	1633	Nő	Fehér	80	f8

73. Táblázat. Az SNP genotipizálás egyéni adatai (FGF, FGFR2, MSX1 gének)

Minták	rs308393	rs308395	rs3135715	rs1047111	rs1907998	rs3821947
1	AA	CC	TT	TC	AA	AG
2	AA	CC	TT	TT	AA	AA
3	AA	CC	TT	TT	AA	AA
4	AA	CC	TT	TT	GG	GG
5		CC	TG	TT	AA	AA
6	AA	CC	TT	TT	AG	AG
7	AA	CC	TG	TT	AA	AA
8	AA	CC	TT	TT	AA	AA
9				TT	AA	GG
10					AG	
11	AA	CC	TT	TT	AG	AG
12	AA	CC	TT	TT	AG	AG
13	AA	CC	TG	TT	AG	AG
14	CC	CC	TT	TT	AA	
15	AC	CG	TG	TT	AA	GG
16		CC		TC		AG
17	CC		TG		AA	AA
18		CG	TG	TT	AA	AA
19	AA	CC	TT	TC	GG	GG
20		CC	TG	TT	AG	AA
21	CC	CG	TT	TT	AG	GG
22		CG	TT	TT	AA	AG
23			TT		AA	AG
24		CG	TT	TT	AA	AA
25	AA	CC	TG	TT	AA	AA
26	AA	CC	TG	TT		
27	AA	CC	TT	TC	GG	AG
28	AA	CC	TT	TT	AA	AA
29	AA	CC	TG	TT		
30	AA	CC	TT	TT	AA	AA
31	AA	CC	TT	TT	AG	AA
32	AA	CC	TG	TT	AA	AG
33	AA	CC	TT	TT	AG	AG
34	AA	CC	TT	TT	AG	AG
35	AC	CG	TT	TT	AA	AG
36	AA	CC	TT	TC	AG	AG
37	AA	CC	TT	TT		AG
38	AA	CC	TG	TT	AA	AA
39	AA	CC	TT	TT	AA	AG
40	AC	CG	TT	TC	GG	GG
41	AA	CC	TT	TT	AA	AG

73. táblázat. Folytatás

Minták	rs308393	rs308395	rs3135715	rs1047111	rs1907998	rs3821947
42	AA	CC	TT	TT	AA	AG
43	AC	CG	TT	TT	AG	AG
44	AA	CC	TT	TC	AA	AG
45	AC	CG	TT	TT	AG	AG
46	AA	CC	TT	TC	AG	AG
47	CC		TT	TT		GG
48	AA	CC	TG	TT	AA	GG
49	CC	CG		TC	AG	GG
50	AA	CC	TT	TT	AG	AG
51	AA	CC	TT	TT	GG	GG
52	AA	CC	TT	TT	AA	AA
53	AA	CC	TT	TT	AG	AG
54	AA	CC	TT	TT	AG	AG
55	AA	CC	GG	TT	AA	AA
56	AC	CG	TT	TT	GG	GG
57	AA	CC	TG	TT	AG	AG
58	AA	CC	TG	TT	AG	AG
59	AA	CC	TG	TT	AG	AG
60	AA	CC	TT	TC	AA	AG
61	AA	CC	TT	TT	AG	AG
62	AA	CC	TT	TT	AG	AG
63	AA	CC	TT	TT	AG	GG
64	AA	CC	TT	TT	AA	AA
65	AA	CC	TT	TT	AA	AA
66	AA	CC	TT	TT	AG	AG
67	AA	CC	TG	TT	AG	AG
68	AC	CG	TT	TT	AA	AA
69	AC	CG	GG	TT	AG	AG
70	AC	CG	TT	TT	AA	AA
71	AA	CC	TT	TT	GG	GG
72	AA	CC	TT	TC	AG	AG
73	AA	CC	TT	TT	AA	AG
74	AC	CG	TT	TT		AG
75	AA	CC	TG	TT	AA	AA
76		CG	TT	CC	AA	AG
77	AC	CG	TG	TT	AA	AA
78	AA	CC	TT	TT	AG	AG
79	AA	CC	TT	TT	AA	AA
80		CG	GG	TT	AA	AG
81		CC	TT	TT	AG	AA
82				TT		AG

