

ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
ZSÁKAI ANNAMÁRIA

63. kötet





Az Anthropologiai Közlemények e kötetének megjelenését a
Magyar Tudományos Akadémia anyagi támogatása
tette lehetővé

ISSN-0003-5440

BRONZKORI NŐ SZOBRÁSZI ARCREKONSTRUKCIÓJA BALATONKERESZTÚR-RÉTI-DÜLŐ LELŐHELYRŐL

Kustár Ágnes¹, Gerber Dániel², Fábián Szilvia³, Köhler Kitti⁴, Mende Balázs Gusztáv²,
Szécsényi-Nagy Anna² és Kiss Viktória⁴

¹Budapest; ²Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Archeogenomikai Intézet, Budapest; ³Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest; ⁴Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, Budapest

Kustár Á., Gerber D., Fábián Sz., Köhler K., Mende B. G., Szécsényi-Nagy A., Kiss V.: *Facial reconstruction of a Bronze Age woman from Balatonkeresztúr-Réti-dűlő site (Western-Hungary)*. During the excavations prior to the construction of the M7 highway at the Balatonkeresztúr-Réti-dűlő site in 2003–2004, among the relics of nine archaeological periods, the settlement and 12 burials of the Kisapostag culture, mostly without grave furniture, were found from the end of the Early Bronze Age. In grave no. 13, a 35–45-year-old woman was laid to rest. The small pieces of metal jewellery found around her head, which must have been connected to a headdress or cap ornament, indicate that she had a higher social status within the community living in the settlement. The skull was preserved in a very good condition, which provided an opportunity to reconstruct the woman's original facial features. This is the first facial reconstruction of a female from the Bronze Age in Hungary. In our study, we present the preparation of the sculptural reconstruction of the face, using the data from the genetic analyses referring to pigmentation (hair, eye and skin colour).

Keywords: Early Bronze Age; Kisapostag - Earliest Encrusted Pottery culture; Bioarchaeology; Archaeogenetics; Sculpting craniofacial reconstruction.

Bevezetés

2003–2004-ben a Balaton déli partján (Somogy megye), az M7-es autópálya építési munkálatai megkezdése előtt megelőző ásásokat végeztek Balatonkeresztúr-Réti-dűlő lelőhelyen. A 45000 m² területen 2976 régészeti jelenség került elő, amelyek kilenc régészeti korszakba sorolhatók: középső és késő rézkor (Balaton-Lasinja, Furchenstich, Boleráz időszak és Baden komplexum), kora bronzkor (Somogyvár–Vinkovci- és Kisapostag-kultúra/legkorábbi mészbetétes kerámia kultúrája), középső bronzkor (dunántúli mészbetétes kerámia kultúrája), késő vaskor (La Tène D periódus), népvándorlaskor (langobárd népesség), Árpád-kor (12–13. század) és késő középkor (13–15. század; Honti és mtsai 2004, 2006, Fábián és Serlegi 2009). A feltárt területen a kora és középső bronzkor időszakából több régészeti kultúrához tartozó településrészlet, és feltételeken ehhez az időszakhoz sorolt csontvázas rítusú sír is előkerült. A 11 temetkezés két sírcsoportba rendeződött: az egyik sírcsoportban hat (A sírcsoport: 1., 2., 3., 5., 6., 7. sírok), a másikban négy sírral (B. sírcsoport: 4., 8., 11., 13. sír), egy további sír (10. sír) távolabb helyezkedett el. A fentebbi sírcsoportoktól nyugatabbra helyezkedett el egy további temetkezés is (45. sír). Az elhunytak É-D vagy ÉK-DNY tájolással, oldalukra fordítva, kissé behajlított lábakkal, ún. zsugorított pózban, kezüket legtöbbször arcuk elé helyezve feküdtek a sírban. A temetkezések többsége melléklet nélküli volt, csupán két esetben került elő a halott viseletéhez tartozó ékszermelléklet. Utóbbiak egyike a

B sírcsoportban elhelyezkedő 13. sír (1. ábra), amelyben egy felnőtt nő koponyája körül apró réz vagy bronz lemezgyöngyök töredékei kerültek elő. E leletek – és a hasonló temetkezések – alapján feltételezni lehetett, hogy a sírok a kora bronzkor emlékei (Honti és mtsai 2004, Kiss 2020). Biztos adatot a későbbiekben az elhunytak csontjaiból vett radiokarbon minták adtak, amelyek szerint a temetkezések a Kr. e. 2150 és 1770 közötti évszázadokban kerültek földbe, így a kisapostagi kultúra/legkorábbi mészbetétes kerámia kultúrája népességéhez köthetők (A Bayes-elemzéssel pontosított radiokarbon keltezési adatokról részletesen: Gerber és mtsai 2022).



a)



b)

1. ábra: a) Balatonkeresztúr-Réti-dűlő 13. sírja (sírfotó: Fábián Szilvia), b) sírrajz (készítette: Fábián Szilvia, Réti Zsolt).

Fig. 1: Grave 13 in Balatonkeresztúr-Réti-dűlő (photo: Szilvia Fábián), b) grave drawing (made by Szilvia Fábián, Zsolt Réti).

Középkorú nő temetkezése a 13. sírban

Régészeti és embertani adatok. A 13. sírban felhúzott lábakkal, bal oldalára fektetett nő, a többiektől némiképp eltérő pózban került eltemetésre, mivel jobb karjával arcát takarja (1–2. ábra). A csontvázon külsérelmi nyom vagy betegségre utaló jel nem volt, így halálának oka jelenleg nem ismert. A sírból előkerült apró réz vagy bronz lemezgyöngyök arra utalnak, hogy a nő a településen élő közösségen belül magasabb társadalmi státusszal rendelkezett. A hasonló, fémből készült csőgyöngyök a korszak

jellegzetes fejdísz- vagy sapkaviseletéhez tartoztak (Költő 2004, Somogyi 2004, 2007), de lemezből vagy drótból csavart fémcsővecskéket nyakláncként felfűzve vagy ruhára varrva is viseltek (Szabó 2010).



2. ábra: Balatonkeresztúr-Réti-dűlő, 13. sír rekonstrukciós rajza (készítette: Gerber Fanni).
Fig. 2: Reconstructive grave drawing (made by Fanni Gerber), Balatonkeresztúr-Réti-dűlő, grave 13.

Az embertani vizsgálat során a viszonylag jó megtartású koponyából és vázcsontokból álló lelet elhalálozási életkorát a fogak kopása, a varratok elcsontosodása és a *facies symphyseos* felszínének bordázottsága alapján (Nemeskéri és mtsai 1960, Sjøvold 1975, Miles 1963, Perizonius 1981) kb. 35–45 évesre becsültük. Ez az életkor valamivel magasabb volt, mint a helyi bronzkori népesség átlagéletkora. A szexualizáció értéke (-0,81) feminin jellegű (Éry és mtsai 1963). A koponya és a hosszú csőves csontok metrikus adatainak felvétele után (Martin és Saller 1957), azok alapján kiszámoltuk a fontosabb indexeket és elvégeztük a kategóriákba sorolást (Aleksejev és Debec 1964), illetve a hosszú csőves csontok hosszmérete alapján kiszámoltuk a testmagasságot (Sjøvold 1990). Az abszolút méretek szerint középhosszú-széles-magas agykoponya *brachy-chamae-tapeinokran* indexű. A keskeny homlok *stenometop* indexű. Az agykoponya körvonala *norma verticalis*ban pentagonoid, *norma occipitalis*ban ház alakú, a tarkó *curvoccipital* profilú. A *glabella* és a *protuberantia occipitalis externa* 2-es fokozatú. Az arc az abszolút méretek szerint középmagas, a felső arc magas. A szemüreg *mesokonch*, az orr *mesorrhin* indexű. A hosszú csőves csontok hosszmérete alapján számított termet (158,7 cm) a nagyközepes kategóriába esik. Az anatómiai variációk (Hauser és De Stefano 1989) közül a lambdavarrat mindkét oldalán varratcsontocskák figyelhetők meg. A megőrződött 29 fog közül a bal alsó M2-es fogon nyaki *caries* figyelhető meg. A bal alsó M3-as fog az életben kihullott. Az abrázio mértéke 4–5-ös fokozatú.

A debreceni Atomki IKER laboratóriumában végzett radiokarbon vizsgálat szerint a nőt Kr. e. 2120 és 1890 között (95,4%; DeA 21200; 3618 ± 30 BP) helyezték örök nyugalomra. Ezen belül a 2040 és 1890 közötti időszakba való keltezés a legvalószínűbb (90,9%; Gerber és mtsai 2022). Az adatok kalibrálása „OxCal” v4.4 szoftverrel (Bronk

Ramsey 2009) az IntCal20 északi félteke radiokarbon kalibrációs görbe használatával készült (Reimer és mtsai 2020).

A sírban igen jó állapotban őrződött meg a koponya, ez lehetőséget nyújtott a nő egykori arcvonásainak rekonstrukciójára, egyben a magyarországi bronzkorból az első női arcrekonstrukcióra. A korszakból elsőként egy Tiszafüreden feltárt sírból előkerült férfi koponyája alapján készült arcrekonstrukció (Kustár és mtsai 2020).

Archeogenetikai módszerek és eredmények

Az archeogenetikai vizsgálatok a jelenleg használatban levő legmodernebb technológiák alkalmazásával zajlottak az ELKH BTK Archeogenomikai Intézetében. A lelőhelyen előkerült kora bronzkori emberi maradványokból történő mintavétel a nemzetközi sztenderdeknek megfelelően sziklacsontból (*pars petrosa*) vagy annak hiánya esetén fogból történt a kispostagi/legkorábbi mészbetétes kerámia kultúrájához tartozó minták esetén; a 13. sírből az előbbi mintavétel valósult meg. Az ezt követő munka során a steril, kifejezetten archeogenetikai vizsgálatokra kialakított laborban ún. DNS-könyvtár készült, amelyet a legkorszerűbb eljárásokat alkalmazva, további molekuláris biológiai lépéseket követően (Dabney és mtsai 2013, Rohland és mtsai 2015, Lipson és mtsai 2017) mintánként átlagosan 5 millió véletlenszerűen összeválogatott DNS-fragmens, ún. *shotgun* szekvenálásának vetettünk alá Illumina MiSeq és NovaSeq platformokon. A folyamat során a DNS fragmensek kódsorát leolvasva a gép több gigabájtnyi adatot hozott létre, amelyet aztán kifinomult bioinformatikai módszerekkel elemeztünk tovább. Ezek legfontosabb lépései a DNS fragmensek minőségi szűrése, identifikálása (humán genomhoz tartozó fragmensek „kiválogatása” referenciagenomhoz való illesztéssel), majd az egy pont nukleotid polimorfizmusok, ún. SNP-k lehívása (ez a vizsgált egyén genomjában található egyedi mutációs pontok azonosítását jelenti).

Ezt követően a számítógépes bioinformatikai elemzés során elsősorban populációgenetikai analíziseket (többek között főkomponens analízis – PCA, mitokondriális filogenetika, admixture analízis, F3 és F4 statisztika, qpAdm) végeztünk, de emellett a rokonsági kapcsolatrendszerre, a genetikai betegségekre és egyéb fenotípusos jellemzőkre (szemszín, hajszín stb.) is kiterjedtek a vizsgálatok (Gerber és mtsai 2022). Az adatbázisokból mind a genetikai betegségek, mind a pigmentáció meghatározásához rendelkezésünkre állnak ismert genomi variánsok, ezek összeválogatásához meglevő paneleket (pl. *Hirisplex*; Walsh és mtsai 2014, 2017, Chaitanya és mtsai 2018) és egyedi szűrőket is alkalmaztunk.

A szekvenálás során átlagosan 101000 SNP-t sikerült a kispostagi kultúrához/legkorábbi mészbetétes kerámia kultúrájához tartozó mintákból kinyerni. A 13. sírban nyugvó nő DNS megtartása ennél az átlagnál kicsivel jobb volt (104929 SNP), ami elegendőnek bizonyult a statisztikailag is megfelelően alátámasztott populációgenetikai analízisekhez.

Nukleáris genomjának összetétele illeszkedik az említett kultúrához kapcsolható populációról eddig rendelkezésre álló adatok sorába. Ez a csoport mindhárom fő európai genetikai komponenst, a földművelés megjelenése előtt itt élt középső kőkori vadászó-gyűjtögető őslakosok, az újkőkorból, a Kr. e. 6. évezredben a Kárpát-medencébe érkező anatóliai földműves és a bronzkor hajnalán, a Kr. e. 3. évezred első harmadában kelet felől beáramló sztyeppi pásztorok genetikai örökítő anyagát (Haak és mtsai 2015, Fu és mtsai 2016, 2017, Szécsényi-Nagy és mtsai 2021) tartalmazta. Ugyanakkor vadászó-gyűjtögető öröksége a korban egyedülállónak számít, amivel határozottan eltér az eddig

ismert bronzkori európai népességektől (Olalde és mtai 2018). A lelőhelyen feltárt populáció egyértelműen az őt követő Mészbetétes kerámia kultúrájához tartozó csoportok genetikai bázisát adta. Eredetüket tekintve – bár számos kérdés megválaszolatlanul maradt – valószínűsíthető egy kelet-európai forrás, amely nyugati irányba való vándorlása során különböző neolitikus csoportokkal keveredve érkezett meg a Dunántúlra (Gerber és mtai 2022). A balatonkeresztúri temető alapján a kultúra közösségei alapvetően egy patrilocális társadalomhoz tartoztak, a bronzkorban általános női exogámia náluk is megfigyelhető, bár ez feltehetően egy szűkebb régióra korlátozódhatott, mivel a 13. sír elhunytjának fogmintájából származó stroncium izotóp-arány vizsgálat nem mutatott ki eltérést a helyi geológiai háttértől, és hordozta a kisapostagi populáció genetikai jellegzetességeit. Más lelőhelyekről (Gerber és mtai 2022) származó adatok is alátámasztják, hogy a kultúrához tartozó közösségek férfiágon szerveződő család alapú társadalomhoz tartozhattak. A 35–45 éves nő helye a fém mellékletek alapján kiemelkedő volt ebben a társadalomban, bár biológiai okai ennek jelenleg nem ismertek, ugyanis nem rendelkezett a lelőhelyen sem első- (szülő-gyermek, édestestvér), sem másodfokú (nagyszülő-unoka, féltestvér, nagybáty/néni-unokaöcs/húg) rokoni kapcsolatokkal, annak ellenére, hogy a balatonkeresztúri temetkezések között erre több példát is találtunk.

Fenotípusos jellegeit MC1R, OCA2, HERC2, SLC24A4, TYR, IRF4, TYRP1, PIGU, és RALY génjeinek variánsain keresztül becsülhetjük, ezen eredményeket tekintve sztyeppei öröksége ellenére jobban hasonlíthatott az eddig ismert újkőkori emberekhez – alapvetően kreolosabb bőrszín, sötétebb tónusú szőkesbarna haj jellemezte, arca szeplős lehetett, szemszínét kék és barna pigmentációért felelős genetikai variánsok egyaránt alakították. Genetikai eredetű betegségekre nem találtunk megbízható nyomot, ugyanakkor nem kizárható ennek jelenléte sem, mint például különböző mentális betegségek, amelyek fizikai nyomot nem hagynak a csontokon, de hajlamosító genetikai variánsok megléte mellett, vagy a rossz DNS megtartás miatti információhiány miatt nem kizárhatóak (Gerber és mtai 2022).

Az európai bronzkor időszakából nem maradtak fenn hiteles írott források, így a középkorú nő és kortársai nevét sem ismerhetjük. A sír megtalálásának dátuma (augusztus 18. Jelena/Helena névnap) mellett a genetikai vizsgálat eredménye is hozzájárult, hogy a J2b1 mitokondriális haplocsoportba tartozó nőnek a Jelena nevet adtuk. Ez az anyai vonal már anatóliai földműves eredetű, és bár haplocsoport szintjén változatosan elterjedt mára Európában, Jelena közvetlen ága kevés nyomot hagyott pontos leszármazási történetének megismeréséhez, és mindössze balkáni vagy kelet-európai eredetét feltételezhetjük. A név a trójai mondakör által megőrzött kevés bronzkori nők egyikére, Helenére is utal.

Arckonstrukció

Az arckonstrukció-készítés egykor élt személyek arcvonásainak meglevenítésére szolgált, manapság főként a rendőrség alkalmazza az igazságügyi személyazonosítás során, ismeretlen holttestek kilétének felderítéséhez. A gyógyászatban az arcsebészek (*maxillo-facialis* sebész) és a plasztikai sebészek is alkalmazzák az arckonstrukció módszerét műtétek tervezésére, mind a csont-, mind a lágy szövetek pótlására.

Az arckonstrukció-készítéshez először az eredeti koponya (3. ábra) pontos másolatát készítettük el. A koponya épségének megőrzése céljából gyorsmásolási eljárást alkalmaztunk (*rapid prototyping* vagy RP technológia), amely kellően pontos és nem

károsítja a csontokat. A koponyáról a Semmelweis Egyetem Orvosi Képző Klinikáján készítettünk CT (Computer Tomográf) felvételt, majd a digitális adatokból rekonstruált virtuális térbeli koponyamodell alapján a műanyag másolatot a Varinex Zrt. készítette el SLS (Szelektív Lézer Színterezési) technológiával (3. ábra)



3. ábra: Balatonkeresztúr-Réti-dűlő, 13. sír, bronzkori nő 3D műanyag koponyamásolata elől-, félprofil- és oldalnézetben (fotó: Kustár Ágnes).

Fig. 3: The skull of the Bronze Age woman in frontal, semi-profile and lateral views, Balatonkeresztúr-Réti-dűlő, grave 13 (photo: Ágnes Kustár).

A koponya jellemzői

A koponya jellemzői előrevetítették a rekonstruált arc karakterszövegeit. A koponya abszolút méreteiben kicsi, finom csontozatú és nőies. A nyakszirten az izomtapadási felszínek (*linea nuchae superior et suprema*) kiemelkedőek, a nyakszirteki bűtyök (*protuberantia occipitalis externa*) jól fejlett, és bár a csecsnyúlvány (*processus mastoideus*) kicsi, erőteljes nyakizomzatra utal. Az orrüreg alsó pereme éles (*anthropin*) forma, ami együttesen közepesen széles orrszárnnyakra enged következtetni. Az orrgyök sekély, a csontos orrhát egyenes lefutású. Az orrcsontok *distalis* vége törött, amelyeket az orrüreg méreteivel együttesen viasszal pótolunk. Az elülső orrtővis (*spina nasalis*

anterior) közepes fejlettségű, kissé felfelé irányuló, ami az arc síkjából közepesen kiemelkedő orrcsontokkal együtt közepesen kiemelkedő porcos orrhátat (*dorsum nasi*) feltételez.

A szemüreg (*orbita*) alakja lekerekített, felső pereme enyhén visszahajló. A két szemüreg közti távolság relatíve kicsi. A járomcsont (*os zygomaticum*) alacsony, sima, a járomív (*arcus zygomaticus*) karcsú, az ebfogi árok (*fossa canina*) sekély. Jellemző, hogy mind a felső állcsont (*maxilla*), mind az állkapocs (*mandibula*) fogmedri nyúlványának előretolódása (*prognathia*) miatt a frontfogak nagymértékben előreállnak. Ennek következtében az ajkak várhatóan közepesen teltek és szintén előreállók lesznek. Az alsó állcsont kicsi és alacsony, az állkapocs teste (*corpus mandibulae*) közepesen vastag. Az állkapocság (*ramus mandibulae*) alacsony, az állkapocs feje (*caput mandibulae*) kicsi, azonban az állkapocsszeglet (*angulus mandibulae*) csaknem derékszögű, közepesen fejlett izomtapadási felszínnel. Az áll enyhén előreugró, csúcsa felé elkeskenyedő, az állcsúcs (*trigonum mentale*) hegyes.

Az arcreekonstrukció menete

Az arcreekonstrukció-készítés során a műanyag koponyára a csontok alaki sajátosságai alapján visszaépítettük az arc lágy szöveteit, hogy azok hűen tükrözzék az egykori arcvonásokat. Az arc újraépítését hagyományos szobrászi-anatómiai módszerrel végeztük a tudományos módszertani útmutatók alapján (Gerasimov 1949, 1971, Taylor 2001, Prag és Neave 1997). A plasztilinből megmintázott izmokat eredési helyüknek megfelelően építettük vissza a csontokra (Kustár és Skultéty 1996, Sjøvold 1981). Az izmok vastagságát a csontfelszín érdessége alapján becsültük tudományos adatgyűjtésekből származó táblázat segítségével, a koponya 47 mérőpontján (Röhler-Ertl és Helmer 1984).

A koponyamásolatra először 47 ponton rögzítettük az arc izmainak és egyéb lágy szöveteinek vastagságát jelölő mérőtöviseket (markerek). A markerek hosszúságát az 1. táblázatban feltüntetett átlagos lágyrész vastagsági értékek alapján állítottuk be (4. ábra). Hosszú tűkkel jelöltük azokat a fontos morfológiai pontokat (szemzugok és szájjugok helye, ajkak záródási vonala), amelyek a mintázás során eltűnnének a plasztilin rétegek alatt.