73. táblázat. Folytatás

Minták	rs308393	rs308395	rs3135715	rs1047111	rs1907998	rs3821947
83	AC	CG	GG	TT	AG	AG
84		CC	TT	TT	AG	AG
85	AA	CC	TT	TT	AG	AG
86	AA	CC	TT	TT	GG	AG
87	AA	CC	TT	TT	AA	AG
88	AA	CC	TT	TT	AG	GG
89	AA	CC	TT	TT	AG	AA
90			CC	TT	AA	AA
91	AA	CC	TT	TT	AG	AG
92	AC	CG	TG	TT	AA	AG
93	AC	CG	TT	TT	AG	AG
94	AA	CC	TG	TT	AA	AA
95	AA	CC	TT	TC	AA	AG
96	AA	CC	TT	TT	GG	GG
97	AA	CC	TT	CC	AA	AG
98	AC	CG	TT	TT	AG	AA
99	AA	CC	TT	TC	AA	AG
100	AA	CC	TG	TC	AA	AG
101	AA	CC	TT	TT	AG	AG
102	AA	CC	TT	TT	GG	AG
103			GG	TT		GG
104	AA	CC	TT	TT	AA	AA
105		CG	TT	TC	AA	AG
106	AA	CC	TT	TT	AA	AG

74. táblázat. Az SNP genotipizálás egyéni adatai (SHH, COL1A1, BMP4 gének)

Minták	rs288746	rs1061947	rs1061237	rs17563	rs2761887	rs4898820
1	AA	GG		AA	TT	GG
2	AA	GG	TT	AG	GT	TG
3	AA	GG	CC	AG	GT	TG
4	AA	AG			GG	TT
5	AA	GG	TT	AG	TT	GG
6	AA		TC	AA	GT	TG
7	AA	GG	TT	AA	TT	GG
8	AA	GG	TT	AG	GT	TG
9	AG	AG		AG	GT	TG
10	AA			AA		TT
11	AA	AG	CC	GG	GG	TT
12	AA	GG	TT	AA	GT	TG
13	AG	GG	TC	AG	GT	TG
14	AG	GG		GG	TT	GG
15	AA	GG	TC	AA	GT	TT
16	AG	GG		AG		TT
17						
18	AA	GG		GG	GG	GG
19	AA	AG	TC	GG	GG	TT
20	AA	GG		AG	GT	TG
21	AA	GG	CC	AG	TT	
22	AA	GG	TC	AA	TT	GG
23	AA		TT	AA		
24	AA	GG	CC	AA	GT	
25	AA	AG	TC	AA	TT	GG
26	AA	AG		AG	TT	GG
27	AA	GG	TC	AA	TT	TG
28	AA	GG	TC	AA	TT	GG
29	AA				GG	GG
30	AA	GG	TC	GG	GT	GG
31	AG	AG	TC	AG	TT	TG
32	AA	GG		AA	TT	
33	AA	GG	TT	AG	TT	TG
34	AA	AG	TC	AG	GG	TT
35	AA	AG	CC	AG	GG	TT
36	AA	GG	TC	AA	TT	GG
37	AG	GG	TC			TG
38	AA	AA	TC	AG	GT	GG
39	AA	AG	TC	AG	GT	TG
40	AA	GG	TT	AA	TT	TG
41	AA	AG	TC	GG	GG	TT

74. táblázat. Folytatás

Minták	rs288746	rs1061947	rs1061237	rs17563	rs2761887	rs4898820
42	GG	GG	TC	AG	GT	TG
43	AA	GG	TT	AA	TT	GG
44	AG	AG	TC	GG	GT	TG
45	AG	GG	TT	AG	GT	TG
46	AA	GG	TC	AA	TT	TG
47	AA	GG		AG	GT	TG
48	AA	GG	TT	GG	GT	TG
49	AA	GG	CC	AG	GG	TT
50	AA	GG	TT	AG	GT	TG
51	AA	AG	TC	AG	GT	TG
52	AA	GG	TC	AA		GG
53	AA	GG	TC	AG	TT	GG
54	AA	GG	TT	AA	TT	TG
55	AG	GG	TC	AG	GG	GG
56	AA	GG	TC	GG	GT	TG
57	AG	GG	TT	AG	TT	GG
58	AG	AG	TC	AG	GT	TG
59	AG	AG	CC	AA	TT	GG
60	AA	GG	TT	AG	TT	TG
61	AA	AA	CC	AA	TT	GG
62	AA	GG	TT	AG	GT	TG
63	AA	GG	TT	AA	TT	GG
64	AG	AA	CC			TT
65	AA	GG	TT	GG	TT	TG
66	AA	GG	TT	AA	TT	GG
67	AG	GG	TC	AA	TT	GG
68	AA	GG	CC	AG	GT	TG
69	AA	GG	TC	AA	TT	TG
70	AA	GG	TC	AG	GT	TG
71	AG	GG	TC	AG	GT	TG
72	AA	GG	TT	GG	GT	TG
73	AG	GG	TT	GG	GT	TG
74	AA	AG	TC	GG	GG	TT
75	AA	GG	TT	GG	GT	TG
76	AA	AG	TC	AA	TT	GG
77	AG	GG	TT	GG	GG	TT
78	AA	AG	CC	AA	TT	TG
79	AA	GG	TT	AA	TT	TG
80	AA	GG	TT	AG	GT	TG
81	AA	AG	TC	GG	GG	GG
82	AA		TC	AG		GG