A szemeket a szemüregbe illő méretű (25 mm) műgyantából készült szemgolyókkal pótoltuk. Az orr porcos válaszfalát (*septum nasi cartilagineum*) keményebb viaszból építettük fel, hogy a mintázás során megőrizze a külső orr alakját. Az orrhátat és az orrcsúcsi porcokat plasztilinből építettük fel. A külső orr méreteit és az orrcsúcs helyzetét az orrcsontok alakja, az orrüreg arányai és az orrtövis iránya alapján becsültük (Rynn és Wilkinson 2006). A mimikai izmok lefutását és vastagságát a csontfelszín izomtapadási felületei alapján rekonstruáltuk. Először a mélyebben fekvő izmokat, majd a felületes izomréteget rekonstruáltuk az anatómiai törvényszerűségek alapján, a csontok egyedi jellegzetességeinek figyelembevételével (4–5. ábra).

Az arcreekonstrukció „szobrászi fázisában” megmintáztuk az arc részleteit. A szobrászi formarend alkalmazása segítette az arc részletek harmonikus illesztését és szerves egésszé formálását.

A rekonstruált arc jellemzői

A rekonstruált fejforma hűen tükrözi a koponya alkatát (6. ábra). A fej széles, rövid, a homlok keskeny és domború. A tarhely (*glabella*) és a szemöldökív (*arcus superciliaris*) kevésbé kiemelkedő, enyhén ívelt. Az arc közepesen széles, az állcsúcs irányában elkeskenyedő. A nyak relatíve erőteljes.

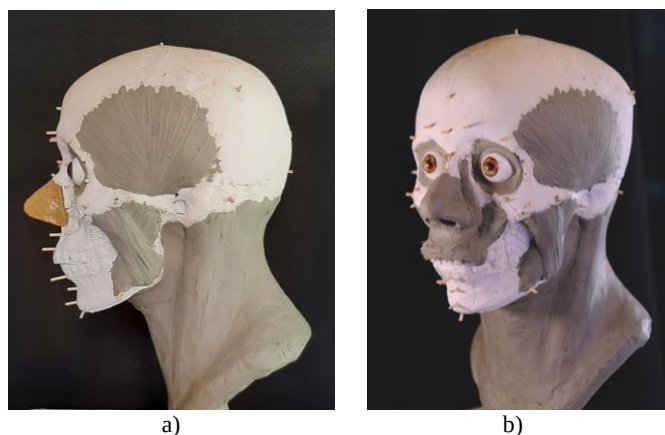
1. táblázat. Balatonkeresztúr S13. sírjának lágyrészvastagság adatai a koponyán.
Table 1. The soft tissue thickness data on the skull of grave 13 from Balatonkeresztúr site.

Mérőpont – Landmark	Fokozat – Grade*	Vastagság – Thickness (mm)
Bregma	1	4,0
Metopion	1	4,0
Glabella	1	5,0
Nasion	1	4,0
Rhinion	1	2,0
Philtrum	1	7,0
Labiamentale	1	7,0
Pogonion	1	8,0
Gnathion	1	7,0
Arcus superior medialis	1	7,0
Arcus superior lateralis	1	4,0
Ectoconchion	1	3,0
Orbitale	1	3,0
Dacryon	1	2,0
Lacrimale	1	2,0
Lat. apertura piriformis	1	2,0
Alare	1	3,0
Subspinale lat.	1	9,0
Caput mandibulae	1	3,0
Gonion	2	4,0
Zygion	1	2,0
Facies zygomaticus	1	4,0
Zygomaxillare	1	3,0
Processus mastoideus	1	3,0
Lambda	2	5,0
Opisthocranium	2	5,0
Subnasale (H11)	–	13,0
Labrale superius (H12)	–	11,0
Labrale inferius (H13)	–	12,0
Állkapocstest középső kiemelkedése (H28) – Mid mandibular border (H28)	–	11,5
Euryon (H29)	–	5,5

*: Fokozatok – Grades: 1. nagyon enyhe, sima – very gracile, smooth, 2. kevésbé gracilis, enyhén durva – less gracile, a little rough, 3. durva – rough, 4. robosztus, nagyon durva – robust, very rough; H11–13, H28, H29: Helmer szerinti méretek (30–39 éves nők; Röhrer-Ertl és Helmer 1984) –measurements according to Helmer (30–39 years old women, Röhrer-Ertl and Helmer 1984)

Az orrgyök közepesen mély, az orrhát közepesen kiemelkedő, egyenes lefutású. Az orrcsúcs, az enyhén emelkedő orrtővis következtében kissé felfelé irányuló, hegyesedő. Előlnézetben az orrgyök keskeny, az orrhát és az orrszárnyak közepesen szélesek. A szemüreg belső és külső peremén a szemhéjfüggesztő rostok (*ligamentum palpebrale mediale et laterale*) tapadási helyét jelző kis dudorok (*tuberculum palpebrale*) elhelyezkedése alapján a szemrés vízszintes állású. A szemek kissé közelülők, a szemhéjakra közepesen vastag szemredő borul. A száj középszéles és közepesen telt, a frontfogak előreállása következtében az ajkak előreálló, a felső metszőfogak kissé kilátszanak. Az állkapocs nem hangsúlyos, az állcsúcs enyhén előreugró. A fül egyéni

jellegzetességei nem olvashatók le a koponyáról, ezért a fül méreteit az orrhoz igazítva, formáját pedig az arc karaktersívonásaival harmóniában alakítottuk ki (6. ábra).



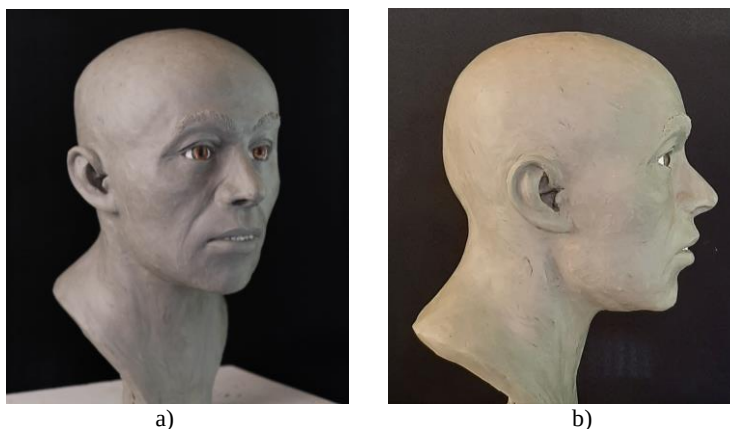
4. ábra: a) A koponyamásolat a lágyrészvastagságot jelölő tűvisekkel, a műanyag szemgolyókkal és a viaszból készült porcos orrsővényvel (fotó: Kustár Ágnes); b) plasztilinból megmintázott rágóizmok, felsőajak és külső orr (fotó: Gerber Dániel).

Fig. 4: a) The spines fixed on the plastic copy of the skull mark the thickness of the soft tissue. The eyes were replaced with plastic eyeballs, while the cartilaginous nose made of wax (photo: Ágnes Kustár); b) the masticatory muscles, the upper lip and the outer nose were modeled from plasticine (photo: Dániel Gerber).



5. ábra: A jobb arcfél rekonstruált izmait már bőr borítja, a bal arcfélen még láthatóak a mimikai izmok rétegei: a száj fő tömegét alkotó száj körüli gyűrűs izom (m. orbicularis oris) és a szájba sugárzó mimikai izmok (felülről: m. levator labi superioris alaeque nasi, m. zygomaticus minor et major; alulról: m. mentalis, m. depressor labi inferioris, m. depressor anguli oris; fotó: Kustár Ágnes).

Fig. 5: The reconstructed muscles of the right side of the face are already covered by skin, the layers of facial muscles are still visible on the left side of the face: the orbicularis muscle of mouth (m. orbicularis oris), which forms the main mass of the mouth, and the mimic muscles radiating into the mouth (from above: m. levator labi superioris alaeque nasi, m. zygomaticus minor et major; from below: m. mentalis, m. depressor labi inferioris, m. depressor anguli oris; photo: Ágnes Kustár).



6. ábra: a) A kész arcalkonstrukció félprofilban és b) oldalnézetben (készítette: Kustár Ágnes, fotó: Gerber Dániel és Kustár Ágnes).

Fig. 6: a) The complete facial reconstruction in semi-profile view and b) side view (by: Ágnes Kustár, photo: Dániel Gerber, Ágnes Kustár).

Mivel a tápláltság mértéke nem következtethető ki a csontok felszíne alapján, közepes tápláltságot feltételezve mintáztuk meg az arcot. A középkorú nő kb. 35–45 évet élt, így a rekonstruált arcon – főként a homlokon és az orrgyökön – már érzékeltettük az érett (*maturus*) korúakra (40–60 év) jellemző mimikai ráncokat.

Fenotípusos jellemzők: szemszín, hajszín és a bőr színtónusa. A genetikai adatok kreolos tónusú, szeplős bőrre és világos árnyalatú kékes szemekre utalnak, több barnás pigmenttel. A szemeket, az élethű bőrszínezést és a haj rekonstrukcióját ennek megfelelően Herceg Zsuzsa restaurátor készítette el (7. ábra). A hajviseletet a korabeli női viseleti ábrázolásoknak megfelelően a kerámia szobrocskákon látható (Kiss 2019) hajfonattal, sötétebb tónusú szőkésbarna parókából alakítottuk ki.



7. ábra: Az arcalkonstrukció élethűen színezett gipszöntvénye parókából készített hajviselettel, mellette az eredeti koponyával (színezés: Herceg Zsuzsa; fotó: Gerber Dániel).

Fig. 7: The life-like coloured plaster cast of the facial reconstruction with hair fashioned from a wig, with the original skull next to it (colouring: Zsuzsa Herceg; photo: Dániel Gerber).

Következtetések

Az újabb kutatások alapján a kora bronzkori kisapostagi kultúra/mészbetétes kerámia kultúrája közösségei kezdetben csontvázaz rítussal, oldalt fekvő, felhúzott lábú, alvó pózban temették el az elhunytakat, gyakran melléklet nélkül, ritkábban egy kisebb bögrével a fej mellett és apró rézékszerekkel (lemezből készült csögyöngyökkel, hajkarikával). A kultúra későbbi időszakában egyre dominánsabbá váltak a hamvasztásos temetkezések (Somogyi 2004, Szabó 2010, Hajdu és mtsai 2016, Kiss 2020). A csontvázaz rítusú sírok említett jellegzetességeinek megfelelően helyezték örök nyugalomra a Balatonkeresztúron feltárt két sírcsoport 12 halottját. Az itt bemutatott, a 13. sírba temetett 35–45 éves nő bal oldalára fektetve, a többiekétől némiképp eltérő pózban került eltemetésre a radiokarbon vizsgálat szerint legvalószínűbben Kr. e. 2040 és 1890 között. A Jelenának elnevezett nő az embertani elemzés adatai alapján kb. 159 cm magas lehetett, ami átlagos női testmagasságnak tekinthető ebben a korszakban. A megőrződött 29 fogból csupán egynél volt megfigyelhető fogszuvasodás. Testén külsérelmi nyom, betegségre utaló jel nem volt, így halálának oka jelenleg nem ismert. A sírból előkerült fej- vagy sapkadíszhez köthető apró réz vagy bronz lemezgyöngyök arra utalnak, hogy a nő a településen élő közösségen belül magasabb társadalmi státusszal rendelkezett.

A 13. sírban nyugvó nő nukleáris genomjának összetétele illeszkedik a kisapostagi kultúrához/legkorábbi mészbetétes kerámia kultúrájához kapcsolható populációról eddig rendelkezésre álló adatok sorába. A mai Balatonkeresztúr határában temetkező közösség vadászó-gyűjtögető öröksége a korban egyedülállónak számít, amivel határozottan elüt az eddig ismert bronzkori európai népeiségektől (Haak és mtsai 2015, Fu és mtsai 2016, Olalde és mtsai 2018, Szécsényi-Nagy és mtsai 2021). Rokonsági kapcsolatait tekintve a 35–45 éves nő nem rendelkezett a lelőhelyen sem első-, sem másodfokú rokoni kapcsolatokkal annak ellenére, hogy a balatonkeresztúri temetkezések között erre több példát is találtunk. Fenotípusos jellegeit tekintve sztyepei öröksége ellenére jobban hasonlíthatott az eddig ismert újkőkori emberekhez (Mathieson és mtsai 2015): alapvetően kreolosabb bőrszín, sötétebb tónusú, szőkésbarna haj jellemezte, arca szeplős lehetett, szemszínét kék és barna pigmentációért felelős gének egyaránt alakították (Gerber és mtsai 2022).

Az igen jó állapotban megőrződött, finom csontozatú, nőies koponya lehetőséget nyújtott arra, hogy elkészítsük a nő egykori arcvonásainak rekonstrukcióját, egyben az első női arcreekonstrukciót a magyarországi bronzkorból. Az elkészült munka abban is egyedülálló, hogy a magyarországi régészeti anyagban elsőként a genetikai vizsgálatok által feltárt, pigmentációra vonatkozó adatokat is be tudtuk építeni a rekonstrukcióba.

Az arcreekonstrukció készítése során az eredeti koponyáról készült CT-felvétel alapján 3D-nyomtatással készült műanyag koponyára a csontok alaki sajátosságai alapján visszaépítettük az arc lágy szöveteit, hogy azok hűen tükrözzék az egykori arcvonásokat. Az arc újraépítését hagyományos szobrászi-anatómiai módszerrel végeztük a tudományos módszertani útmutatók alapján. A tápláltság mértéke nem következtethető ki a csontok felszíne alapján, ezért közepes tápláltságot feltételezve mintáztuk meg az arcot. A rekonstruált arcon – főként a homlokon és az orrgyökön – már érzékeltettük az érett korúakra jellemző mimikai ráncokat. A genetikai adatoknak megfelelően szeplős, kreolos tónusú bőrt és világos tónusú kékes szemeket alakítottunk ki, több barnás pigmenttel. A haj sötét szőkésbarna, vörös árnyalat nélkül. A hajviseletet a korabeli agyagszobrocskákon ábrázolt női viseletnek megfelelően fonott hajjal készítettük el. Az élethű arcreekonstrukció lehetővé teszi, hogy elsőként megismerjük egy magyarországi bronzkori nő arcvonásait, aki a Balaton partján élt négyezer évvel ezelőtt (8. ábra).

Köszönetnyilvánítás: A temetkezés feldolgozása és az arcreekonstrukció az MTA Lendület programjának támogatásával létrejött Lendület Mobilitás Kutatócsoport a „Csontoktól, bronzoktól, telepektől a társadalomig. Vándorlások és társadalmi változások multidiszciplináris kutatása a bronzkori Magyarországon (Kr. e. 2500–1500)” című kutatási projektje (LP2015-2) keretében készült el. Külön köszönettel tartozunk a Semmelweis Egyetem Orvosi Képzőközpontjának a koponya CT-vizsgálatáért és Herceg Zsuzsa restaurátornak a szemek és a bőr élethű színezéséért, valamint a hajviselet és a hajban látható kis rézészter megalkotásáért.

Irodalom

- Aleksejev, V.P., Debec, G.F.: (1964): *Kraniometrija*. Moszkva.
- Bronk Ramsey, C. (2009): Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, 51: 337–360. DOI: [10.1017/S0033822200033865](https://doi.org/10.1017/S0033822200033865)
- Chaitanya, L., Breslin, K., Zuniga, S., Wirken, L., Pospiech, E., Kukla-Bartoszek, M. Sijen, T., de Knijff, P., Liu, F., Branicki, W., Walsh, S. (2018): The HIRISplex-S system for eye, hair and skin colour prediction from DNA. *FSIG*, 35: 123–135. DOI: [10.1016/j.fsigen.2018.04.004](https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.04.004)
- Dabney, J., Knapp, M., Glocke, I., Gansauge, M.-Th., Weihmann, A., Nickel, B., Valdiosera, Ch., Garcia, N., Pääbo, S., Arsuaga, J.-L., Meyer, M. (2013): Complete mitochondrial genome sequence of a Middle Pleistocene cave bear reconstructed from ultrashort DNA fragments. *PNAS*, 110: 15758–15763. DOI: [10.1073/pnas.1314445110](https://doi.org/10.1073/pnas.1314445110)
- Éry, K., Kralovánszky, A., Nemeskéri, J. (1963): Történeti népességek rekonstrukciójának reprezentációja. *Anthropologiai Közlemények*, 7: 41–90.
- Fábián, Sz., Serlegi, G. (2009): Settlement and environment in the Late Copper Age along the southern shore of Lake Balaton in Hungary. In: Thurston, T., Salisbury, R.B. (Eds) *Regional Analyses of Spatial and Social Dynamics*. Cambridge Scholars Publ., Newcastle. pp. 199–231.
- Fu, Q., Posth, C., Hajdinjak, M., Petr, M., Mallick, S., Fernandes, D., Furtwängler, A., Haak, W., Meyer, M., Mittnik, A., Nickel, B., Peltzer, A., Rohland, N., Slon, V., Talamo, S., Lazaridis, I., Lipson, M., Mathieson, I., Schiffels, S., Skoglund, P., Derevianko, A.P., Drozdov, N., Slavinsky, V., Tsybankov, A., Grifoni Cremonesi, R., Straus, L.G., Neugebauer-Maresch, C., Teschler-Nicola, M., Constantin, S., Semal, P., Mannino, M.A., Cupillard, C., Bocherens, H., Conard, N.J., Harvati, K., Moiseyev, V., Drucker, D.G., Svoboda, J., Richards, M.P., Caramelli, D., Pinhasi, R., Kelso, J., Patterson, N., Krause, J., Pääbo, S., Reich, D. (2016): The genetic history of Ice Age Europe. *Nature*, 534: 200–205. DOI: [10.1038/nature17993](https://doi.org/10.1038/nature17993)
- Gerasimov, M.M. (1949): *Bases of the craniofacial reconstruction* (in Russian). Nauka, Moskva.
- Gerasimov, M.M. (1971): *The face finder*. Hutchinson and Co., London.
- Gerber, D., Szeifert, B., Székely, O., Egyed, B., Gyuris, B., Giblin, J.I., Horváth, A., Palcsu, L., Köhler, K., Kulcsár, G., Kustár, Á., Major, I., Molnár, M., Szeverényi, V., Fábián, Sz., Mende, B.G., Bondár, M., Ari, E., Kiss, V., Szécsényi-Nagy, A. (2022): Interdisciplinary analyses of Bronze Age communities from Western Hungary reveal complex population histories. Accepted manuscript. *BioRxiv*, megjelenés alatt. DOI: [10.1101/2022.02.03.478968](https://doi.org/10.1101/2022.02.03.478968)
- Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., Rohland, N., Mallick, S., Llamas, B., Brandt, G., Nordenfelt, S., Harney, E., Stewardson, K., Fu, Q., Mittnik, A., Bánffy, E., Economu, Ch., Francken, M., Friederich, S., Pena, R.G., Hallgren, F., Pichler, S.L., Risch, R., Rojo Guerra, M.A., Roth, Ch., Szécsényi-Nagy, A., Alt, K.W., Reich, D. (2015): Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature*, 522: 207–211. DOI: [10.1038/nature14317](https://doi.org/10.1038/nature14317)
- Hajdu, T., György-Toronyi, A., Pap, I., Rosendahl, W., Szabó, G. (2016): The chronology and meaning of the Transdanubian encrusted pottery decoration. *Prähistorische Zeitschrift*, 91: 353–368. DOI: [10.1515/pz-2016-0024](https://doi.org/10.1515/pz-2016-0024)
- Hauser, G., De Stefano, G.F. (1989): *Epigenetic Variants of the Human Skull*. Stuttgart.
- Honti, Sz., Fábián, Sz., Gallina, Zs., Hajdu, Á.D., Hornok, P., Koós, I., Mersdorf, Zs., Molnár, I., Németh, P.G., Polgár, P., Pásztókai-Szeőke, J., Serlegi, G., Siklósi, Zs., Sipos, C., Somogyi, K. (2007): Régészeti kutatások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán és a 67-es úton (2004–2005). Előzetes jelentés IV. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 17(A): 7–70.

- Honti, Sz., Belényesy, K., Fábíán, Sz., Gallina, Zs., Hajdu, Á.D., Hansel, B., Horváth, T., Kiss, V., Koós, I., Marton, T., Németh, P.G., Oross, K., Osztás, A., Siklósi, Zs., Sófalvi, A., Virágos, G. (2004): A tervezett M7-es autópálya Somogy megyei szakaszának megelőző régészeti feltárásai (2002–2003). Előzetes jelentés III. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 16: 3–70.
- Kiss, V. (2019): Bronze Age anthropomorphic and zoomorphic representations in Hungary. In: Bánffy, E., Barna, J.P. (Eds) „*Trans Lacum Pelsonem*”. *Prähistorische Forschungen in Südwestungarn (5500–500 v. Chr.)*. Castellum Pannonicum Pelsonense, 7. Budapest, Leipzig.
- Kiss, V. (2020): The Bronze Age burial from Balatonakali revisited. In: Maran, J., Bajenaru, R., Ailincal, S.-C., Popescu, A.-D., Hansen, S. (Eds) *Objects, Ideas and Travelers. Contacts between the Balkans, the Aegean and Western Anatolia during the Bronze and Early Iron Age*. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 350. Bonn. pp. 529–544.
- Költő, L. (2004): Megjegyzések az Ordacsehi-Csereföld lelőhely fémvizsgálati eredményeihez. In: Ilon, G. (Szerk.) *ΜΩΜΟΣ III. Őskoros Kutatók III. Összejövetelének konferenciakötete. Halottkultusz és temetkezés*. Szombathely. pp. 391–392.
- Kustár, Á., Hajdu, T., Fülöp, K., Kiss, V. (2020): Arcok a bronzkorból. *Határtalan Régészet*, 2020(3): 30–33.
- Kustár, Á., Skultéty, Gy. (1996): A benepusztai honfoglaláskori férfi koponyarekonstrukciója. *Savaria*, 22: 179–190.
- Lipson, M., Szécsényi-Nagy, A., Mallick, S., Pósa, A., Stégmár, B., Keerl, V., Rohland, N., Stewardson, K., Ferry, M., Michel, M., Oppenheimer, J., Broomandkhoshbacht, N., Harney, E., Nordenfelt, S., Llamas, B., Mende, B.G., Köhler, K., Oross, K., Bondár, M., Marton, T., Osztás, A., Jakucs, J., Paluch, T., Horváth, F., Csengeri, P., Koós, J., Sebők, K., Anders, A., Raczky, P., Regénye, J., Barna, J. P., Fábíán, S., Serlegi, G., Toldi, Z., Nagy, E.Gy., Dani, J., Molnár, E., Pálfi, Gy., Márk, L., Meleg, B., Bánfai, Z., Domboróczki, L., Fernández-Eraso, J., Mujika-Alustiza, J.A., Alonso Fernández, C., Jiménez Echevarría, J., Bollongino, R., Orschiedt, J., Schierhold, K., Meller, H., Cooper, A., Burger, J., Bánffy, E., Alt, K.W., Lalueza-Fox, C., Haak, W., Reich, D. (2017): Parallel palaeogenomic transects reveal complex genetic history of early European farmers. *Nature*, 551: 368–372. DOI: [10.1038/nature24476](https://doi.org/10.1038/nature24476)
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie*. I–II. Stuttgart.
- Mathieson, I., Lazaridis, I., Rohland, N., Mallick, S., Patterson, N., Alpaslan Roodenberg, S., Harney, E., Stewardson, K., Fernandes, E., Novak, M., Sirak, K., Gamba, C., Jones, E.R., Llamas, B., Dryomov, S., Pickrell, J., Arsuaga, J.L., Bermudez de Castro, J.M., Carbonell, E., Gerritsen, F., Khokhlov, A., Kuznetsov, P., Lozano, M., Meller, H., Mochalov, O., Moiseyev, V., Rojo Guerra, M.A., Roodenberg, J., Verges, J.M., Krause, J., Cooper, A., Alt, K.W., Brown, D., Anthony, D., Lalueza-Fox, C., Haak, W., Pinhasi, R., Reich, D. (2015): Genome-wide patterns of selection in 230 ancient Eurasians. *Nature*, 528: 499–503. DOI: [10.1038/nature16152](https://doi.org/10.1038/nature16152)
- Miles, A.E.W. (1963): The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. In: Brothwell, D.R. (Ed.) *Dental Anthropology*. Pergamon, Oxford. pp. 191–209.
- Nemeskéri, J., Harsányi, L., Acsádi, Gy. (1960): Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger*, 24: 70–95.
- Olalde, I., Brace, S., Allentoft, M.E., Armit, I., Kristiansen, K., Booth, T., Rohland, N., Mallick, S., Szécsényi-Nagy, A., Mittnik, A., Altena, E., Lipson, M., Lazaridis, I., Harper, T.K., Patterson, N., Broomandkhoshbacht, N., Diekmann, Y., Faltyskova, Z., Fernandes, D., Ferry, M., Harney, E., de Knijff, P., Michel, M., García, R.M., Fernández, A.A., Bánffy, E., Bernabo-Brea, M., Billoin, D., Bonsall, C., Bonsall, L., Dinwiddie, K.E., Dodwell, N., Ernée, M., Evans, C., Kucharík, M., Farré, J.F., Fowler, C., Gazenbeek, M., Massy, K., O., Lefebvre, A., Martínez, C.H., Olmo, V.G., Ramírez, A.B., Maurandi, J.L., Majó, T., McKinley, J.I., McSweeney, K., Mende, B.G., Modi, A., Kulcsár, G., Kiss, V., Czene, A., Patay, R., Endrődi, A., Köhler, K., Hajdu, T., Szeniczey, T., Dani, J., Bernert, Z., Hoole, M., Cheronet, O., Keating, D., Tusa, S., Carnieri, E., Lentini, L., Valenti, A., Zanini, A., Waddington, C., Delibes, G., Guerra-Doce, E., Neil, B., Brittain, M., Luke, M., Mortimer, R., Desideri, J., Besse, M., Brücken, G., Furmanek, M., Hałaszkó, A., Mackiewicz, M., Rapiński, A., Leach, S., Soriano, I., Lillios, K.T., Cardoso,

- J.L., Pearson, M.P., Włodarczak, P., Price, T.D., Schmitt, A., Serrallongue, J., Silva, A.M., Smrcka, V., Reich, D. (2018): The Beaker phenomenon and the genomic transformation of northwest Europe. *Nature*, 555(7695): 190–196. DOI: [10.1038/nature25738](https://doi.org/10.1038/nature25738)
- Perizonius, W.R.K. (1981): Diachronic dental research on human skeletal remains excavated in the Netherlands. *Berichten van de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemaderzoek*, 31: 369–413.
- Prag, J., Neave, R. (1997): *Making faces: Using forensic and archaeological evidence*. British Museum Press, London.
- Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., Manning, S.W., Muscheler, R., Palmer, J.G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Turney, C.S.M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrmi, S.M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, J., Köhler, P., Kudsk, S. (2020): The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve. *Radiocarbon*, 62: 725–757. DOI: [10.1017/RDC.2020.41](https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41)
- Rohland, N., Harney, E., Mallick, S., Nordenfelt, S., Reich, D. (2015): Partial uracil-DNA-glycosylase treatment for screening of ancient DNA. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370: 20130624. DOI: [10.1098/rstb.2013.0624](https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0624)
- Röhner-Ertl, O., Helmer, R. (1984): Zu Stand und Möglichkeiten der Erneut modifizierten Kollmann-Methode. *Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch*, 130: 369–398.
- Rynn, C., Wilkinson, C.M. (2006): Appraisal of traditional and recently proposed relationships between the hard and soft dimensions of the nose in profile. *American Journal of Physical Anthropology*, 130: 364–373. DOI: [10.1002/ajpa.20337](https://doi.org/10.1002/ajpa.20337)
- Sjøvold, T. (1975): Tables of the combined method for determination of age at death given by Nemeskéri, Harsányi and Acsádi. *Anthropologiai Közlemények*, 19: 9–22.
- Sjøvold, T. (1981): Árpás anatomical method for face reconstruction. *Ossa*, 7: 203–204.
- Sjøvold, T. (1990): Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution*, 5: 431–447. DOI: [10.1007/BF02435593](https://doi.org/10.1007/BF02435593)
- Somogyi, K. (2004): A kispesti kultúra birtuális temetője Ordacsehi-Csereföldön. In: Ilon, G. (Szerk.) *MOZS III. Őskorok Kutatók III. Összevetelének konferenciakötete*. Szombathely. pp. 349–381.
- Somogyi, K. (2007): Fejdiszes női sír a kora bronzkorból. In: Belényesi, K., Honti, Sz., Kiss, V. (Szerk.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között*. Kaposvár, Budapest. pp. 206–208.
- Szabó, G. (2010): A Dunántúli mészbetűs edények népe kultúrájának kialakulása és belső időrendje a Bonyhádon feltárt temetőrészlet tükrében. *Wosinsky Mór Múzeum Évkönyve*, 32: 101–128.
- Szécsényi-Nagy, A., Cheronet, O., Hajdu, T., Dani, J., Ernee, M., Dobes, M., Veleminsky, P., Sefcakova, A., Teschler-Nikola, M., Pinhasi, R., Haak, W., Mende, B.G., Kulcsár, G., Kiss, V., Reich, D. (2021): Unraveling the genetic network of Bronze Age populations: complex genomic structures in the 3000–800 BC East-Central Europe. ISBA 9. *9th International Symposium on Biomolecular Archeology, Toulouse, 2021 June 1–4*. Toulouse 2021. pp. 36.
- Taylor, K.T. (2001): *Forensic Art and Illustration*. CRC Press, London.
- Walsh, S., Chaitanya, L., Breslin, K., Muralidharan, C., Bronikowska, A., Pospiech, E., Koller, J., Kovatsi, L., Wollstein, A., Branicki, W., Liu, F., Kayser, M. (2017): Global skin colour prediction from DNA. *Human Genetics*, 136: 847–863.
- Walsh, S., Chaitanya, L., Clarisse, L., Wirken, L., Draus-Barini, J., Kovatsi, L., Maeda, H., Ishikawa, T., Sijen, T., de Knijff, P., Branicki, W., Liu, F., Kayser, M. (2014): Developmental validation of the HirisPlex system: DNA-based eye and hair colour prediction for forensic and anthropological usage. *FSIG*, 9: 150–161. DOI: [10.1016/j.fsigen.2013.12.006](https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2013.12.006)

Levelezési cím: Kustár Ágnes
 Mailing address: Budapest
 Hungary
agnes.kustar@gmail.com

TISZAUG-ORSZÁGÚTI BEVÁGÁS GEPIDA KORI NÉPESSÉGÉNEK TÖRTÉNETI EMBERTANI VIZSGÁLATA

Madai Ágota^{1,2}, Rácz Zsófia³, Szeniczey Tamás⁴, Marcsik Antónia², B. Tóth Ágnes⁵,
Wilhelm Gábor⁶ és Hajdu Tamás⁴

¹Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest; ²Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged; ³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészeti Intézet, Budapest; ⁴Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest; ⁵Szegedi Tudományegyetem, Régészeti Tanszék, Szeged, ⁶Kecskeméti Katona József Múzeum, Kecskemét

Madai Á., Rácz Zs., Szeniczey T., Marcsik A., B. Tóth Á., Wilhelm G., Hajdu T.: Biological anthropological investigation of the Gepid Period population of Tiszaug-Országúti bevágás. The main goal of the research was to broaden the knowledge with additional anthropological and paleopathological data regarding to the population history of the 5th and 6th centuries AD of the Eastern Carpathian Basin. 194 individuals from the Gepid Age cemetery of Tiszaug-Országúti bevágás were analysed. According to the paleodemographic evaluation 63% of the community died before reaching adulthood. The mortality curve of males reaches its peak approximately at the age 45–49, in case of females the curve was bimodal: the rate of death peaks at the age 30–34 and 45–49 as well. The average estimated stature was 169.1 cm for men, and 160.2 cm for women. A craniometric comparison of the Tiszaug series with other populations living at the same area at the same time was not possible. This fact is due to the lack of published metric data from the studied era and time interval and due to the low number of measurable skulls without artificial deformation from the Tiszaug cemetery. During the investigation, 25 individuals with artificially deformed crania (ACD) were observed. Besides ACD, most of the frequently observable pathological conditions (infectious conditions, stress markers, abnormality of joints, etc.) were represented in the material.

Keywords: Gepid Age; Paleodemography; Craniometry; Paleopathology; Artificial cranial deformation.

Bevezetés

A Tiszaug-Országúti bevágás népvándorlás kori lelőhely feltárása Wilhelm Gábor régész vezetésével 2018–2019-ben zajlott, amely során sikerült a régészeti jelenségek területét lehatárolni és azokat feltárni. A munkálatok során szarmata, majd a felszínen kelet felé haladva gepida és avar kori településobjektumokat figyeltek meg. Ezt követően a felszín keleti felében egy gepida kori temető részletei is kirajzolódtak. A temető a régészeti adatok alapján a Kr. u. 5. század utolsó harmada és a 6. század második fele közé keltezhető (B. Tóth és Wilhelm 2022).

A helyszín jelentősége abban rejlik, hogy 194 egyénével jelenleg ez az egyik legnagyobb hazai gepida kori temető, amely a korszakban élt népeiségekről hiánypótló biorégészeti adatokat nyújthat. A régészeti és antropológiai anyag feldolgozása párhuzamosan folyik, amely a gepida kor kutatása szempontjából előremutató. A vizsgálat célja, hogy az embertani leletanyag feldolgozásával és az eredmények közreadásával hiánypótló adatokat nyújtsunk a Kr. u. 5–6. századi Kárpát-medencei népeiségek demográfiai viszonyaira, életmódjára, betegségeire vonatkozóan.

A gepidák Kárpát-medencei antropológiai kutatásának rövid története

A gepidák hazai embertani kutatása a gepida kori mesterségesen torzított koponyák tanulmányozásával és leírásával kezdődött a 19. században, azonban a 20. század szisztematikus régészeti feltárásait megelőzően leginkább szórványleletek láttak napvilágot és kerültek antropológus kezébe. 1878-ban Lenhossék József publikált a témában (Lenhossék 1878), egy évvel azután, hogy az első torzított koponyájú lelet (Európából a tizenegyedik) Csongrádon napvilágot látott. Felismerve a maradvány jelentőségét, elsőként az 1876-ban Budapesten megrendezett Nemzetközi Ősrégészeti és Antropológiai Kongresszuson tárta a közönség elé a leletet (Szécsényi-Nagy 2008). A magyarországi antropológia atyja, Török Aurél is figyelmet szentelt a témának, amelynek eredményeként számos kraniometriai tanulmány született (Török 1892, 1904, 1907a, b).

Az első, gepida kori népesség koponyatorzítását ténylegesen embertani oldalról megközelítő tanulmány 1931-ben jelent meg Gáspár János tollából (Gáspár 1931). Bartucz Lajos 1936-ban megjelent „A kyszombori temető gepida koponyái” című közlésében a Kiszombor területén feltárt gepida kori temető mesterségesen torzított koponyáit elemezte (Bartucz 1936). A lelőhely emberi maradványaira támaszkodva határozta meg az általa „valódi gepidák”-nak nevezett földrajzi típust (nordikus). Az előbb említett típusba a magas termetű, hosszú koponyájú, magas és keskeny arcú egyéneket sorolta, míg a gepida korban szintén jelen lévő mongolid komponenst a tovább élő hunokkal hozta összefüggésbe. Az anyag revízióját mintegy másfél évszázaddal később Lipták Pál és Marcsik Antónia végezte el (Lipták és Marcsik 1977). Bartucz következő lépésként 1939-ben összefoglalta és publikálta az addig Magyarországról előkerült 47 mesterségesen torzított („makrokefál”) koponyaleletet (Bartucz 1939), majd 1966-ban kiadta a magyarországi torzítás kérdéskörét is körbejáró, és az addigi ismereteket és tapasztalatokat összefoglaló kötetét (Lipták és Marcsik 1977).

A mesterséges koponyaalkítás témájába Nemeskéri János és Lipták Pál munkássága mérőföldkőnek tekinthető. Nemeskéri különböző földrajzi területekről származó torzított koponyákat tanulmányozott, Lipták Pál pedig két szintén torzított, jó megtartású koponyát vizsgált meg Hács-Béndekpuszta lelőhelyről, amelyekről részletes jelentést készített (Lipták 1961). A hács-béndekpusztai torzított koponya leírása során (1961-ben) Lipták Pál elsőként használt kvantitatív jelzőket (Lipták 1961). A koponya mesterséges torzításának morfológiai és kraniometriai jellemzőivel Molnár Mónika foglalkozott (Molnár és mtsai 2004, 2014, 2020). Az utolsó két évtizedben számos antropológiai szakdolgozat központi témája a koponya mesterséges torzítása volt, ezek újabb értékes adatokkal gazdagították a kutatást (Szécsényi-Nagy 2008, Deák 2013, Mihácz-Pálfi 2013, Madai 2019).

A 20. század első fele a modern temetőfeltárások korának tekinthető, amelynek köszönhetően megugrott a Kárpát-medencei embertani maradványok száma (többek között így került napvilágra Hajdúnánás, Berettyóújfalu, Tiszaug és Tiszapüspöki temetőinek gepida kori anyaga). Az előkerült gepida kori embertani sorozatok szisztematikus vizsgálata már megtörtént, az eredmények közzlése pedig jelenleg folyamatban van (Madai és mtsai 2022). A korszak antropológiai kutatása azzal a problémával szembesült, hogy míg a feldolgozásra és közzlésre váró anyag mennyisége folyamatosan gyarapodik, addig a publikációk száma – az antropológusok kis számának köszönhetően – ezzel az ütemű növekedéssel nem tud lépést tartani (Madai és mtsai 2022). Ennek ellenére az új évezred elején számos hiánypótló munka született, amelyek a gepida kor embertani arculatát helyezték reflektorfénybe, ámbár a korszak embertani

képéről megszerzett ismereteink még így is hiányosak. Csiszár László Viktor diplomamunkájában a Biharkeresztes-Ártánd környéki gepida kori temetők összehasonlító vizsgálatát végezte el (Csiszár 1998), Csáki Éva szakdolgozata keretében pedig egy 5. és 6. századi csontvázanyag embertani jellemzőit mutatta be (Csáki 2004). Hajdu Tamás és Bernert Zsolt szerzőpáros 2007-ben megjelent tanulmányuk keretében többek közt a Rákóczi-falva-Bivaly-tó térségében feltárt Rokkant Föld I. 3., valamint Rokkant Föld II. 4. lelőhely gepida kori egyénjeinek (8 egyén) antropológiai jellemzőit is közreadták (Hajdu és Bernert 2007). 2007 előtt is jelent meg néhány összefoglaló jellegű munka a koponya mesterséges torzításával kapcsolatban, amelyben a gepidákról is megemlékeztek (Lipták és Marcsik 1977, Bereczki és Marcsik 2005, 2006). Szeniczey Tamás és munkatársai műve egy irodalmi gyűjtés, amelyben egy helyen ismertetik azon műveket, amelyek 2018-ig a gepidákra vonatkozóan megjelentek, emellett röviden összefoglalják, amit a gepidákról az eddigi antropológiai kutatásoknak sikerült kideríteni (Szeniczey és mtsai 2018).

A tiszauzi gepida kori népesség embertani és régészeti szempontú együttes vizsgálata ígéretes kezdetnek tűnik a gepida kor népességtörténetének pontosabb és behatóbb megismeréséhez. Hiánypótló adatokat nyújtott a 2021 szeptemberében megnyílt Átkelők a túlvilágra (Két gepida temető a Tisza mentén) című kiállítás és a két temető anyagából készült kiállításkatalógus, amelyben a tiszauzi és tiszapüspöki lelőhely gepida kori populációjának embertani és régészeti hagyatéka párhuzamosan kerül bemutatásra (F. Kovács 2022).

Anyag és módszer

A vizsgálat anyagát a Tiszaug-Országúti bevágás lelőhelyen feltárt 5–6. századi temető emberi csontanyaga adja (M1. táblázat – az M-el jelölt táblázatok az Anthropologiai Közleményeknek az MTA Folyóirat-Szerkesztő Rendszerében regisztrált oldaláról tölthetők le – <https://ojs.mtak.hu/index.php/anthropozl>). A leletanyag a Kecskeméti Katona József Múzeum régészeti gyűjteményét gyarapítja.

A vizsgált egyének morfológiai nemének meghatározásához Éry és munkatársainak (1963) módszerét alkalmaztuk. A felnőttek életkorának becsléséhez a bordák szegycsont felé eső végének alaktani sajátosságait (Iskan és mtsai 1984, 1985), a szeméremcsont ízületi felszínének morfológiai jellegeit (Todd 1920, Brooks és Suchey 1990), a koponyavarratok külső felszíni (Meindl és Lovejoy 1985), illetve a szájpadvarratok (Mann és mtsai 1991) elcsontosodásának mértékét vettük alapul.

Magzatok és újszülöttek esetén Fazekas és Kósa (1978) módszere szerint történt a halálozási életkor becslése, míg a gyermekek elhalálozási életkorának becslésére a tej- és maradandó fogak számán és korfüggő fejlettségi fokán (Schour és Massler 1941, Ubelaker 1989), valamint a végtagcsontok hosszúsági dimenzióin alapuló módszereket alkalmaztuk (Stloukal és Hanáková 1978, Bernert és mtsai 2007, 2008). Az ifjúkorúak és fiatal felnőttek esetében vizsgáltuk a végtagcsontok epi- és apofízis fugáit, a kulcscsont szegycsont felé eső végének állapotát, valamint a *synchondrosis spenooccipitalis* (ékcsontrákcsont közötti porcok összeköttetése a koponya alapján) záródását (Schinz és Case 1952, Ferembach és mtsai 1979). A biológiai korcsoportokat Martin és Saller (1957) szerint definiáltuk: *neonatus* (0–1 év), *infans* I. (2–6 év), *infans* II. (7–14 év), *juvenis* (15–19 év), *adultus* (20–39 év), *maturus* (40–59 év), *senium* (60+ év).

A kraniometriai és oszteometriai vizsgálatokhoz a Martin és Saller (1957) által definiált méreteket vettük fel. A testmagasság becslése Sjøvold (1990) módszere szerint

történt. A koponyaindexek osztályozását Alekszejev és Debec (1964) beosztása szerint végeztük el. A paleopatológiai vizsgálatok során az elváltozások adatait Ortner munkái (Ortner 2003, Ortner és Buikstra 2019) szerint vettük fel és eszerint is osztályoztuk. A fogkopás mértékét Huszár és Schranz (1952) skálája alapján soroltuk kategóriákba.

Az adatok digitalizálása és kiértékelése során Bernert (2005) paleoantropológiai programcsomagjára támaszkodtunk. A demográfiai elemzés alkalmával az újszülöttek számának korrekcióját Coale és Demény (1966) modelljével (Kelet 5. szint modell), Bernert (2005) programcsomagjának segítségével végeztük el.