74. táblázat. Folytatás

Minták	rs288746	rs1061947	rs1061237	rs17563	rs2761887	rs4898820
83	AA	GG	TT	AG	GT	TG
84	AA	GG	TT	AG	GT	TG
85	AG	GG	TC	AG		TG
86	AG	AG	TC	AG	GT	TG
87	AA	GG	TT	AG	TT	GG
88	AA	GG	TC	AG	GT	TG
89	AA	GG	CC	AG	GT	GG
90	AA	AG	TC	AG	TT	GG
91	AG	GG	TC	AG	TT	GG
92	AA	AG	TC	AG	GT	TG
93	GG	GG	TT	AG	GG	TT
94	AA	AG	CC	AG	GT	TG
95	AA	GG	TT	AA	TT	TG
96	AA	AA	CC	AA	TT	
97	AA	AA	CC	GG	GG	TT
98	AA	AA	CC	AG	TT	TG
99	AA	GG	TC		TT	TG
100	AA	GG	TC	AG	GT	TG
101	AA	GG	TT	AA	TT	GG
102	AA	GG	TT	AA	GG	
103	AA	AG			GT	GG
104	AA	AG	TC	GG	GT	
105	AA	AG	CC		GG	GG
106	AA	GG	TT	AG	GT	GG

75. táblázat. A genetikai vizsgálati minta egyéni adatai (külső varratzáródás értékeivel és az MSX1 gén rs3821947 SNP genotípusaival)

Minta	Nem	Életkor	rs3821947	Záródás mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Fázis
1	Férfi	86	AG	6	0	0	2	1	0	0	3	f3
2	Férfi	20	AA	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
3	Nő	65	AA	12	2	0	0	3	3	2	2	f5
4	Nő	70	GG	6	1	0	3	0	0	0	2	f3
5	Nő	73	AA	5	1	1	0	0	0	0	3	f3
6	Férfi	64	AG	9	2	1	3	0	1	0	2	f4
7	Nő	93	AA	18	2	2	2	3	3	3	3	f6
8	Nő	51	AA	5	0	0	0	0	1	1	3	f3
9	Nő	59	GG	6	0	0	2	0	1	0	3	f3
11	Férfi	58	AG	9	1	1	1	0	0	3	3	f4
12	Nő	67	AG	11	1	0	1	2	2	2	3	f4
13	Nő	52	AG	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
15	Nő	91	GG	3	0	0	0	1	0	1	2	f3
16	Férfi	67	AG	6	1	0	2	0	0	0	3	f3
17	Férfi	79	AA	10	2	2	1	2	0	0	3	f4
18	Férfi	57	AA	11	2	2	3	1	0	0	3	f4
19	Férfi	72	GG	3	0	0	1	0	0	0	3	f3
20	Férfi	73	AA	11	1	1	2	1	1	2	3	f4
21	Férfi	85	GG	16	2	1	2	2	3	3	3	f6
22	Nő	40	AG	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
23	Nő	51	AG	17	3	3	3	2	1	2	3	f3
24	Férfi	63	AA	10	1	2	2	0	1	1	3	f2
25	Nő	61	AA	19	3	3	3	2	3	2	3	f3
27	Nő	56	AG	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
28	Nő	52	AA	18	2	2	3	3	3	3	2	f6
30	Nő	90	AA	16	2	2	2	3	3	1	3	f6
31	Férfi	88	AA	12	2	3	2	2	0	0	3	f5
32	Férfi	36	AG	6	1	1	3	0	0	0	2	f3
33	Férfi	41	AG	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
34	Férfi	69	AG	8	1	1	2	1	1	0	2	f4
35	Nő	83	AG	8	2	2	2	1	1	0	0	f4
36	Férfi	65	AG	9	2	2	0	0	1	1	3	f4
37	Nő	66	AG	8	2	1	0	1	0	1	3	f4
38	Nő	18	AA	2	0	0	0	0	0	0	2	f2
39	Nő	21	AG	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
40	Férfi	29	GG	1	0	1	0	0	0	0	0	f2
41	Férfi	33	AG	17	2	2	3	3	3	1	3	f6
42	Férfi	67	AG	2	0	0	0	1	0	0	1	f2
43	Férfi	67	AG	14	2	2	2	1	2	2	3	f5
44	Férfi	59	AG	6	2	1	1	0	0	0	3	f3

75. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	rs3821947	Záródás mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Fázis
45	Nő	78	AG	11	1	1	0	1	2	3	3	f4
46	Férfi	68	AG	12	1	1	2	1	2	2	3	f5
47	Nő	64	GG	3	0	0	0	0	0	0	3	f3
48	Férfi	66	GG	3	0	0	1	0	0	0	2	f3
49	Férfi	50	GG	10	2	2	2	1	0	0	3	f4
50	Férfi	73	AG	5	1	1	1	0	0	0	2	f3
51	Férfi	62	GG	10	1	1	1	1	2	1	3	f4
52	Férfi	72	AA	11	2	2	1	1	1	1	3	f4
53	Nő	97	AG	9	2	2	3	1	0	1	0	f4
54	Férfi	71	AG	5	0	0	1	0	0	1	3	f3
55	Nő	78	AA	12	2	1	3	1	0	2	3	f5
56	Férfi	78	GG	14	2	3	2	3	0	2	2	f5
57	Férfi	85	AG	5	1	0	1	1	0	0	2	f3
58	Férfi	26	AG	2	0	0	0	0	1	0	1	f2
59	Férfi	52	AG	5	1	1	1	0	0	0	2	f3
60	Nő	75	AG	10	1	1	1	3	1	0	3	f4
61	Férfi	52	AG	10	1	1	1	1	2	1	3	f4
62	Nő	87	AG	6	1	1	1	0	0	0	3	f3
63	Férfi	77	GG	6	1	0	1	2	0	0	3	f3
64	Férfi	60	AA	5	1	0	1	1	0	0	2	f3
65	Férfi	42	AA	5	1	0	1	0	0	0	3	f3
66	Férfi	91	AG	12	1	1	3	1	3	0	3	f5
67	Férfi	46	AG	10	1	3	3	2	0	1	3	f4
68	Nő	21	AA	1	0	0	0	0	0	0	2	f2
69	Férfi	29	AG	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
70	Férfi	89	AA	18	2	2	2	3	3	3	3	f6
71	Férfi	39	GG	12	3	3	2	1	0	0	3	f5
72	Nő	82	AG	4	0	0	1	1	0	0	2	f3
73	Nő	85	AG	5	0	1	0	0	1	0	3	f3
74	Nő	31	AG	1	0	0	0	0	0	0	1	f2
75	Nő	84	AA	9	1	1	0	1	2	1	3	f4
76	Férfi	43	AG	3	1	0	1	0	0	0	1	f3
77	Nő	80	AA	13	2	2	3	3	0	0	3	f5
78	Férfi	55	AG	8	2	2	1	0	0	0	3	f4
79	Férfi	83	AA	4	1	0	0	0	0	0	3	f3
80	Nő	34	AG	5	0	1	0	0	0	1	3	f3
81	Nő	69	AA	15	1	2	3	2	2	2	3	f5
82	Férfi	68	AG	6	1	0	1	0	1	0	3	f3
83	Férfi	34	AG	11	2	2	1	1	0	2	3	f4
84	Nő	59	AG	8	2	1	2	1	0	2	0	f4
85	Férfi	84	AG	4	0	1	2	0	0	0	1	f3

75. táblázat. Folytatás

Minta	Nem	Életkor	rs3821947	Záródás mértéke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Fázis
86	Férfi	54	AG	5	1	1	0	0	0	1	3	f3
88	Nő	89	GG	14	0	2	3	3	2	1	3	f5
89	Férfi	52	AA	20	3	3	3	3	3	2	3	f7
90	Férfi	29	AA	7	2	2	1	1	0	0	2	f4
91	Nő	59	AG	6	1	0	1	1	0	0	3	f3
92	Férfi	69	AG	15	2	3	3	2	1	1	3	f5
93	Nő	54	AG	4	0	1	1	1	0	0	2	f3
94	Nő	91	AA	14	1	2	2	2	2	2	3	f5
95	Férfi	88	AG	17	2	2	3	3	2	2	3	f6
96	Nő	80	GG	5	0	1	1	0	0	0	3	f3
97	Nő	53	AG	6	1	0	2	0	0	0	3	f3
98	Férfi	27	AA	0	0	0	0	0	0	0	0	f1
99	Férfi	73	AG	14	2	0	3	2	2	2	3	f5
100	Férfi	59	AG	5	0	1	2	0	0	0	2	f3
101	Férfi	58	AG	5	0	1	1	0	0	0	3	f3
102	Férfi	84	AG	3	0	1	0	0	0	0	3	f3
103	Nő	97	GG	10	2	2	1	2	0	0	3	f4
104	Nő	80	AA	12	3	2	2	1	0	1	3	f5
105	Nő	81	AG	6	2	1	1	0	0	0	3	f3
106	Férfi	91	AG	13	2	2	1	2	2	1	3	f5