Az izomtapadási felszíneket a felkarcsont deltaizmának tapadási helyén (*tuberositas deltoidea*), a singcsont hengerizületén a háromfejű karizom és kampóizom tapadási felszínén (*olecranon*), az orsócsont kétféjű karizmának tapadási helyén (*tuberositas radii*), a csípőtarajon (*crista iliaca*), a combcsont nagy farizmának (nagytoppor/*tuberositas glutealis*), illetve a combközeli izmok (*linea aspera*), valamint a sípcsont gázlóizmának tapadási helyén (*linea musculi solei*), a térdkalácson (*patella*) és a sarokcsonton (*calcaneus*) figyeltük, és a felszín kifejezettségének megfelelően 0–3-ig terjedő skálán osztályoztuk.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

A demográfiai elemzés eredményei

A munkálat során 174 egyén maradványa volt alkalmas részletes paleodemográfiai elemzés elvégzésére. A széria 39 férfi, 46 nő és 89 meghatározhatatlan nemű (9 felnőtt, 5 ifjúkorú egyén, a többi gyermek) tagja szerepelt a kiértékelésben (M1. táblázat). A pontos adatokat élettáblákba rendeztük (M2–3. táblázat).

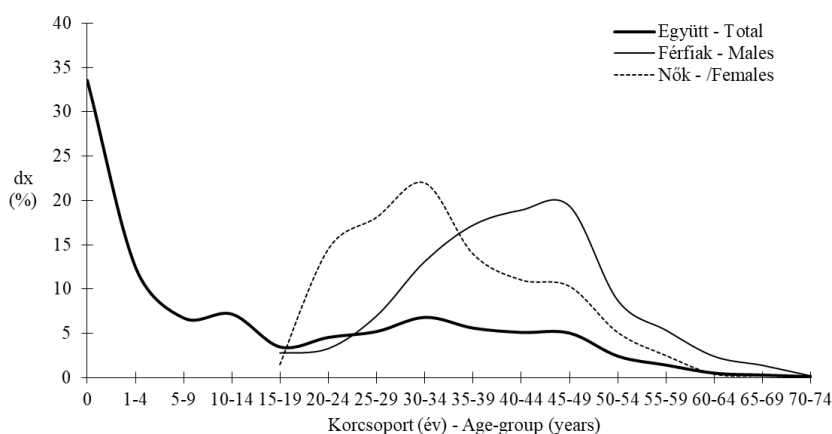
A korrekció nélküli halandósági tábla (1. táblázat) alapján az alábbiak figyelhetők meg: gyermekek esetében az 1–4 éves, illetve 10–14 éves korcsoportoknál volt a legmagasabb a halálozási valószínűség, amely 15–19 éves korra jelentősen visszaesett. A populáció vizsgálható részének 47,18%-a vesztette életét a felnőttkor előtt, amely megközelítőleg a populáció felét jelenti. A várható élettartam értéke 9 éves korig enyhén növekedett (24 év), majd innentől az életkor előrehaladtával fokozatosan csökkent. A felnőttek esetében 30–34 éves kor között volt a legmagasabb az elhunytak száma.

A csecsemőkorúakkal korrigált élettábla (M2–3. táblázat; Coale és Demény 1966, Bernert 2005) alapján a gyermekek 33,58%-a vesztette életét 1 éves kor előtt. A gyermekek elhalálozási valószínűsége a juvenis kor végére (19 év) jelentősen visszaesett. A népesség 63%-a nem érte meg a felnőttkort. A várható élettartam értéke születéskor 16 év volt, amely 9 éves korig növekedett, majd az életkor előrehaladtával fokozatosan csökkent, így a felnőttkor kezdetén már 15 évre esett vissza. Felnőttek esetén 30 és 34 éves kor között tapasztalható a legmagasabb halálozási arány.

Az adatok korrigálását követően létrehozott mortalitási görbe a férfiak esetében 45–49, míg nőknél 30–34 éves korban csúcsosodik ki (1. ábra). A nők halálozási görbéje bimodális (csúcsok a 30–34 és 45–49 éves szakaszokban). A két nem halálozási valószínűsége különbözik, amely abból fakad, hogy a nőkre szinte a teljes felnőtt életszakaszban magasabb halálozási érték jellemző. 20 és 34 éves kor között a nők mortalitási aránya magasabb, mint a férfiaké. Ennek hátterében a nők szülőképes korba lépése állhat, amelynek során egy esetleges szülés a nők életét veszélyeztethette (szülés és terhesség miatt fellépő fiziológias és patológias stressz; Kiss és mtsai 2019). Ezt jól reprezentálja, hogy a férfiaknál az *adultus* korcsoport elején várható élettartam 22 év, míg a nőknél ez az érték csak 15 év volt. A várható élettartamot tekintve a férfiak a nőknél az 55 éves kor előtti korcsoportokban magasabb értékkel bírnak.

1. táblázat. Tiszaug-Országúti bevágás népességének halandósági táblázata.
Table 1. Life table of the population of Tiszaug-Országúti bevágás.

Korcsoportok (év) – Age-groups (years)	(D _x)	(d _x)	(l _x)	(q _x)	(e _x)
0	7,8	4,50	100,00	0,045	23,33
1–4	31,1	17,86	95,50	0,190	23,41
5–9	16,8	9,63	77,63	0,120	24,33
10–14	17,9	10,27	68,01	0,150	22,43
15–19	8,6	4,92	57,74	0,090	20,97
Gyermekek együttesen – Subadults together	82,0	47,18			
20–24	11,3	6,49	52,82	0,120	17,69
25–29	13,0	7,46	46,32	0,160	14,82
30–34	17,0	9,77	38,87	0,250	12,18
35–39	13,9	8,01	29,10	0,270	10,43
40–44	12,7	7,32	21,09	0,350	8,45
45–49	12,5	7,20	13,77	0,520	6,61
50–54	6,0	3,44	6,57	0,520	6,11
55–59	3,5	2,01	3,13	0,620	5,07
60–64	1,2	0,69	1,12	0,550	4,67
65–69	0,7	0,38	0,43	0,660	3,10
70–74	0,1	0,05	0,05	0,540	2,50
Felnőttek együttesen – Adults together	92,0	52,82			
Teljes népesség – Altogether	174	100			



1. ábra: Tiszaug-Országúti bevágás népességének mortalitási görbéje Coale és Demény (1966) korrekciója után (Kelet 5. szint modell).

Fig. 1: Mortality curve of the population of Tiszaug-Országúti bevágás after new-born correction (Coale and Demény 1966, Model east level 8).

A vázcsontok metrikus adatai, becsült termet

A testmagasság becsüléséhez Sjøvold (1990) számításait használtuk fel, a kapott eredményeket pedig Martin méretkategóriái (Martin és Saller 1957) alapján csoportosítottuk. Sjøvold mindkét nemre és minden földrajzi változatra egységesen

kidolgozott módszerével a becslés összesen 60 váz esetében volt végrehajtható, amelyből 28 férfi, 32 pedig nő. A nemek szerint lebontott Martin-féle (Martin és Saller 1957) egyéni csontméreteket a 2–3. táblázatok és a melléklet M4–5. táblázatai tartalmazzák.

Mivel az esetszámban a nemek között csekély az eltérés, valamint a felnőtteknek megközelítőleg fele esetében becsülhető a testmagasság, ezáltal releváns képet alkothatunk a tisztaugi gepida kori lakosság termetére vonatkozóan. A férfiak termetátlaga 169,05 cm-re, a nők pedig 160,17 cm-re becsülhető (M6–7. táblázat). A Kárpát-medence területén élő gepida kori népesség átlagos testmagasságát a férfiakra vonatkozóan 171 cm-ben, a nőkre 162 cm-ben határozta meg a kutatás (Gál 2007), amelytől a tisztaugi populáció felnőtt tagjainak magassága nem tér el számottevően. A germán gyökerű populációk tagjai a megelőző, az itt tárgyalt és ezt követő korszakok tekintetében is magasnak számítanak (Éry 1998). A nőkre kapott magasságértékek a vizsgált temetőben mind az átlagtermet, mind az egyéni értékek tekintetében vetekednek a férfiakéval. A Martin-féle felosztás szerint a férfiak többsége a magas méretkategóriába sorolható, illetve a nők legnagyobb része szintén ebbe a kategóriába esik. A férfiaknál nagyobb arányban fordul elő még a közepes és nagyközepes kategória, azonban a nők 20%-a igen magasnak, 16%-a pedig közepesnek tekinthető. Az igen nagy termetkategória a férfiaknál mindössze 2 esetben van jelen, az alacsony és kisközepes termet pedig kevésbé jelenik meg. A nőknél az alacsony, nagyközepes és kisközepes kategória jelenléte elenyésző. Igen kistermetű egyének a vizsgált mintában egyáltalán nem találhatók.

A kraniometriai elemzés eredményei

A koponya Martin-féle méreteinek felvételére összesen 22 férfi és 21 nő koponyája volt alkalmas. Az ép koponyák közül 25 biztosan mesterséges beavatkozás révén torzult, amely koponyák – kraniometriai módszerek alapján – népességtörténeti kérdések megválaszolására nem alkalmasak, ezért ezek nem képezik a kraniometriai szempontú kiértékelés részét. A Martin (Martin és Saller 1957) féle méretek közösségre vonatkoztatott átlagai (M8. táblázat), valamint a két nem egyéni értékei az elektronikus mellékletben szerepelnek (M9–10. táblázat). A koponyák metrikus jellemzőit a függelék M11. táblázata tartalmazza.

A férfiak agykoponyája a hosszúság-szélesség jelző (8:1) alapján egyaránt közepes (*mesokran*), rövid (*brachykran*) és igen hosszú (*hyperdolichokran*) értéket vesz fel. A férfi koponyák hosszúsága azok magasságához viszonyítva (17:1) az esetek túlnyomó részében közepes (*orthokran*), viszont szélességének aránya a magassághoz (17:8) képest egyenlő arányban alacsony (*tapeinokran*), magas (*akrokran*) és nagyon magas (*hyperakrokran*). A fülmagasság a koponyahosszúság százalékában kifejezve (20:1) az esetek 50%-ában nagyon alacsony (*hyperchamaekran*), de megjelenik alacsony (*chamaekran*) és nagyon magas (*hyperhypsikran*) típus is, míg a fülmagasság a koponya szélességéhez viszonyítva (20:8) egyenlő arányban közepes (*metriokran*), nagyon alacsony (*hypertapeinokran*), illetve nagyon magas (*hyperakrokran*) méretekkel rendelkezik. A *transversalis fronto-temporalis* jelző (9:8) leginkább közepes (*metriometop*) homlokra utal. Az arckoponya a morfológiai arcjelző (47:45) szerint túlnyomóan közepes (*mesoprosop*) és keskeny/magas (*leptoprosop*), a felsőarcjelző (48:45) alapján leginkább közepes (*mesen*). A csontos szemüreg (52:51) és az orr (54:55) közepes (*mesokonch* és *mesorrhin*) méretekkel rendelkezik. A szájpadszélesség a szájpád hosszúságához képest (63:62) nagyon keskenynek (*hyperleptostaphylin*) és közepesnek (*mesostaphylin*) tekinthető.

2. táblázat. A férfiak posztkraniális vázelemeinek metrikus jellemzői Martin 1-es méretek alapján (mm) sírszám szerinti bontásban.

Table 2. Measurable Martin 1 values of postcranial elements determined in case of males given in mm.

Sírszám – Grave no.	Humerus		Ulna		Radius		Femur		Tibia		Fibula	
	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J
327	313	315	251	258	237	231	428	432	333	338	338	342
276	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
324	–	311	261	261	–	243	428	–	–	–	–	–
343	339	–	–	–	–	253	–	463	–	395	–	–
259	–	323	–	–	–	–	447	443	366	365	–	–
347	–	–	–	–	–	–	480	483	–	–	–	–
20	–	–	–	–	–	–	441	–	361	–	378	–
199	320	316	–	–	240	246	440	439	360	360	–	–
228	–	368	–	–	–	–	506	–	–	–	–	–
265	320	326	–	–	239	241	444	454	357	355	–	–
275	–	–	–	–	–	–	448	446	344	345	–	–
291	–	–	–	–	–	–	463	457	367	366	–	–
309	328	336	–	–	–	257	481	–	386	386	–	–
328	–	320	–	–	–	–	–	–	–	357	–	–
344	–	–	–	–	–	–	425	–	–	–	–	–
346	–	311	–	269	–	–	450	448	–	352	–	–
517	289	–	–	–	–	–	416	–	356	358	337	337
370	353	–	–	–	–	–	475	–	372	374	–	–
374	297	307	–	248	220	222	417	416	339	339	–	324
498	338	345	–	276	–	–	493	490	403	403	–	383
515	–	329	–	–	–	247	457	455	380	377	–	–
518	–	–	–	–	–	–	–	–	–	373	–	–
524	365	–	–	–	–	–	–	499	–	–	–	–
529	285	–	–	–	–	–	404	402	320	315	–	–
537	–	299	–	240	220	–	–	–	–	–	–	–
539	–	308	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
545	323	–	–	–	248	–	469	465	379	370	–	–
549	333	333	285	288	265	269	463	462	399	–	–	–
551	346	356	287	292	263	266	–	–	–	410	–	–
554	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
311	–	–	–	–	–	248	–	–	–	–	–	–

B: bal – left, J: jobb – right

A nők agykoponyája esetében (8:1) igen rövid (*hyperbrachykran*), rövid (*brachykran*) és hosszú (*dolichokran*) formák egyaránt megjelennek. A koponya magassága a hosszúsághoz képest (17:1) nagyon alacsony (*hyperhypsikran*) és közepes (*orthokran*), míg a szélességhez képest (17:8) pedig megegyező arányban alacsony (*tapeinokran*) és nagyon magas (*hyperakrokran*). A nők fülmagassága a koponya hosszúságához viszonyítva (20:1) elsősorban nagyon alacsony (*hyperchamaekran*). A koponya szélesség-fülmagasság jelzője (20:8) a vizsgálható női koponyák felénél magas (*akrokran*). A 9:8-as jelző (*transversalis fronto-temporalis* jelző) széles (*eurymetop*) homlokra utal. Az egészarc (47:45) leginkább közepes (*mesoprosop*), míg a felsőarc (48:45) egyenlő arányban keskeny/magas (*lepten*) és igen széles/alacsony (*hypereuryen*) értékeket egyaránt felvehet. A csontos szemüreg (52:51) túlnyomóan nagyon alacsony

(*hyperchamaekonch*), az orr (54:55) pedig kiugróan közepes (*mesorrhin*) méretű. A szájpadszélesség a hosszúság függvényében (63:62) hat esetben vizsgálható, ebből két eset nagyon keskeny (*hyperleptostaphylin*), szintén kettő keskeny (*leptostaphylin*), ugyanennyi közepes (*mesostaphylin*).

3. táblázat. A nők posztkraniális vázelemeinek metrikus jellemzői Martin 1-es méretek alapján (mm) sírszám szerinti bontásban.

Table 3. Measurable Martin 1 values of postcranial elements determined in case of females given in mm.

Sírszám – Grave no.	Humerus		Ulna		Radius		Femur		Tibia		Fibula	
	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J
184	312	301	248	251	227	233	437	430	352	350	–	343
331	284	–	–	–	–	–	404	400	329	322	–	–
288	–	–	–	–	–	–	436	443	351	350	–	–
270	309	–	249	–	229	–	431	427	350	352	–	–
201	305	–	–	–	–	–	433	439	–	335	–	–
126	283	282	–	246	222	223	394	394	332	327	329	–
186	–	–	–	–	–	269	–	–	–	–	–	–
193	–	–	–	–	–	–	453	456	361	372	–	–
243	–	–	–	–	–	–	443	–	–	–	–	–
279	287	295	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
292	–	–	–	–	–	–	425	–	363	360	–	–
294	–	–	–	–	–	–	425	415	341	338	336	332
319	–	–	–	252	230	–	430	–	341	–	–	–
322	–	–	–	–	–	–	–	–	321	–	–	–
330	295	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
337	–	–	–	–	–	–	423	–	–	–	–	–
340	271	280	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
512	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
367	262	272	220	227	200	206	386	386	323	323	–	–
380	–	–	–	–	–	–	424	421	350	345	–	–
389	280	279	241	–	–	–	–	–	–	–	–	–
496	291	294	–	–	207	211	406	403	331	331	–	–
513	330	326	275	270	251	246	445	442	390	393	–	–
525	333	–	–	–	–	–	–	471	–	–	–	–
536	296	298	238	–	218	219	419	420	335	334	326	–
538	–	–	269	–	247	250	451	–	357	358	349	350
546	299	303	–	244	224	227	423	421	351	348	–	–
550	320	325	–	–	249	–	–	–	–	–	–	–
523	–	303	–	–	–	–	412	–	333	–	–	–
553	–	326	–	256	–	242	–	–	–	374	–	–
561	–	–	–	–	–	217	–	–	–	–	–	–
563	–	–	–	247	–	226	–	–	354	352	–	–
567	312	–	248	–	225	–	444	443	347	343	–	–

Vizsgálatunk során célul tűztük ki a tisztaugi populáció kraniometriai szempontú összehasonlítását más, a területen élt korabeli népségek kraniometriai adataival. A tisztaugi sorozatban a mesterséges koponyatorzítás nélküli koponyák alacsony elemszáma és a publikált összehasonlító adatok hiánya miatt azonban ennek elvégzésére nem volt érdemi lehetőségünk.

A paleopatológiai elemzés eredményei

A patológiás elváltozások vizsgálatához az adatokat Ortner (Ortner 2003, Ortner és Buikstra 2019) munkái szerint vettük fel és aszerint osztályoztuk. A kóros elváltozások vizsgálatának fő célja a tiszta gepida kori népesség életmódjának minél alaposabb megismerése és összetett rekonstrukciója volt.

Traumás elváltozások. Traumatikus eredetű sérülések a felső végtagöv csontjait, számos bordát, a gerincoszlopot, az alsó végtagokat és az agykoponyát egyaránt érték.

A kulcscsont törése egy 20–21 éves nő esetében volt megfigyelhető (SNR 513). A csont testi részének (corpus) megközelítőleg közepdarabján gyógyult törést azonosítottunk. A gyógyulás következtében a csont jelentősen megrövidült ellenoldali párjához képest. A csonton sem gyulladás nyoma, sem sipolynyílás nem látható, a törés pedig teljesen begyógyult, amelyből valószínűsíthető, hogy a gyógyulási folyamat alatt nem lépett fel hátráltató tényező, ami akár a sérültek korszerű ellátásával is kapcsolatban állhatott.

Az SNR 528-as *adultus-maturus* korú férfi bal felső végtagcsontjain halmozódtak a traumás elváltozások. Az egyén bal singcsontjának (*ulna*) proximális harmadában nem egyesült törést figyeltünk meg, amely jelentős megvastagodással gyógyult (2–3. ábra). A csont felszíne gyulladt volt, ami a törvégek egyesülésének elmaradásával együttesen arra enged következtetni, hogy a gyógyulási folyamat során zavaró tényező lépett fel, és ez hátráltatta a gyógyulást (Merczi 2007). A singcsont fokozottan ki van téve a törés veszélyének, hiszen ez az a csont, amit az alkar felemelésével elsődlegesen ütés kivédésére, a fej védelmére használunk. A törött *ulna* nagy mértékben megvastagodott csonthege (*callus*) eltorzította és deformálta az orsócsont (*radius*) proximális 1/3-át. A singcsont íróvesszőnyúlványának sorvadása szintén megfigyelhető volt. Az alkar deformációi a sérült területek aktív fizikai használatát jelezhetik a gyógyulási folyamat alatt és után egyaránt. A bal orsócsont disztális vége sérült, akár el is törhetett, mivel a végdarabon nagyon enyhe tengelyeltérés és kisebb vastagodás látható (4–5. ábra). Ugyanezen egyén jobb 5. kézközépcsontjának középrészén enyhe tengelyeltéréssel és vastagodással gyógyult törést figyeltünk meg.

A singcsont és az 5. kézközépcsont sérülése az SNR528-as eseten felül 1–1 alkalommal fordult elő – előbbi egy *adultus* (SNR 537), utóbbi pedig egy *maturus* korú férfi (SNR 327) esetében.



2. ábra: Bal oldali singcsont nem egyesült törése és a disztális vég deformációja (SNR 528, felülnézet).

Fig. 2: Non-fusion fracture and deformation of the distal articular surface of the left ulna (SNR 528, anterior view).



3. ábra: Bal oldali singcsont nem egyesült törése (SNR 528, oldalnézet).

Fig. 3: Non-fusion fracture of the left ulna (SNR 528, side-view).



Fig. 4: Bal oldali orsócsont disztális végének deformációja (SNR 528, alulnézet).
Fig. 4: Deformation of the left radius' distal articular surface (SNR 528, posterior view).



5. ábra: Bal oldali orsócsont disztális végének deformációja (SNR 528, szembenézet).
Fig. 5: Deformation of the left radius' distal articular surface (SNR 528, view from the distal articular surface).

A bordákat ért sérülések többségében gyógyultak voltak, amely arra enged következtetni, hogy az érintettek a baleset elszenvedése után még tovább éltek. Egy *adultus* korú nő (SNR 546) esetében fordult elő nem egyesült bordatörés (6. ábra). Bordatörésre 5 esetben akadt példa, és leginkább a női nemet (4 nő – SNR 322, 367, 389, 546; 1 férfi – SNR 551), valamint az *adultus* és *maturus* korcsoportot veszélyeztette. Mind a jobb, mind a bal oldali bordák törésére akadt példa, egy férfi (SNR 551) és egy nő (SNR 389) esetében pedig kétoldali, többszörös bordatörést írtunk le.



6. ábra: Borda nem egyesült törése (SNR 546, harántnézet).
Fig. 6: Non-fusion rib fracture (SNR 546, transverse view).

Három egyén utolsó (5.) ágyéki csigolyája csigolyaív törést (*spondylolysis*) mutatott, amelyből egy részleges (nő, SNR 201), kettő teljes (kétoldali, nő és férfi, SNR 270 és 370) törés volt. Az utolsó ágyéki csigolya ily módú törése és a kulcscsonttörés a lovas életmóddal is összefüggésbe hozható, bár a kapcsolat nem kizárólagos, kialakulását számos egyéb tényező is okozhatja (Berthon 2019).

Egy 10–11 éves gyermek (SNR 329) jobb combcsontjának disztális vége olyan törést szenvedett el, amely esetében a törvégek nem tudtak összeformni (7–8. ábra), ennek következtében mindkét törvég felszínén nagymértékű újcsontképződés és üvegesedés látható (9. ábra).



7. ábra: Jobb combcsont disztális végének nem egyesült törése, a törvégeken újcsontképződés és üvegesedés (SNR 329, felülnézet).

Fig. 7: Non-fusion fracture of the right femur's distal end accompanied by periosteal new bone formation and eburnation (SNR 329, anterior view).



8. ábra: Jobb combcsont disztális végének nem egyesült törése, a törvégeken újcsontképződés és üvegesedés (SNR 329, felülnézet, közeli).

Fig. 8: Non-fusion fracture of the right femur's distal end accompanied by periosteal new bone formation and eburnation (SNR 329, anterior view, close).



9. ábra: Jobb combcsont disztális végének nem egyesült törése, a törvégen újcsontképződés és üvegesedés (SNR 329, oldalnézet).

Fig. 9: Non-fusion fracture of the right femur's distal end accompanied by periosteal new bone formation and eburnation (SNR 329, side view).

Három esetben *myositis ossificans traumatica*val is találkoztunk. Az említett jelenség kialakulásához nem szükséges, hogy a csont eltörjön, elég hozzá egy erősebb ütés, ami megsérti az izomszövetet (Merczi 2007). Valószínűsíthető, hogy a három tisztaugyi egyén esetében is ez utóbbi történhetett. *Myositis ossificans traumatica* általában nagyobb gyakorisággal jelenik meg a fiatalabb egyének körében traumára adott válaszként (Ortner 2003). Az SNR 235-ös egyén biológiai életkora 25 és 35 év közé tehető, így módon illeszkedik a felvázolt képbe. A 199-es férfi halálozási korát tekintve ennél jóval idősebb, de esetében nem kizárható, hogy az elváltozás még fiatalabb korban kezdődött.

Egy 35–45 éves férfi (SNR 285) agykoponyáján, a bregmaponttól 23 mm-re a nyílvarraton 12×6 mm-es tompa tárgy okozta (gyógyult) impressziós sérülés látható, enyhe gyulladással, amely elsősorban a bal falcsontra terjed ki (10. ábra). Az erőhatás kizárólag a koponya külső felszínét érintette, a csont nem szakadt át (ún. *pond fracture*; Wedel és Galloway 2014), de a sérülés további intrakraniális károkat okozhatott az áldozatnak. A férfi fejsérülése leginkább egy mai, kalapáccsal okozott, kisebb erejű sérülésnek felelne meg (Christensen és mtsai 2008), azonban a recens és prehisztorikus korú fegyverek nem feleltethetők meg egymásnak maradéktalanul (Fibiger és mtsai 2013). A fejsérülés erőszakos cselekmény következtében is kialakulhatott.



10. ábra: Agykoponya impressziós sérülése (SNR 285, nyílrány).
Fig. 10: Impression fracture of the cranial vault (SNR 285, sagittal view).

A koponya szándékos torzítása. A koponya mesterséges úton való torzításának szempontjából 147 egyén koponyája bizonyult vizsgálatra alkalmasnak, amelyből 25 esetben figyelhető meg biztosan a koponya szándékos alakításának nyoma, azonban 6 esetben nem lehet egyértelműen eldönteni, hogy a torzulást szándékos beavatkozás, vagy esetleg külső körülmények (pl.: a talaj nyomása) okozták-e. A vizsgált temető 25 torzított koponyájú halottja jelentős mértékben hozzájárul a Kárpát-medencei gepida kori torzított koponyájúak esetszámának növekedéséhez.

A torzítottak körében a *neonatus* és *juvenis* korcsoport nincs jelen, ellenben minden egyéb korosztályból szerepelnek egyének körükben. A személyek az *adultus* korcsoportot kiemelkedő arányban képviselik, de nem elhanyagolható a *maturus* korú egyének jelenléte sem. Egy *infans* II korcsoportú gyermek szemléltet bizonyítékot arra, hogy a koponya torzítását már kisgyermekkorban meg kellett, hogy kezdjék. A felnőtt korosztály nagyarányú jelenléte a gyermekek általános hiányával kombinálva akár korábbi generációk eltűnésében lévő szokását vagy egyes családok hagyományát is fémjelezheti. A 25 esetből 23 alkalommal lehetett morfológiai nemet meghatározni: ebből 7 férfi, 16 pedig nő. Az elenyésző elemszám miatt az arányokból további következtetést nem lehet levonni. Annak ellenére, hogy a koponyák általános megtartottsága töredékes és/vagy hiányos, a torzítás módja az esetek többségében megfigyelhető volt. A torzított koponyák morfológiai alapú meghatározásához Molnár és munkatársai tanulmánya szolgált alapul (Molnár és mtsai 2014). A közösség által leginkább kedvelt forma a kettős bandázkötéssel történő torzítás lehetett, hiszen ez fordult elő leggyakrabban (16 eset). A bandázs ilyen esetekben a homlok és a nyakszirt, valamint a bregmapont mögötti rész és az állkapocs szöglete/nyakszirt íve alatt futhatott. Az állkapocs szöglete alatt elvezetett bandázs meglétére bizonyítékkal szolgálhatnak az állkapocsízületben tapasztalható elváltozások. A homlok-nyakszirti tájékon általában erősebben mutatkozik a torzulás, mint a bregmapont mögött és állkapocs-tarkó vonala között futó régióban, ez valamiféle torzítást elősegítő eszköz használatának lehetőségét veti fel. Emellett egy-egy esetben talákoztunk egyéb formavilágú (egybandázsos, tabuláris-ferde jellegű és cirkuláris) torzítással.

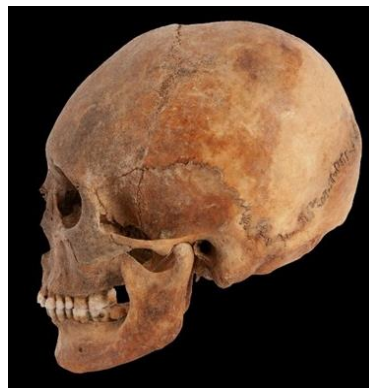
A koponyatorzítás eddig ismertetett alapfajtáinak különböző morfológiájú változatai figyelhetők meg (Molnár és mtsai 2014). A koponyák torzultságának foka a Ginzburg-Zirov-féle (1949) relatív torzításjelzővel leírható, ennek alkalmazása azonban alig volt lehetséges a koponyaalapi régió gyakori hiánya miatt. A probléma kiküszöbölésére a nem

mérhető koponyák esetében egy előre kidolgozott 5 fokozatú skála szerint osztályoztuk a torzultság mértékét, amely az igen enyhétől az extrém erősig terjed (igen enyhe, enyhe, közepes, erős, extrém erős; 11–12. ábra). A kapott adatok annyira szórt képet mutatnak, hogy nem lehet koponyatorzítási „trendet” megállapítani, illetve azt sem tudjuk megmondani, hogy a különböző morfológiájú, mértékű és technikával végzett deformáció minek lehetett a függvénye (Madai és mtsai 2022).



11. ábra: Erős kettős bandázsos torzítás (SNR 259, oldalnézet).

Fig. 11: Strong artificial cranial deformation cranium with double bandage (SNR 259, side view).



12. ábra: Enyhe kettős bandázsos torzítás (SNR 546, oldalnézet).

Fig. 12: Mild artificial cranial deformation with double bandage (SNR 546, side view).

Tumorok. Az SNR 299-es egyén (40–50 éves nő) koronavarratának jobb felén egy 15×14 mm nagyságú *osteoid osteoma* figyelhető meg (13. ábra). Az oszteóma az oszteogén tumorokhoz sorolható, és általában a koponyán jelenik meg lencsényi vagy annál valamivel nagyobb kiemelkedésként, amelyet a tumor egyik leggyakrabban előforduló formájának tartanak (Ahmadi és mtsai 2014, Farkas 2019).



13. ábra: Osteoma a jobb oldali koronavarraton, 15x14 mm (SNR 299, szembenézet).

Fig. 13: Osteoma on the right coronal suture, 15x14 mm (SNR 299, front view).

Enthesisek, enthesopathiak. A történeti embertan tudományágának fő célkitűzése az egyes régészeti korok és az adott korban élő populációk biológiai rekonstrukciója (Lipták 1959). Az egykori életmód rekonstrukcióját nagyban segíti a rendszeres fizikai munkavégzésre utaló, úgynevezett aktivitás okozta csonttani tünetek vizsgálata (Tihanyi

2021). Az utóbbi évtizedekben az életvitelszerűen folytatott fizikai tevékenységek kutatása több tudományág, köztük az embertan és a régészet számára is új problémafelvetéseket és megközelítési lehetőségeket teremtett. A komplex bioarcheológiai analízis a halott mellé sírba helyezett fegyverek értelmezésének újszerű látásmódját alapozta meg (Tihanyi 2021). A rendelkezésre álló adatok interpretálásával óvatossá kell lennünk, hiszen az aktivitási elváltozások nagy része (izomtapadási helyek és ízületek elváltozásai) nem kizárólag mechanikus behatás miatt jöhetnek létre, hanem a nem, az életkor, a testalkat és bizonyos patológiás folyamatok is szerepet játszhatnak azonos morfológiával rendelkező léziók kialakulásában (Nikita és mtsai 2019).

A tiszta gepida temető 102 felnőtt tagjából 73 egyén posztkraniális vázán figyelhető meg enyhe, kevésbé kifejezett vagy kifejezett izomtapadási felszín. A leginkább igénybe vett területek a nagytompor (*tuberositas glutealis*) és az alsó végtagöv csontfelszínei, míg a legkevésbé reprezentált a könyök (*olecranon*) és a csípőtaraj (*crista iliaca*) tapadási felszíne. Általánosságban a nők izomtapadási helyei enyhék, kevésbé kifejezettek és az elváltozások halmozódása egy-egy egyénen kisebb gyakorisággal figyelhető meg, mint a férfiaknál, ez pedig a férfiak nagyobb mértékű fizikai aktivitására utalhat.

Ízületi elváltozások. A végtagok nagyízületeinek kopását a felnőtt populáció 54 tagjánál sikerült megfigyelni. Egy *juvenis* (18–19 éves) és egy pontosabban nem becsülhető korú (felnőtt?) egyén kivételével mindannyian *adultus* és *maturus* korúak, a korcsoportok és a nemek aránya pedig egyaránt kiegyenlített. A csontelváltozások valószínűleg a megerőltető életmóddal és korral összefüggő degeneratív hatások eredményeként alakultak ki, elsősorban a könyökízület területén, ugyanakkor a környezeti tényezők mellett a genetikai háttér szerepe is elképzelhető. A korral összefüggésben álló degeneratív hatások meglétét támasztja alá, hogy az elváltozások a *maturus* korosztály tagjai körében halmozódnak és náluk jelentek meg nagyobb súlyossággal. A könyök területe az egyének több mint felénél (55%) érintett, és egyben erősebb degenerációt mutat, mint a többi terület. Az elváltozás a bokaízületben jelenik meg legkisebb gyakorisággal. Az SNR 184-es nő bal combcsontjának feji részén, valamint megegyező oldali *acetabulum*-án egyaránt gyulladás és deformáció jelentkezett, amely csípőízületi artrózisra (*coxarthrosis*) utal. A degeneráció következtében a combcsont feji részének átmérője mindkét síkban (*sagittalis*: 60 mm, *transversalis*: 51 mm) megnagyobbodott. A combcsonton és az *acetabulum*-on egyaránt újcsontképződés látható.

Harmincöt leleten találtunk csigolyaízületi bántalomra (*spondylarthrosis*) utaló jeleket. A nyaki, háti és ágyéki gerincszakasz hasonló mértékben érintett, 13 egyénnél pedig mindhárom szakasz elváltozást mutat. Az *adultus* korosztály ezúttal a betegség nagyobb arányát mutatja, mint az idősebb *maturus*, illetve a nőknél gyakrabban jelenik meg, mint a férfiaknál. A minta leginkább felülreprezentált csoportja az *adultus* korú nők. Az SNR 546-os egyén nyakszirtcsonti bűtykein szimmetrikusan figyelhető meg erős mértékű ízületi elváltozás (14. ábra). Az egyén 25–35 éves nő volt, koponyája torzított, a vázán pedig egyéb elváltozások is megjelentek (enyhe *spondylosis deformans* a háti szakaszon, kisézületi gyulladások mindhárom gerincszakaszon, Schmorl-sérv a háti és ágyéki szakaszon, *enthesopathia*, *periostitis*). Az izomtapadási helyek kifejezettsége és a gerinc, illetve a koponyaalap ízületeinek ilyen mértékű elhasználódása akár anyagcsere-problémákra is utalhat. A fiatal nő esetében felvetődik a kérdés, hogy a csontbűtykök (*condylus*) bántalmi mennyire befolyásolták az ízületi fej mozgását, képes volt-e egyáltalán mozgatni azt, ha igen, ez a mozgásfajta mekkora fájdalmat okozhatott az érintettnek. Egy esetben a medence szeméremcsont szimfizisének gyulladása is előfordult (SNR 367).



14. ábra: A nyakszirtecsont bázis részének erős mértékű ízületi elváltozása: lipping, pitting és eburnáció (SNR 546, alulnézet, közeli).

Fig. 14: Strong articular alterations of the occipital condyle: marginal osteophytes, pitting and eburnation (SNR 546, worm's-eye view, close).

Spondylosis deformans (vertebralis osteophytosis) 38 egyénnél reprezentált. A háti és ágyéki gerincszakasz valamivel jobban érintett, mint a nyaki régió. Populációs szinten a férfiak jobban ki vannak téve a kialakulás veszélyének, hiszen náluk nagyobb eséllyel fordul elő a gerinc ilyen típusú bántalma. Az *adultus* és *maturus* korosztály szinte egyenlő számmal fordul elő a mintában, de a *maturus* korú férfiaknál figyelhető meg a legnagyobb arányban, míg a nőknél inkább az *adultus* korosztály képviselt. A legtöbb esetben a *spondylarthrosis* és *spondylosis* elváltozása együtt jelenik meg adott egyének csigolyáin.

Csigolyaközi porckoronggyulladás (*spondylodiscitis*) 11 esetben lépett fel, főként *adultus* korú nők körében. A nyaki régió kiemelten érintett a bántalom által az ágyéki és háti szakaszhoz képest.

Schmorl-sérvet (*Schmorl-hernia*) 40 esetben figyeltünk meg, amely leghangszúlyosabban az *adultus* korosztály körében mutatható ki, de nagy arányban megjelenik a *maturus* korosztály esetében is. Elenyésző számmal az ifjúkorúaknál (18–20 évesek) is kimutatható, valamint a férfi és női nemnél, számát tekintve elenyésző különbséggel. Az elváltozás leginkább a hát- és ágyékcsigolyákat érinti.

Fertőzés okozta megbetegedések. Periosteális csontképződés 36 egyénnél, ezen belül pedig (a *senium* korú egyén kivételével) minden korosztály esetében megtalálható volt. Leginkább a gyermekeknél figyeltük meg, de az *adultus* korosztály érintettsége sem volt elenyésző. A felnőtt korcsoportokon belül a két nemet az elváltozás kiegyenlített arányban érintette. Az alsó végtagöv hosszúcsontjai mutatják a legtöbb és legnagyobb mértékű elváltozást. Kiemelkedően érintett ezen belül a két sípcsont területe: ez a csont az egyének nagy részénél mutat tünetet, amelynek kiváltó oka akár fertőzés is lehet. Az elváltozások általában enyhe vagy közepes mértékűek, igazán súlyos tünetekkel mindössze az SNR 276-os egyénnél találkoztunk. Az említett férfi (*maturus*) vázán számos, főleg az alsó végtagi régióra kiterjedő elváltozást figyeltünk meg, sípcsontjai különösen érintettek voltak. Csonthártyagyulladás (*periostitis*) okozta csontfelrakódás húzódik mindkét combcsont és sípcsont teljes hosszában. Emellett a sípcsont testének mediális részén fekély nyoma és vízszintes érbevágások egyaránt láthatók. A gyulladás kiterjedt a sarokcsontokra és a lábközépcsontokra is.

Csontvelőgyulladásra (*osteomyelitis*) utaló jelek mindössze két alanynál fordultak elő az anyagban, esetükben az adott csontok csonthártyagyulladás és csontvelőgyulladás által is érintettek voltak, ez fertőzés meglétére utal az egyéneknél. Az elváltozások egy része gyógyult, nem aktív, ami jelezheti, hogy az érintettek bizonyos ideig még tovább élhettek a betegséggel.

Az SNR 319-es egyénnél aktív arcüreggyulladás figyelhető meg, a 375-ösénél pedig az orrüreg tájékán látható gyulladás.

A koponya belső felszínén (endocraniális) jelentkező elváltozások különféle formáira 34 egyén esetében – leginkább gyermekeknél (67%) – akadt példa. Rendellenes érbenyomatokra (15. ábra; ABVI=*abnormal blood vessel impressions*), perioszteális újcsontképződményekre (PA=*periosteal appositions*), fokozott gödörkézettségre (APDI=*abnormally pronounced digital impressions*) és granuláris benyomatokra (GI=*granular impression*) egyaránt akad példa (Spekker 2018). Spekker és munkatársai (2022) kimutatták, hogy az előbb felsorolt endocraniális elváltozások a tbc egyik formájával, az ún. *tuberkuloid meningitis*-sel is kapcsolatban állhatnak, de a granuláris benyomokat leszámítva egymagukban nem alkalmasak a tbc diagnózisának felállítására. Az elváltozás az esetek többségében a homlokcsontot (*os frontale*) és falcsontokat (*os parietale*) érinti. Egyes esetekben Pacchioni-granulációkkal is találkozunk (Brunori és mtsai 1993). Néhány súlyosabb vagy kifejezetten súlyos eset is található a mintában, ezek közül is a leglátványosabb az 526-os SNR számú. A 2,5–3 éves gyermek koponyája, amelynek szinte teljes belső felszínét rendellenes érbenyomatok, fokozott gödörkézettség és már-már kefeszerű morfológiával rendelkező perioszteális újcsontképződmény borítja. A kisgyermek ilyen mértékű csontelváltozása mögött a koponyaűri nyomás kóros mértékű megemelkedése mellett valószínűleg lokális gyulladás és vérzés állhat, amely akár a gyermek korai halálához is aktívan hozzájárulhatott. A rendelkezésre álló adatok alapján a gyulladás kiváltó okát nem lehet pontosan meghatározni, mindössze annyit, hogy nem lokális sérülés (pl. trauma) áll a háttérben.



15. ábra: Endocranialis lézió (SNR 319).

Fig. 15: Endocranial lesion (SNR 319).

Az anyagban a haematogén rendellenességek enyhébb tüneteivel is találkoztunk. 61 egyén esetében *cribra orbitalia*t és/vagy *cribra craniit* figyeltünk meg, melyből 62%-ot gyermekek (*neonatus-infans* II), 30%-ot felnőttek (*adultus-maturus*), 8%-ot pedig *juvenis* korúak teszik ki. Egy érintettet nem tudtunk egyetlen korcsoportba sem besorolni. A gyermekek ennyire magas aránya arra enged következtetni, hogy *cribra* kialakulása leginkább a gyermek korosztályt veszélyeztette, de akár örökölt/velük született is lehetett, illetve a korai elhaláláshoz is aktívan hozzájárulhatott. A férfiak és nők kiegyenlített arányára (11 férfi és 9 nő) alapozva elmondható, hogy mindkét nem ugyanolyan fogékony volt a vérképző szervek betegségére annak ellenére, hogy a menstruáció és a terhesség ideje alatt a nők efféle betegségekre való hajlama megnövekszik. A vérszegénység és a kizárólag gabonaalapú étrend vashiányt eredményezhet annak ellenére, hogy egyes gabonafélék nagy arányban tartalmaznak vasat. Ezen felül a vashiányos állapot kialakulhat még vérvesztéséből, alultápláltságból adódóan is (László 2018), így a *poroticus hyperostosis* jelenléte vagy éppen hiánya jó indikátora a múltbeli populációk életkörülményeinek (Papathanasiou és mtsai 2009).

Haematogén rendellenességek. Az SNR 348-as, 1–2 éves gyermek szinte teljes koponyáján porotikus csontszaporulatot írtunk le (16–19. ábra). A koponya enyhén torzult, amely akár mesterséges torzítás eredménye is lehet, de az is elképzelhető, hogy valamilyen súlyos betegség hatására alakult ki, hiszen az elváltozások pontosan azokra a területekre terjednek ki, ahová a torzító bandázst feszíthették fel.



16. ábra: Súlyos mértékű poroticus hyperostosis (SNR 348, szembenézet).
Fig. 16: Severe porotic hyperostosis (SNR 348, front view).



17. ábra: Súlyos mértékű poroticus hyperostosis (SNR 348, hátulnézet).
Fig. 17: Severe porotic hyperostosis (SNR 348, posterior view).



18. ábra: Súlyos mértékű poroticus hyperostosis (SNR 348, félprofil).
Fig. 18: Severe porotic hyperostosis (SNR 348, semi-profile).



19. ábra: Súlyos mértékű poroticus hyperostosis (SNR 348, közeli).
Fig. 19: Severe porotic hyperostosis (SNR 348, close).

Anyagcsere-problémák. *Hyperostosis frontalis interna* (továbbiakban HFI) 7 egyénnél jelentkezett. A HFI-nek súlyossága szerint A, B, C és D típusa különíthető el (Hershkovitz és mtsai 1999), a vizsgált egyének közül 6 az A (SNR 234, 307, 365, 380, 550, 552), egy egyén a B kategóriába (SNR 299; 20. ábra) sorolható. Az elváltozások kizárólag a homlokcsont belső felszínén jelennek meg. Egy kivételtől eltekintve (SNR 234, férfi?, *adultus*) az érintett egyének neme nő (4 *adultus*: SNR 307, 380, 550, 552; 2 *maturus*: SNR 299, 365). Ez a tendencia jól illeszkedik a HFI-ről eddig megismert

képbe, miszerint az elváltozás leginkább a nők esetében figyelhető meg. Az életkor előrehaladtával az elváltozás megjelenési és kialakulási esélye egyre nőtt, illetve a súlyosabb formák is a kor előrehaladtával jelentek meg (Szeniczey és mtsai 2019). Ebből adódóan a súlyosabb mértékű elváltozás is (SNR 299, „B” típus) az egyén életkorával (*maturus*) állhat összefüggésben. Az elváltozás kialakulásáért felelős faktor az egyes népesítések eltérő életmódja lehet, különösen a pásztorkodó/nagyállattartó népek étrendje (Szeniczey és mtsai 2019), így nem véletlen, hogy a népvándorlás kora az a történeti (és régészeti) korszak, amikor a HFI az egyik legnagyobb gyakorisági értéket veszi fel Szeniczey és munkatársai mintájában (Szeniczey és mtsai 2019). Mivel a tisztaugyi temető a korai népvándorlás korra keltezhető, az elváltozás megjelenése a csontanyagban nem tekinthető meglepőnek.



20. ábra: Hyperostosis frontalis interna B típus a homlokcsont belső felszínén, 15x14 mm (SNR 299).
 Fig. 20: Hyperostosis frontalis interna type B represented on the internal surface of the frontal bone (SNR 299)

Az SNR 259-es egyén esetében a jobb első lábközépcsont és a mediális *cuneiforme* összecsontosodott. Az SNR 327-es számú férfinél az izomtapadási felszínek kifejezettsége és az ízületi problémák mértéke összetett anyagcsere betegségekre utalhatnak, amely maga után vont olyan traumatikus jelenségeket, mint a lábcsonatok, illetve a csigolyák kóros elváltozásai. Az érintett gerincoszlopának teljes szakaszán az ízületek elhasználódásából eredő elváltozások figyelhetők meg (*spondylosis*, *spondylarthrosis*). A háti szakaszon Schmorl-sérv is kialakult. Az utolsó ágyéki csigolyán álzület képződött, egy mediális és egy disztális ujjperc pedig összeforrt.

A fogak és állkapocs megbetegedései. Az optimális (áttört) fogak száma a temető népesítésén belül (a tejfogakat is beleértve) 124 egyénre nézve 2314, a premortem elvesztett fogaké 159, a posztmortem hatások révén elenyészett fogaké 369. Élete során 40 egyén vesztette el legalább egy fogát. Abrázio a tisztaugyi populáció legtöbb tagjánál megfigyelhető, ami különböző mértékben ugyan, de a meghatározható 103 fiatal felnőttből/felnőttből 101-nél megjelenik. A fogkopás átlagos mértékének meghatározásához az összes vizsgálatban részt vevő egyén (103) minden értékelhető fogán (2002) az abrázio fokát számokra konvertáltuk át (SA=0, API=5). Az ily módon kapott számokat minden egyénre nézve összeadtuk, majd elosztottuk a vizsgálható fogak számával, a végeredmény így megadta a fogkopás populáció szintű állapotát. Minél nagyobb értéket vesz fel a fogindex 0–5 közötti skálán, annál rosszabb állapottal kell számolnunk. A populáció tagjaira a 2,1-es érték jellemző, tehát minden egyén egy fogára általánosan 2-es erősségű abrázio jut. Az eredményeket a két nemre lebontva az vehető észre, hogy a nők értékei jobb állapotot tükröznek, mint a férfiaké. A nők esetében ez a

jelenség valószínűleg a fiatal *adultus* korosztály felülreprezentáltságával magyarázható. A férfiak rosszabb fogkopási állapota szintén a koreloszlással függhet össze, mivel náluk a nőkkel szemben magasabb az idősebb *adultus* és *maturus* korosztály jelenléte. A fogkopás korfüggő kiértékelésének minél pontosabb elvégzése érdekében egyénileg meghatározott korcsoportokba soroltuk a vizsgálandó egyéneket (18–20 év, 20–30 év, 30–40 év, 40–50 év, 50–60 év, 60 év felett), ahol a köztes kategóriába eső egyéneket kihagytuk az értékelésből, a két nemet viszont nem választottuk szét.

Kiseb előfordulással reprezentáltak egyéb fogpatológiai elváltozások a mintán belül (M12. táblázat). A vizsgált népesség 36 tagjánál (13 férfi, 19 nő, 4 nem meghatározható nemű egyén) jelen van a fogszuvasodás. Általánosságban nézve az *adultus* korú nők esetében az egy főre jutó szuvas fogak száma nagyobb, mint a férfiak esetében, ami azt mutatja, hogy körükben van néhány igen rossz fogazattal rendelkező egyén.

Cisztát/tályogot 19 tisztaugyi személynél sikerült diagnosztizálni (21. ábra; 1 *infans* I, 10 *adultus*, 3 *adultus-maturus*, 5 *maturus*). A cisztával/tályoggal rendelkező egyének között a férfiak és nők aránya szinte megegyezik, a halmazottség mértéke a nőknél bizonyul magasabbnak, viszont a súlyosabb esetek inkább a férfiakra jellemzők. Ciszta/tályog és fogszuvasodás együttes előfordulása 10 alanynál figyelhető meg, amely akár alá is támasztja azt a tényt, miszerint tályog gyakran – de nem kizárólagosan – fogszuvasodás eredményeként alakul ki (Évinger 2003).

Fogzománc-hipoplázia a gyermekeknél 7, *juvenis* korúaknál 3, az *adultus* korosztálynál 22, a *maturus* korcsoportnál 3 esetben, illetve a populáció 1 biztosan *senium* korú egyéne esetében van jelen. A tisztaugyiak körében a leginkább érintett fogak a felső állcsont (*maxilla*) és állkapocscsont (*mandibula*) metsző- és szemfogai (22. ábra).

Fogkő 12, fogtorlódás mindössze két egyénnél fordult elő. A fogágy felszívódása két *adultus* korú nőnél figyelhető meg, náluk a fogágy felszívódása cisztás betegségből adódó korai fogvesztéssel is összefügghet (Huszár és Schranz 1952).



21. ábra: Ciszta/tályog a felső állcsont jobb oldalán (SNR 518, oldalnézet).
Fig. 21: Cyst/abscess on the right side of the maxilla (SNR 518, side view).



22. ábra: Fogzománc-hipoplázia az állkapocscsont jobb szemfogán (SNR 331).
Fig. 22: Enamel hypoplasia on the right canine of the mandible (SNR 311).

Következtetések

Munkánk során Tiszaug-Országúti bevágás lelőhely gepida kori népességének 194 emberi maradványán végeztünk el klasszikus embertani és paleopatológiai vizsgálatot. Jelen cikk célja, hogy a Tisza menti gepida kori populáció minél szélesebb körű megismeréséhez nyújtson klasszikus embertani és paleopatológiai adatokat.

A temető anyagából 39 férfi, 46 nő és 89 nem meghatározható nemű (gyermeket is ideértve) egyén volt alkalmas paleodemográfiai elemzésre. A legmagasabb halálozási aránnyal a gyermek-korosztályok rendelkeznek, és a populáció 63%-a nem érte meg a felnőttkort. A halálozási arány értéke azonban a felnőttkor elejére jelentősen visszaesik. A mortalitási görbe a férfiak esetében 45–49, míg nőknél 30–34 és 45–49 éves kor között csúcsosodik ki. A nők esetében a 20–35 éves korosztály magas halálozási aránya (amely 30–34 éves korban éri el csúcspontját) a terhességgel és az azzal összefüggésben fellépő esetleges komplikációkkal, illetve a nők szervezetének legyengülésével lehet magyarázható.

A testmagasság becslését Sjøvold (1990) mindkét nemre és minden földrajzi változatra kidolgozott módszerével hajtottuk végre. A tisztaugri populáció felnőtt tagjainak testmagassági adatai jól illeszkednek a Kárpát-medencei germán kori népességek esetében eddig megismert képbe.

Kraniometriai elemzést 22 férfi és 21 nő koponyáján lehetett elvégezni. A férfiak körében közepes (*mesokran*), rövid (*brachykran*) és igen hosszú (*hyperdolichokran*) agykoponyájú egyéneket egyaránt megfigyeltünk. A nők legnagyobb gyakorisággal igen rövid (*hyperbrachykran*), rövid (*brachykran*) vagy hosszú (*dolichokran*) koponyával rendelkeznek. A férfi koponyák túlnyomó részben közepesen magas (*orthokran*) jellegűek. A tisztaugri nők nagyon magas (*hyperhypsikran*) és közepesen magas (*orthokran*) koponyával egyaránt rendelkeznek. A férfiak koponyája nagyjából egyenlő arányban alacsony (*tapeinokran*), magas (*akrokran*) és nagyon magas (*hyperakrokran*), míg a nőké fele-fele arányban alacsony (*tapeinokran*) és nagyon magas (*hyperakrokran*). A férfiak felsőarcja közepes (*mesen*), míg a nők egyenlő arányban keskeny/magas (*lepten*) és igen széles/alacsony (*hypereuryen*) arccal rendelkeznek. A férfiak szemürege rendszerint a közepes (*mesokonch*), míg a nőké a nagyon alacsony (*hyperchamaekonch*), közepes (*mesokonch*) és alacsony (*chamaekonch*) osztálykategóriákba sorolható. A férfiaknál és a nőknél egyaránt a közepesen széles (*mesorrhin*) orrforma volt a jellegzetes. A tisztaugri populáció kraniometriai szempontú összehasonlítása más korabeli népességekkel a temetőn belüli alacsony elemszám és a publikált referenciaanyag hiánya miatt nem valósulhatott meg.

A tisztaugri populáció körében a történeti korokban általánosan előforduló elváltozások többsége megfigyelhető volt. Felnőtteknél az izomtapadási helyek elváltozásai és az ízületi bántalmak, míg gyermekeknél a fertőzések eredetűre utaló léziók jelennek meg leggyakrabban. A nagyízületek elváltozásai valószínűleg a megerőltető életmód és a korral összefüggő degeneratív hatások együttes hatására alakultak ki, elsősorban a könyökízületben. Nagy arányban fordultak elő a gerinc ízületi bántalmai is (*spondylosis*, *spondylarthrosis*, *Schmorl-hernia*, *spondylodiscitis*). Traumából adódó sérülések a felső végtagöv csontjait, számos bordát, a gerincoszlopot, az alsó végtagövet és az agykoponyát egyaránt érintették. Interperszonális erőszakra utalhat egy 35–45 éves férfi agykoponyájának (gyógyult) impressziós sérülése. A kulcscsont és az utolsó ágyéki csigolyaív törései (*spondylolysis*) akár a gyakori lovaglással is összefüggésben állhatnak. A temetőből 25 biztosan mesterségesen torzított koponya is előkerült.

Egy 1–2 éves gyermek szinte teljes koponyájának területén igen súlyos *cribra crani*i diagnosztizáltunk.

*Hyperostosis frontalis interna*t 7 esetben írtunk le, amelyek legnagyobb részt az A kategóriába estek, egy egyén azonban a B kategóriába sorolható. Egy kivételtől eltekintve az elváltozás nőknél jelent meg. A vizsgált gepida kori szériában ennek az elváltozásnak a megjelenése nem meglepő, mivel a népvándorlás kora az a történeti kor, amikor a HFI

az egyik legnagyobb gyakorisággal fordul elő az irodalmi adatok alapján (Szeniczey és mtsai 2019).

Kiszámoltuk a fogak kopásának általános mértékét (2,1), ami a felnőtt populációra vonatkozóan tükrözi a fogak állapotát. A nők értékei jobb állapotot tükröznek, mint a férfiaké, ez a jelenség a koreloszlással állhat szoros kapcsolatban. Kevésbé reprezentáltak, de megfigyelhetők az anyagban a fogak és állcsontok egyéb megbetegedései, úgymint fogszuvasodás, ciszta/tályog, halál előtti fogvesztés, foghipoplázia, fogkő.

* * *

Köszönetnyilvánítás: A kutatást a Nemzet Fiatal Tehetségeiért Ösztöndíj (NTP-NFTÖ-2021-B-0017-es azonosító számú pályázat) és az NN 128035 azonosító számú NKFIH pályázat támogatta. A temető embertani kutatása az Árpád-ház Program V.1. részprojektje (Árpád-kori magyarság embertani-genetikai képe, projektazonosító: 39509/2018/KFSZ) finanszírozásában valósult meg.

Irodalom

- Ahmadi, M.S., Ahmadi, M., Dehghan, A. (2014): Osteoid osteoma presenting as a painful solitary skull lesion: a case report. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*, 26(2): 115–117.
- Alekszejev, V.P., Debec, G.F. (1964): *Kraniometrija. Metodika antropologicseszkih issledovanii*. Izd. Nauka, Moszkva.
- B. Tóth, Á., Wilhelm, G. (2022): Gepida temető Tiszaug-Országúti bevágás lelőhelyen. In: F. Kovács, P. (Szerk.) *Átkelők a túlvilágra. Két gepida temető a Közép-Tisza mentén. Szolnoki Régészeti Tanulmányok*, 3: 63–81.
- Bartucz, L. (1936): *A kiszombori temető gepida koponyái*. Szegedi Városi Múzeum, Szeged.
- Bartucz, L. (1939): A magyarság antropológiája. In: Prinz, Gy., Cholnoky, J., Gr. Teleki, P., Bartucz, L. (Szerk.) *Magyar föld, magyar faj IV. A magyar ember*. Budapest, pp. 509.
- Bereczki, Zs., Marcsik, A. (2005): Újabb torzított koponyaleletek az Alföldről. In: *IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium Előadaskötete*. Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest.
- Bereczki, Zs., Marcsik, A. (2006): *Artificial Cranial Deformation in Hungary. Artificial deformation of human head in Eurasian past*. OPUS: Interdisciplinary Investigation in Archaeology. Russian Academy of Sciences, Moscow. pp. 96–114.
- Bernert, Zs. (2005): Paleoantropológiai programcsomag. *Folia Anthropologica*, 3: 71–74.
- Bernert, Zs., Évinger, S., Hajdu, T. (2007): New data on the biological age estimation of children using bone measurements based on historical populations from the Carpathian Basin. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici*, 99: 199–206.
- Bernert, Zs., Évinger, S., Hajdu, T. (2008): Adatok a gyermekek életkorbecsléséhez a Kárpát-medencei történeti népességek gyermekhalottainak csontmértelei alapján. *Anthropologiai Közlemények*, 49: 43–50.
- Berthon, W. (2019): *Bioarchaeological analysis of the mounted archers from the Hungarian Conquest Period (10th century): Horse riding and activity-related skeletal changes*. PhD Dissertation, University of Szeged, Department of Biological Anthropology, Szeged.
- Brooks, S., Suchey, J.M. (1990): Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5: 227–238. DOI: [10.1007/BF02437238](https://doi.org/10.1007/BF02437238)
- Brunori, A., Vagnozzi, R., Giuffrè, R. (1993): Historical Vignette: Antonio Pacchioni (1665–1726): early studies of the dura mater. *Journal of Neurosurgery*, 78(3): 515–518. DOI: [10.3171/jns.1993.78.3.0515](https://doi.org/10.3171/jns.1993.78.3.0515)
- Christensen, J.E., Jorkov, M.L., Lynnerup, N. (2008): Using coconuts as a model for analysing the injury pattern of cranial blunt trauma. *Open Anthropology Journal*, 1: 33–37. DOI: [10.2174/1874912700801010033](https://doi.org/10.2174/1874912700801010033)

- Coale, A.J., Demény, P. (1966): *Regional model life tables and stable populations*. Princeton University Press, Princeton.
- Csáki, É. (2004): V. és VI. századi csontvázanyag embertani vizsgálata. Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged.
- Csiszár, L.V. (1998): A Biharkeresztes-Artánd környéki gepida temetők összehasonlító, általános embertani feldolgozása. Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem, Szeged.
- Deák, R. (2013): *Torzított koponyás kora népvándorláskori temetkezések a Kárpát-medence nyugati részén*. Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Szeged.
- Éry, K. (1998): Length of limb bones and stature in ancient populations in the Carpathian basin. *Humanbiologia Budapestiensis*, 26: 1–96.
- Éry, K., Kralovánszky, A., Nemeskéri, J. (1963): Történeti népségek rekonstrukciójának reprezentációja. *Anthropologiai Közlemények*, 7: 41–90.
- Évinger, S. (2003): Paleostomatological investigation of the anthropological findings from the Avar period cemeteries of Toponár and Fészerlak. *Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 95: 205–224.
- Farkas, L.Gy. (2019): *Fejezetek a biológiai antropológiából*. JATE Press, Szeged.
- Fazekas, G., Kósa, F. (1978): *Forensic fetal osteology*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Ferembach, D., Schwidetzky, I., Stloukal, M. (1979): Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo*, 30: 1–32.
- Fibiger, L., Ahlström, T., Bennike, P., Schulting, R.J. (2013): Patterns of Violence-Related Skull Trauma in Neolithic Southern Scandinavia. *AJPA*, 150: 190–202. DOI: [10.1002/ajpa.22192](https://doi.org/10.1002/ajpa.22192)
- F. Kovács, P. (2022, Szerk.): *Átkelők a túlvilágra. Két gepida temető a Közép-Tisza mentén*. Szolnoki Régészeti Tanulmányok 3, Szolnok.
- Gál, S.Sz. (2007): A gyulafehérvári gepida temető embertani elemzése. *Folia Anthropologica*, (5): 67–69.
- Gáspár, J. (1931): Gepiden gräber in Ungarn. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 61: 285–291.
- Ginzburg, V.V., Zirov, E.V. (1949): Antropologiceszkije materialii iz Kenkolszkogo katakombnogo moglinika v doline r. *Szbornik Muzeja Antropologii i Etnografii*, 10: 213–265.
- Hajdu, T., Bernert, Zs. (2007): Embertani adatok a Tisza-vidék szarmata és gepida korához. *Tisicum – A Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Múzeumok Évkönyve*, 16: 32–343.
- Härke, H. (1997): The nature of burial data. In: Jensen, C.K., Nielsen, K.H. (Eds): *Burial and Society: The chronological and social analysis of archaeological burial data*. Univ. Press, Aarhus.
- Hershkovitz, I., Greenwald, C., Rothschild, B.M., Latimer, B., Dutour, O., Jellema, L.M., Wish-Baratz, S. (1999): Hyperostosis frontalis interna: an anthropological perspective. *AJPA*, 109(3): 303–325. DOI: [10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199907\)109:3<303::AID-AJPA3>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199907)109:3<303::AID-AJPA3>3.0.CO;2-I)
- Huszár, Gy., Schranz, D. (1952): The incidence of dental caries in Transdanubian material from the Paleolithic to the Neolithic. *Fogorvosi Szemle*, 45(6): 171–182.
- Iscan, M.Y., Loth, S.R., Wright, R.K. (1984): Age estimation from the rib by phase analysis: white males. *Journal of Forensic Sciences*, 29: 1094–1104. DOI: [10.1520/JFS11776J](https://doi.org/10.1520/JFS11776J)
- Iscan, M.Y., Loth, S.R., Wright, R.K. (1985): Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *Journal of Forensic Sciences*, 30: 853–863. DOI: [10.1520/JFS11018J](https://doi.org/10.1520/JFS11018J)
- Kiss, K., Szeniczey, T., Marcsik, A., Szvák, E., Kerlinger, K., Mészáros-Kis, Zs., Szabó, L., Sklárit, A., Buczkó, K., SZőke, B.M., Hajdu, T. (2019): Kehida-Fövényes 8–9. századi népségének történeti embertani vizsgálata. *Anthropologiai Közlemények*, 60: 3–25. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2019.60.3](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2019.60.3)
- László, O. (2018): *Gyermekekori maradványok összehasonlító vizsgálata történeti népségekben*. Doktori értekezés. Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged.
- Lenhossék, J. (1878): A mesterségesen eltorzított koponyákról általában, különösen pedig egy Csongrádon és Székely-udvarhelyen talált ilyenmű makrokephal és egy Alcsúthon talált barbár korból származó koponyáról. Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei XVI(II). MTA, Budapest.
- Lipták, P. (1959): Embertan és történeti embertan. *Anthropologiai Közlemények*, 3: 111–120.
- Lipták, P. (1961): Germanische Skelettreste von Hács-Béndekpuszta aus dem 5. Jahrhundert. *Acta Archaeologica*, 13: 231–265.

- Lipták, P., Marcsik, A. (1977): *Kora-népvándorláskori embertani leletek Kelet-Magyarországon. Újabb adatok a mesterséges koponyatorzítás kérdéséhez*. Különlenyomat a Déri Múzeum 1976. évi kötetéből. Debrecen.
- Madai, Á. (2019): *Gepida kori koponyatorzítás a tiszauagi temetőben*. Szakdolgozat. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészeti Intézet, Budapest.
- Madai, Á., Szeniczey, T., Rácz, Zs., Marcsik, A., B. Tóth, Á., Wilhelm, G., Hajdu, T. (2022): „Csúcsfejek” a gepida korból. Mesterséges koponyatorzítás egy Tisza menti temető népességének körében. *Magyar Régészet*, 11(3): 16–25.
- Mann, R.W., Jantz, R.L., Bass, W.M., Willey, P.S. (1991): Maxillary suture obliteration: a visual method for estimating skeletal age. *Journal of Forensic Sciences*, 36: 781–791. DOI: [10.1520/JFS13088J](https://doi.org/10.1520/JFS13088J)
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie*. Bd. 1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Meindl, R.S., Lovejoy, C.O. (1985): Ectocranial suture closure. *AJPA*, 67: 51–63. DOI: [10.1002/ajpa.1330680106](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680106)
- Merczi, M. (2007): Traumás elváltozások az Esztergom-Bánomi dűlői későrómai temetőben. *Folia Anthropologica*, 5: 79–91.
- Mihácz-Pálfi, A. (2013): Avar kori torzított koponyás temetkezések a Tiszántúlon. *Acta Iuvenum, Sectio Archaeologica*, 1: 32–51.
- Molnár, M., János, I., Szűcs, L., Szathmáry, L. (2004): Artificially deformed crania from the Hun-Germanic Period (5–6th century AD) in North-eastern Hungary: historical and morphological analysis. *Neurosurgical Focus*, 36(4): 1–9. DOI: [10.3171/2014.1.FOCUS13466](https://doi.org/10.3171/2014.1.FOCUS13466)
- Molnár, M., János, I., Szűcs, L., Szathmáry, L. (2014): Néhány hun-germán korból származó mesterségesen torzított koponya morfológiai és kraniometriai bemutatása. *Tájékológiai Lapok*, 12(2): 355–362.
- Molnár, M., Széll, R. F., Szathmáry, L., Szűcs, L., János, I. (2020): Examining the effect of artificial cranial deformation in connection with the metric data of the skull. *Acta Medicinæ et Sociologica*, 11(31): 66–72. DOI: [10.19055/ams.2020.11/31/6](https://doi.org/10.19055/ams.2020.11/31/6)
- Nikita, E., Xanthopoulou, P., Bertsatos, A., Chovalopoulou, M.E., Hafez, I. (2019): A three-dimensional digital microscopic investigation of enthesal changes as skeletal activity markers. *American Journal of Physical Anthropology*, 169: 704–713. DOI: [10.1002/ajpa.23850](https://doi.org/10.1002/ajpa.23850)
- Ortner, D.J. (2003): *Identification of a pathological conditions in human skeletal remains*. Academic Press, San Diego.
- Ortner, D.J., Buikstra, J.E. (2019, Eds): *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Elsevier, London.
- Papathanasiou, A., Walker, P., Steckel, R., Larsen, C., Blondiaux, J., Grupe, G., Jankauskas, R., Maat, G., McGlynn, G., Roberts, C., Teschler-Nicola, M., Wittwer-Backofen, U., Agnew, A., Assis, S., Bereczki, Zs., Bertrand, B., Betsinger, T., Boulter, S., Bourbou, C., Williams, L. (2009): *The History of Anemia and Related Nutritional Deficiencies in Europe: Evidence from Cribra Orbitalia and Porotic Hyperostosis*. AAPA Symposium, Reconstructing Health and Disease in Europe: The Early Middle Ages through the Industrial Period. Abstract book.
- Schinz, H.R., Case, J.T. (1952): *Roentgen-diagnostics*. Grune & Stratton, New York.
- Schour, I., Massler, M. (1941): The development of the human dentation. *Journal of American Dental Association*, 28: 1153–1160.
- Sjøvold, T. (1990): Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Journal of Human Evolution*, 5: 431–444. DOI: [10.1007/BF02435593](https://doi.org/10.1007/BF02435593)
- Spekker, O. (2018): *Evaluation of endocranial bony changes in relation to tuberculosis in the Robert J. Terry Anatomical Skeletal Collection (Washington, DC, USA)*. PhD Dissertation. University of Szeged, Department of Biological Anthropology, Szeged.
- Spekker, O., Hunt, D. R., Berthon, W., Molnár, E., Pálfi, Gy. (2022): Insights into the diagnostic efficacy and macroscopic appearance of endocranial bony changes indicative of tuberculous meningitis: Three example cases from the Robert J. Terry Anatomical Skeletal Collection. *International Journal of Osteoarchaeology*, 32: 444–456. DOI: [10.1002/oa.3079](https://doi.org/10.1002/oa.3079)

- Stloukal, M., Hanáková, H. (1978): Die Länge der Langsknochen altslawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo*, 29: 53–69.
- Szécsényi-Nagy, A. (2008): *A koponyatorzítás szokása a Kárpát-medencében, az V–VI. században, régészeti és antropológiai adatok alapján*. Szakdolgozat. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet, Budapest.
- Szeniczey, T., Hajdu, T., Marcsik, A. (2018): Gepidák az Alföldön a történeti embertani adatok alapján. *Relationes rerum*. In: Türk, A., Balogh, Cs., Major, B., Korom, A. (Szerk.) *Régészeti tanulmányok Nagy Margit tiszteletére*. Archaeolingua, Budapest. pp. 447–458.
- Szeniczey, T., Marcsik, A., Ács, Zs., Balassa, T., Bernert, Zs., Bakó, K., Czuppon, T., Endrődi, A., Évinger, S., Farkas, Z., Hlavenková, L., Hoppál, K., Kiss, K.Cs., Kiss, K., Kocsis, K., Kovács, L.O., Kovács, F.P., Kitt, K., Költő, L., Kővári, I., László, O., Lovász, G., Lovranits, J., Lukács, J., Masek, Zs., Merczi, M., Molnár, E., Németh, E.Cs., Ódor, G.J., Paja, L., Pap, I., Patay, R., Rácz, I., Rácz, Zs., Ritoók, Á., Szenthe, G., Szilas, G., Szőke, B.M., Tóth, Z., Vida, T., Wolff, K., Finnegan, M., Hajdu, T. (2019): Hyperostosis frontalis interna in ancient populations from the Carpathian Basin-A possible relationship between lifestyle and risk of development. *International Journal of Paleopathology*, 24: 108–118. DOI: [10.1016/j.ijpp.2018.10.003](https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.10.003)
- Tihanyi, B. (2021): 10. századi fegyveresek aktivitás okozta szkeletális elváltozásainak összehasonlító vizsgálata. A fegyvermelléklet adás szokásának bioarcheológiai megközelítése. *Anthropológiai Közlemények*, 62: 91–102. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2021.62.91](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2021.62.91)
- Todd, T.W. (1920): Age changes in the pubis bone: I. the male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3: 285–334.
- Török, A. (1892): *Sur la déformé de la craniometrie*. A moszkvai régészeti és embertani kongresszus dolgozataiból. Moszkva. pp. 177–222.
- Török, A. (1904): Über einen neueren Fund von macrocephalen Schadeln aus Ungarn. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 7: 142–201.
- Török, A. (1907a): A koponya mesterséges eltorzításáról, a magyarországi és kaukázusi makrocephalokról. *Természettudományi Közlöny*, 39: 603.
- Török, A. (1907b): Az emberi koponya mesterséges eltorzításáról és tüzetesebben a makrocephalokról. *Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XXV. Vándorgyűlésének Munkálatai*. Budapest, 223–226.
- Ubelaker, D.H. (1978): *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. Taxacum, Chicago.
- Wedel, V.L., Galloway, A. (2014): *Broken bones. Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma*. Charles C. Thomas Publisher, Springfield.

Levelezési cím: Madai Ágota
 Mailing address: Embertani Tár
 Magyar Természettudományi Múzeum
 Ludovika tér 2–6.
 H-1083 Budapest
 Hungary
madai.agota@nhmus.hu

SZINTE ÉLŐ ŐSEINK – EGY MAGYAR HONFOGLALÓ ÉS KORTÁRS LESZÁRMAZOTTJÁNAK TÖRTÉNETE

Kustár Ágnes¹, Fehér Tibor², Sántha István³, Adamov, Dmitrij⁴, Harasti, Paul Rober⁵ és Bodnár Mónika⁶

¹Budapest, ²The Hungarian Magyar Family Tree DNA Project, Budapest, ³Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Néprajztudományi Intézet, Budapest,

⁴Siberia Transbaikalia DNA Project, Nakhodka, Oroszország, ⁵David Ave Monterey, California USA, ⁶Herman Ottó Múzeum, Néprajzi Tár, Miskolc

Kustár Á., Fehér T., Sántha I., Adamov, D., Harasti, P. R., Bodnár M.: Our almost living ancestors – The story of a Hungarian conqueror and his contemporary descendant. This study presents the reconstruction of the physical person and paternal lineage of the noble conqueror of Tuzsér, which spans 1,100 years from the conquest to the present day, to the concrete descendants living today. The paper begins with discussions on the archaeological and anthropological background, followed by the details of the N-M2218 Y-DNA haplogroup connection between Yakuts and the Hungarian Conquerors. The results of the analysis of the subgroup with different resolutions and perspectives suggest that the bone sample from the Tuzsér occupying military elite find shows a connection between the Hungarian conquerors and the contemporary southern Siberian populations, with a branching time at the end of the Asian Hunnic period (3rd century). The paper concludes with the presentation of the results of a facial reconstruction of Conqueror Tuzsér-Boszorkány-hegy along with a brief description of the known history of the Harasti family's origins in Hungary and their migrations abroad.

Keywords: Hungarian Conqueror; Tuzsér-Boszorkány-hill; Paternal genetic (Y-DNA) line; Sculpting craniofacial reconstruction; Family tree research.

Bevezetés

A 2010-es években széles körben elterjedt az apai ágon öröklődő Y-kromoszóma DNS-ének vizsgálata, egyre mélyebb (nagyon hosszú szakaszt vizsgáló) felbontásban, amely alkalmazásával számos korabeli és ősi mintát szekvenáltak és publikáltak tudományos tanulmányokban. Ezen túl a származásuk iránt mélyebben érdeklődő emberek milliói tesztelték magukat különböző magán DNS-vizsgáló vállalat segítségével. Mindazonáltal csak néhány olyan történetet/ esetet ismerünk, amikor az ősi minták közvetlenül kapcsolódhatnak a kortárs, élő személyekhez, eltekintve a konkrét királyi családok (pl. Rurikidák, Gediminidák stb.) tagjainak megerősítésétől (Family Tree DNA, Rurikid Project 2022).

Tanulmányunk célja, hogy a lehető legkomplexebb módon rekonstruáljuk a tuzséri előkelő honfoglaló személyét és apai leszámazási vonalát, amely 1100 évet ível át a honfoglalástól napjainkig, a ma élő konkrét leszámazottakig. A komplex rekonstrukciót interdiszciplináris megközelítésben kívánjuk bemutatni, a különböző tudományágak – a régészet, az antropológia, a szobrászi arcreekonstrukció és az archeogenetika mellett a családfakutatás – eredményeit beleszőve rekonstruált modellünkbe. Egy távolabbi kitekintéssel pedig arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a társadalomtudományok,

köztük a szociálintropológia milyen lehetséges irányokat vázolnak fel a tanulmányunk fókuszában álló haplocsoport rokon népeinek egykori közös őshazája kérdésében.

Tanulmányunk 1100 éves főszereplője a Tuzsér-Boszorkány-hegyi honfoglaló harcok (Jósa 1900), kinek sírja a rangos Felső-Tisza-vidéki temetkezések sorából került elő. Mára nagyrészt egyetért abban a régészeti kutatás, hogy Felső-Tisza-vidéken lehetett a magyarok első fejedelmi székhelye a 10. század első felében (Révész 1996a, b, 2018). Az ottani sajátos összetételű, mesterségesen szervezett, jelentős férfitolbbltet tartalmazó temetők fegyverekkel, méltóságjelvényekkel gazdagon felszerelt sírjaikkal a hajdani fejedelmek katonai kíséretét és annak vezetőit rejthették (Révész 2021). Elsődleges feladatuk a katonáskodás lehetett, gazdálkodásuk alapját pedig a Bodrogtör, Rétkör, Taktakör dús füvű ártéri legelőin folytatott nagyállattartás jelentette (N. Nepper és Révész 1990).

A tuzséri honfoglaló azonosított férfiági leszármazottja ma az Egyesült Államokban él, nagyapja pedig Abaúj-Torna vármegyéből származik, aki a honfoglaló sírjához közeli településen a honfoglalás után 900 évvel született.

A történet 2014-ben indult, amikor Paul Geza Harasti¹⁶⁸ (a cikk egyik társszerzője, Paul Rober Harasti¹⁷⁶ édesapja) genetikai családkutatás során a 23andMe társaságnál Y-DNS tesztet végeztetett. DNS-tesztje N1c1-es haplocsoportot mutatott, ami meglehetősen ritka a magyarok között, de gyakori az Urál-vidéken és Szibériában (az alsó indexszámok a 7–10. ábrákon szereplő leszármazási táblán való eligazodást segítik).

Ezért a szintén társszerző Dmitrij Adamov (jakut származású genetikus) segítségével szekvenálták fia, Paul Rober¹⁷⁶ Y-DNS-ét is az YSEQ DNA Shop-ban. Az első valószínűsíthető kapcsolat az N-L1034 csoport lett volna, amely összeköti a mai magyarokat az obi-ugor népeiségekkel (Fehér és mtsai 2014), de erre a mutációra nézve a teszt negatív lett. Pozitív lett viszont egy másik N1c1-es alcsoportra, a jakutok között gyakori N-L708 > M2019 mutációra, amiből nyilvánvalóvá vált, hogy egy teljesen új, korábbi magyar eredményekhez nem köthető vonalról van szó. Paul Rober¹⁷⁶ DYS392=16 eredménye és Adamov adatbázisa alapján az alcsoportot is sikerült azonosítani a PH1612 és PH1896 mutációkra, amelyet az YSEQ DNA Shop és a Full Genomes Corporation ún. *next generation sequencing* tesztje is igazolt.

Joe Meszaros (Paul Rober¹⁷⁶ távoli unokatestvére) ezután megkereste Fehér Tibor társszerzőt, aki összehasonlította Paul Rober¹⁷⁶ STR eredményeit a honfoglaló magyar katonai elit leleteiből vett mintákkal, és a Tuzsér-Boszorkány-hegyi, valamint az örménykúti minta hasonlóan bizonyult hozzá, továbbá egy ma élő horvát N-PH1612 minta is. Ezt követően a két honfoglaló leletet is letesztelték Fóthi Erzsébet vezetésével (Fóthi és mtsai 2020), megerősítve, hogy Paul Rober¹⁷⁶ utolsó meghatározó mutációja megegyezik a Tuzsér-Boszorkány-hegyi honfoglaló leletével.

Anyag és módszer

A Tuzsér-Boszorkány-hegyi honfoglalás kori temetőt Jósa András tárta fel a múlt század elején (Jósa 1900). A 6. sírban nyugvó előkelő férfi antropológiai vizsgálatát Éry Kinga végezte el (Éry 1977). Arcrekonstrukcióját Kustár Ágnes (2020) készítette el a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tárában őrzött koponya alapján (ltsz. 10945). Az eredeti koponyáról 3D műanyag koponyamásolat készült. A nyers koponya CT felvételekből először 3D virtuális (számítógépes) rekonstrukció készült, majd a virtuális koponya modellből SLS eljárással (*selective laser sintering*) állították elő a kézbe vehető műanyag koponyamásolatot, amelyre Kustár felépítette a szobrászi rekonstrukciót (1–2. ábra).



1. ábra: 3D műanyag másolat a Tuzsér-Boszorkány-hegy lelőhely 6. sírjából származó honfoglaló magyar férfi koponyájáról (fotó: Kustár Ágnes).

Fig. 1: 3D plastic copy of the skull of a Hungarian conqueror from the grave 6 of the Tuzsér-Boszorkány-hegy site (photo: Ágnes Kustár).



2. ábra: A koponyamásolatra felépített arcalkonstrakció feltételezett színezéssel és bajuszviselettel (készítette: Kustár Ágnes, fotó: Kustár Ágnes).

Fig. 2: The face reconstruction built on the skull copy with assumed colouration and mustache style (by: Ágnes Kustár, photo: Ágnes Kustár).

A Tuzsér-Boszorkány-hegy lelőhely 6. sírjából és az Örménykút lelőhely 52/50 sírjából származó csontminták genetikai elemzését Christine Keyser végezte el a Strasbourgi Egyetem csont-DNS laboratóriumában, a honfoglaló magyar elit genetikai vizsgálata keretében (Fóthi és mtsai 2020). A mintavétel a Magyar Természettudományi Múzeumban történt, jó megtartású fog- és csontletelekből. Az Y-kromoszóma STR (*short tandem repeats*=2–4 bázispárnyi ismétlődések) adatainak elemzését és a mintavétel módszertanának részletes leírását lásd a fenti publikációban. A honfoglalók STR adatait összevetettük a Family Tree DNA publikus adatbázisában (Family Tree DNA, N North Eurasia Project 2022) található nagy mennyiségű recens egyén adatával haplocsoportonként, majd az STR-alapú genetikai távolság alapján meghatároztuk a legközelebbi találatokat és a mélyebb felbontású Y-DNS alcsoportokat. Ezt követően a PH1612 és PH1896 mutációk tesztjét külön rendeltük meg a jelen tanulmányunkban vizsgált alcsoport pontos meghatározása érdekében.

A családfakutatás alapját az anyakönyvek jelentik, jelen esetben is elsősorban ezzel a forrással dolgoztunk. A 20. századi és jelenkori adatokat főleg a családi emlékezet segítségével állítottuk össze. A kutatás során megállapítást nyert, hogy a Haraszi család egyik – jelen vizsgálatban főszerepet játszó ága – az 1760-as években tűnik fel a történeti Torna vármegye központi településén, Tornán, ahonnan a 18. század vége táján áttelepül Szentjakab (1905-től Tornaszentjakab) településre. Onnan Paul Robert¹⁷⁶ felmenője a közeli Udvarnokiba (ma Méhészdudvarnok, Dvorníky-Vcelare, Szlovákia), majd onnan Kanadába származtak. Az ellenőrző tesztelésben résztvevő Imre¹⁴⁵ és László¹⁴⁷ felmenőinek útja Szentjakabról Szögligetre, majd onnét Vendégibe (ma Bódvavendégi, Hosovce, Szlovákia) vezetett.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

A tuzséri előkelő honfoglaló férfi *maturus* korában hunyt el (40–59 éves). Koponyáján keverednek az europid és mongolid jegyek (1. ábra). Túlsúlyban vannak azonban az europid vonások, azon belül is az ún. pamíri jellegek. Éry a fejtetőn egy

nagyobb mandula alakú és egy kisebb kerek, gyógyult jelképes trepanáció (koponyalékelés) nyomát is megfigyelte (Éry 1977). Mivel a Felső-Tisza-vidéki lelőhelyekről eddig kis számban készültek arckonstrukciók, elvégeztük a honfoglaló előkelő tudományos szobrászi arckonstrukcióját is (Kustár 2020). Az arckonstrukció, az egykor élt ember arcvonásainak közvetlen megjelenítésével hűen tükrözi a koponya kevert, európai és mongolid morfológiai jegyeit, jellegzetes karaktert kölcsönözve az arcnak (2. ábra).

Archeogenetikai eredmények

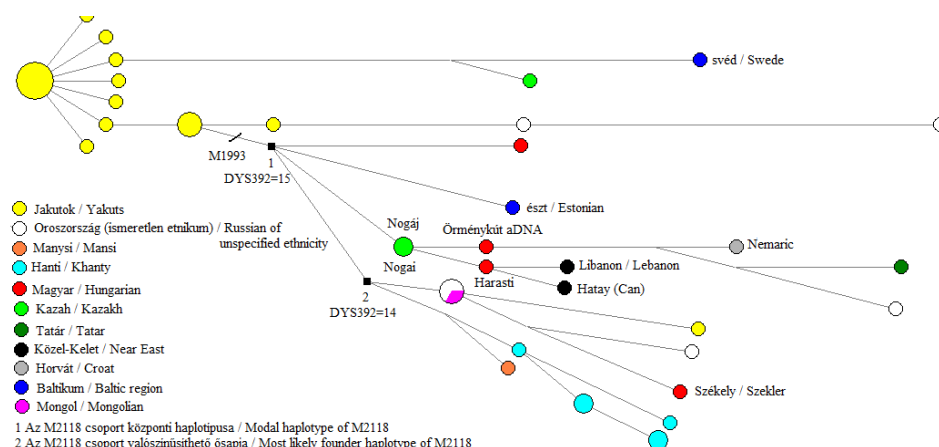
N-M2218 minták a magyar hódítók körében. Fóthi és munkatársai (2020) a honfoglalók apai genetikai vonalait vizsgálva a Tuzsér-Boszorkány-hegyi koponyát is bevonták a kutatásba.

Elemzésükből kiderült, hogy a Tuzsér-Boszorkány-hegy lelőhely 6. sírjából (TBo/6) és az Örménykút lelőhely 52/50 sírjából (Ö52/50) származó két minta az észak-eurázsiai N apai csoporthoz, régi nevén az N-Tathoz tartozik, amelynek N3a2-M2118 alcsoportja a jakut népre jellemző. Az STR elemzésen alapuló alcsoportok osztályozása két ritkán mutáló markernek köszönhetően (DYS392 > 14 és DYS438 = 11) 100%-os biztonsággal alátámasztható. Ilumae és munkatársai (2016) szerint az N3a2-M2118 SNP (férfiak egy alcsoportja, amit egy adott mutáció köt össze) – amelybe a két vizsgált honfoglaló leletünk is tartozik – előfordulása a közép-szibériai türk jakutoknál 70–90%, a szomszédos türk dolganoknál és a tunguzoknál 50%, az obi ugor hantik körében 10%, míg más etnikumoknál nem éri el az 5%-ot.

A korábban már Csányi és munkatársai (2008) által is kisebb felbontásban vizsgált két honfoglaló mintát és egy modern bodrogközi férfi N3a2 mintáját (Pamjav és mtsai 2017) belehelyezték egy 14 lókuszos hálózatba, amely tartalmazta Ilumae és munkatársai mintáit (2016) és a Family Tree DNS adatbázisban fellelhető „jakut típusú” mintákat. Egy, a 14 lókuszon hasonló genetikai eredményeket (STR-adatokat) mutató libanoni minta Hallast és munkatársainak (2014) elemzése pozitív eredményt adott az M2118 mutáció alatt két, még szűkebb férficsoporthoz lefedő, a PH1612 és a PH1896 mutációkra. A magyarországi bodrogközi élő személyek legújabb vizsgálata (Pamjav és mtsai 2017) pedig azt mutatta, hogy egy Abaúj-Torna megyei gyökerekkel bíró, Kanadában született magyar származású férfi (Paul Robert₁₇₆) mintája, valamint egy Hatay régióbeli török minta is pozitív ezekre az alcsoportokra. Egy horvát minta azonban csak a PH1612 esetében volt pozitív (hordozta a mutációt), a PH1896 esetében nem a mutáns allélt hordozta. A későbbi Family Tree DNA BigY tesztek meghatározták a PH1896-ra negatív csoport jellemző mutációját is, amely az A9416 jelet kapta.

Az YFull adatbázis a PH1896 és A9416 csoportok szétválását i. e. 1650 évre, a PH1896 közös őst pedig i. e. 1250 évre becsüli. A PH1896 SNP-re teszteltük a két honfoglalót, amelyek közül a tuzséri minta pozitív, az örménykúti minta negatív lett. Az eredmények arra utalnak, hogy ez a két N3a2 csontminta kapcsolatot mutat a magyar honfoglalók és a korabeli dél-szibériai populációk (recens és csontminták) között, az ázsiai hun idők végére eső (3. század) elágazási idővel. A tuzséri mintát nem tüntettük fel az ábrán, mert nem volt meg 14 lókuszon az eredménye, de Harasti és a mellette lévő kazah nogáj között helyezkedne el. A jelmagyarázatban szereplő 2-es számhoz tartozó eredményt, a DYS392=14-es mutációját az ábrán tüntettük fel. Ezen a ponton szerepelhetne a teljes csoport ősapja, amely a többi alcsoporthoz hasonlóan még a DYS392=14-es értéket hordozta. A tőle jobbra elhelyezkedő egyénekre is még ugyanez az alapérték vonatkozik. Az 1-es szám a DYS392=15-ös mutációját jelöli a 3. ábrán, amely az M2118 mutációt hordozó egyének átlagértékének számít. Azaz a leszármazottak összességének kumulált genetikai távolsága ettől a ponttól a legkisebb.

Az örménykúti minta közelebb áll a recens horvát mintához, a tuzséri minta pedig közvetlen felmenője vagy azok nagyon közeli oldalági rokona lehetett a kortárs magyar abaúj-tornai származású Paul Robertnek₁₇₆ (Fóthi és mtsai 2020; 3–4. ábra).



3. ábra: Median-joining network: 46 db N3a2-M2118 minta hálózata 14 lókuszon.

Fig. 3: Median-joining network of 46 N-M2118 samples at 14 loci.

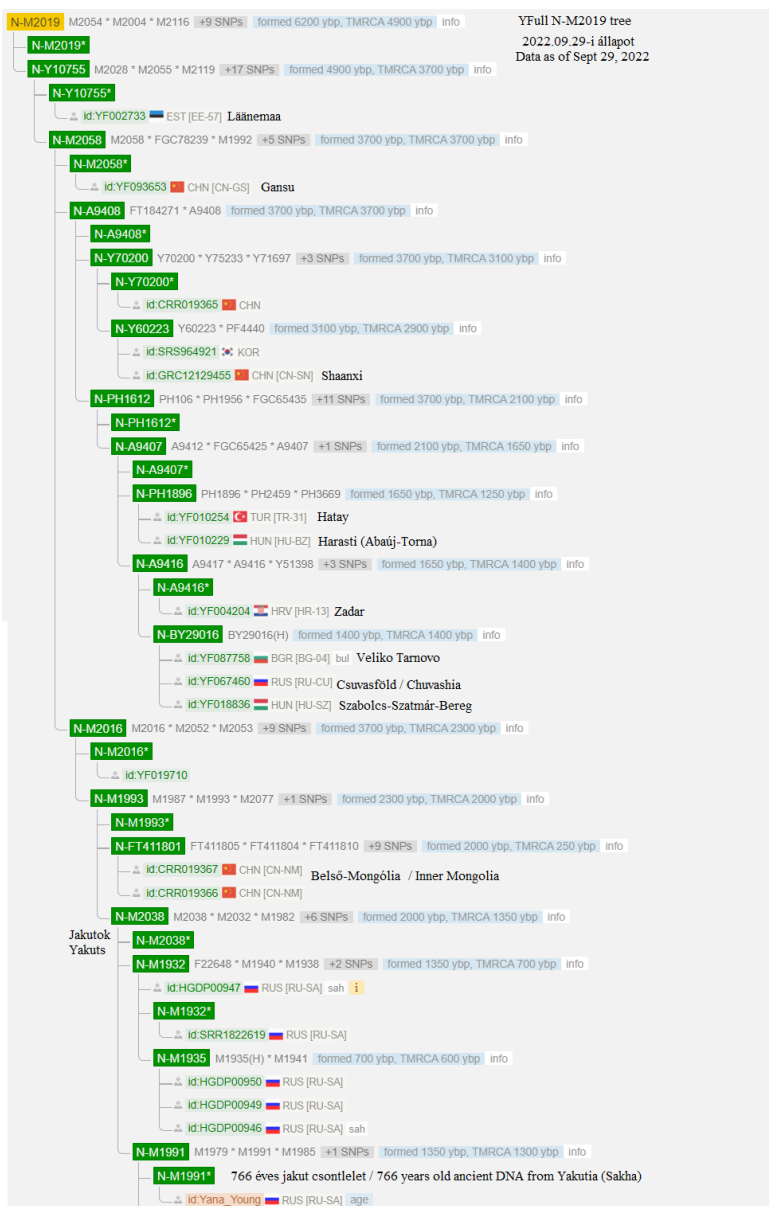
A rendelkezésre álló adatok szerint a PH1612-es mutációt hordozó férfiak 3700 éve ágaztak el legközelebbi rokonaiktól, akik Kínában és Koreában találhatók meg (A9408 > Y70200). Ezt követően két évezreden át vélhetően nagyon alacsony populációs létszámmal éltek a PH1612-es mutációt hordozó férfiak családjakkal egy viszonylag szűk területen, valahol Kelet-Ázsiában. A minták földrajzi eloszlását tekintve véleményünk szerint legvalószínűbb, hogy a mai Mongólia területéről és a Bajkál-tó környékéről indultak el nyugatra i. sz. 3. században, a hun korszak végén. A Bajkál-tó a jakutok őshazája is volt ebben az időszakban, onnan vándoroltak későbbi lakóhelyükre észak felé a Léna folyó mentén. Az N-M2118 közvetlen elődjének számító N-M2019 csoport felmenői is a Bajkál-vidékre mutatnak, mivel ennek az uráli népekre jellemző N-L1026 csoporttal való közös őse, az N-M2126-os mutációt hordozó csontlelet (brn003) a Bajkálontúli terület (Zabajkalszkij Krai) neolitikumából került elő (Kilinc és mtsai 2018). A csontlelet 6550 évesre becsült kora lényegében megegyezik az összes ma élő M2126 közös őse becsült korával (6600 év; Ilumae és mtsai 2016). Leegyszerűsítve tehát, az M2019 fivére az uráli nyelvű népeket és az avar elit, burjátok, csukcsok többségét tömörítő N-L1026-os csoportnak, az M2126-os mutációt hordozó férfi pedig az „apjuk” (Ilumae és mtsai 2016).

Visszatérve a sztyeppe migrációkhoz, az eredmények alapján valószínűnek tartjuk, hogy a PH1896 és A9416 a 3. századi szétválásuk után is együtt mozogtak még, valószínűleg a mai Csuvasföld és Baskíria körzetéből (Volgai Bulgária területéről) a Kárpát-medencébe eljutva.

A baskíriai helyszínt a közelmúltban végzett baskíriai adatgyűjtésből (Balanovskaya és mtsai 2017) származó recens minták és a honfoglaló leleteink közötti kapcsolat is megerősíti. A vizsgálatokból kiderült, hogy a PH1612 csoportba tartozó baskír minták (a PH1896 és A9416 alcsoportokra vonatkozó adatuk nem ismert) a Jenő (Yenei) törzs tesztelt tagjaiból származnak, éppen abból, amelyik az egyik honfoglaló törzs nevéként

szerepel a magyar krónikákban (és a Yenei törzsben előfordulási aránya 44%, tehát relatív többséget alkot, meghatározó apai vonal).

Azt is fontos megjegyezni, hogy az A9416-os recens bolgár minta abból a Veliko Tarnovóból származik, amely a Dunai Bolgár Állam fővárosa volt (4. ábra.)



4. ábra: Az N3a2-M2118 csoport leszármazási rajza az YFull adatbázis alapján (forrás:

<https://www.yfull.com/tree/N-M2019/>).

Fig. 4: Descendant tree of N-M2118 based on the YFull database (source:

<https://www.yfull.com/tree/N-M2019/>).

Gondolatok a PH1896 „jakut alcsoport” lehetséges őshazájáról a társadalomtudományok tükrében

A tuzséri és örménykúti honfoglalók apai vonalon az N3a2 csoportba tartoznak, amely bár legnagyobb arányban a jakutok között fordul elő (innen a „jakut alcsoport” elnevezés), korántsem, csak rájuk jellemző. Mivel az N haplocsoport különböző alcsoportjaiba sorolt népek közös biológiai gyökerekkel rendelkeznek, valamikor a távoli múltban 5–6 ezer évvel ezelőtt közös ősapával kellett rendelkezniük.

A PH1896 alcsoportba sorolt honfoglaló magyarok és az N haplocsoport más alcsoportjaiba sorolt „korai rokon népek” (korai jakutok, nyugati-burjátok és déli-szamojédek) őseinek 5–6 ezer évvel ezelőtti kapcsolatára és feltételezett ősi lakóhelyükre (Bajkál-Szaján térség) már a korai nyelvészeti, etnográfiai és régészeti kutatások is felhívták a figyelmet.

A nyelvészeti eredmények közül Müller egyik egységes elméletét kell megemlítenünk, aki a térségben (Bajkál-Szaján térség) és környéken élő (finn, szamojéd, tatár (türk), mongol és tunguz nyelveken beszélő) népek helyét az ún. turáni (másképp az ural-altaji) nyelvcsaládok rokonsági körében határozta meg (Müller 1854).

Shirokogoroff (1929) a tunguzok eredetét kutatva, arra a következtetésre jutott, hogy a tunguzok (a különféle mandzsu-tunguz népek) Nagy-Mandzsúria déli részéről eredtek és innen kerültek különböző periódusokban egyre inkább északra és nyugatra, a Bajkál vidékére.

Az evenki (tunguz)-szakértő Vasiljevich (1969) miként a Szibéria régészetéért felelős Okladnikov is (1950–55), a tunguzság bölcsőjét a Bajkál keleti partjára tette. Ők Shirokogoroff elméletében megfogalmazottakkal ellentétes mozgásokat írtak le, nyugatról, a Bajkál felől keletre Mandzsúria irányába.

Többek között két kutató, Castren (1857) nyelvészeti és Diószegi (1978) interetnikus sámapkutatása volt kiemelkedő jelentőségű a Szaján-Bajkál-vidék, mint közös őshaza gondolatának felvetésében és kiterjesztésében.

Az ő munkásságuk és a térségben végzett saját terepkutatásunk (Sántha 2004, Sántha és Safonova 2011) nyomán, amelyet a modern genetikai eredmények is alátámasztanak, úgy gondoljuk, hogy a közép-szibériai finnugor és szamojéd, valamint a dél, és kelet-szibériai török (tuva, hakasz stb. és jakut) és mongol (nyugati burját) nyelvű népek egykori közös őshazája a Bajkál-Szaján térségében lehetett. Annak részletes kifejtése, hogy hol és mikor lehetett ez a közös időszak és ennek emléke hogyan őrződött meg az anyagi, nyelvi és szellemi kultúrában, meghaladja jelen tanulmányunk kereteit. Egy gondolat erejéig mégis szeretnénk felhívni rá a figyelmet, hogy a térségben folyó szociálintropológiai kutatás, t. i. hogyan tükröződik ez az emlék az egykor „rokon” népek ma is fellelhető hagyományaiban, a jövőben segíthet pontosítani a „jakut alcsoport” őshazájáról alkotott korábbi modelleket.

Családfakutatás

Egy-egy család leszármazását a legtöbb esetben a 18. századtól lehet nyomon követni, hiszen a családfakutatás alapját az anyakönyvek jelentik, és a legtöbb helyen ekkor kezdődött meg az anyakönyvezés, a 16–17. századi anyakönyvek ritkaság számba mennek. Minél inkább távolodunk a jelentől, annál kevesebb írásos emlékekkel rendelkezünk, ami nagyban nehezíti, sőt – a legutóbbi időkig úgy gondoltuk – ellehetetleníti a felmenők felkutatását. Ám amikor több tudományág összefog, olykor érdekes, egyenesen meglepő eredmények születnek.

Amikor a Torna megyei gyökerekkel rendelkező, Amerikában élő Paul Geza¹⁶⁸ egy sok mindenre kiterjedő genetikai vizsgálatot készíttetett, nemcsak az adatbázisban szereplő közeli és távolabbi rokonokról kapott információkat, de arról is értesült, hogy Y-

DNS-e megegyezik a tuzséri 6. sírból előkerült ősmagyar honfoglaló vitéz Y-DNS-ével, ami azt bizonyítja, hogy apai vonalon nagyon közeli leszármazottja ennek a vitéznek. Az eredmény ellenőrzéseként a Haraszi család egy másik ágán fellelhető férfi leszármazottak Y-DNS tesztjét is elvégezték. A két ág szétválására még a 18–19. század fordulóján került sor, a rokonság régen a feledés homályába veszett, a távoli rokonok nem ismerték egymást. Az egymásra találást egy „véletlen szerencse” segítette. 2012–2013-ban Bódvavendégiből egy többszáz darabos üvegnegatív kollekció került be a miskolci Herman Ottó Múzeumba. Az üvegnegatívokat begyűjtő Bodnár Mónika elkezdte a felvételek beazonosítását, eddig három tanulmánya jelent meg e témában (Bodnár 2014, 2017, 2020). Legutóbbi tanulmányában egy parasztlakodalom felvételei kapcsán a Haraszi család történetét, valamint a kor házassági szokásait mutatta be. A felvételek ugyanis két bódvavendégi fiatal, Haraszi István¹³⁸ és Morgen Béres Mária lakodalmán készültek 1937-ben (5. ábra).



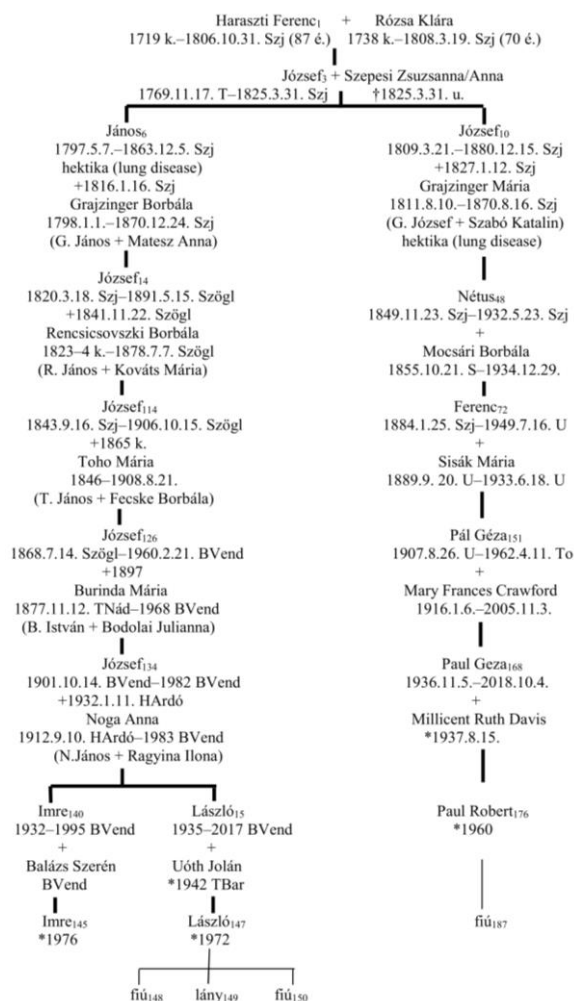
5. ábra: Haraszi István¹³⁸ és M. Béres Mária házassági képe, Bódvavendégi, 1937
(fotó: Veres József; Herman Ottó Múzeum, Miskolc).

Fig. 5: Marriage photo of István Haraszi¹³⁸ and Mária M. Béres, Bódvavendégi, 1937 (photo: József Veres; Herman Ottó Múzeum, Miskolc).

A tanulmány szerves részeként egy részletes családfát is összeállított, melyben a jelzett Haraszi család 18–20. századi leszármazása követhető nyomon (Bodnár 2020; 6. ábra).

A publikáció a világhálón is elérhető (https://hermuz.hu/wp-content/uploads/2021/03/14_Bodnar.pdf), így a megjelenést követő néhány napon belül felfigyeltek rá az éppen a tuzséri honfoglaló magyar vitéz és Paul Rober¹⁷⁶ rokonságát vizsgáló szakemberek. Az izgalmat fokozta, amikor kiderült, hogy a részletes családfa 2. tábláján Paul Rober¹⁷⁶ dédapja, az 1884-ben (Torna)Szentjakabon született Ferenc⁷² is szerepel. Igaz, csak a születési adataival, mivel az egyéb rá vonatkozó adatok nem voltak ismertek.

Ezt követően merült fel annak a lehetősége, hogy a család több mint kétszáz éve szétvált másik ágából is bevonjanak leszármazottakat az Y-DNS vizsgálatba. A vizsgálat a várt eredményt hozta: a szétválást követő 6. generációt képviselő Paul Robert¹⁷⁶ és a másik ágon a 7. generációt képviselő Imre¹⁴⁵ és László¹⁴⁷ Y-DNS tesztjének eredményei egyezést mutattak. Ez az eredmény megerősíti az előzőt, és bizonyítja, hogy mindannyian a tuzséri 6. sírból előkerült honfoglaló vitéz apai ági leszármazottai.



*: születés (vagy keresztelés) dátuma – date of birth (or baptism), †: halál dátuma – date of death, +: házasságkötés – marriage, é: éves – years, k: körül – around, u: után – after, BVend: Bódvavendégi (Hostovce, Sk), HÁrdó: Hidvérgárdó, Szj: Szentjakab, ma – present day: Tornaszentjakab, Szögl: Szögliget, T: Torna (Turna nad Bodvou, Sk), TBar: Tornabarakony, TNád: Tornaádaska, To: Toronto, Kanada, U: Udvarnok (Dvorníky-Vcelare, Měhésudvarnok, (Szád)Udvarnok, Sk)

6. ábra: A Haraszti család egyszerűsített leszármazási táblája. Az alsó indexszámok a családfán való eligazodást segítik.

Fig. 6: The simplified lineage of the Haraszti family. Subscript numbers help navigation on the family tree.

A Haraszti család története

Most tehát már bizonyos, hogy a család első ismert őse a tuzséri 6. sírból előkerült előkelő honfoglaló magyar vitéz. Az egyelőre nem tisztázott, hogy létezik-e közvetlen kapcsolat közte és a magyar nemes családok sorába tartozó Haraszthiak között.

A Haraszthiak egészen korán kerültek a magyar nemeselek sorába – 1405-ben kaptak címeres levelet Zsigmond királytól (Nagy 1859) – ami felveti az előkelő vitéztől való származás lehetőségét. A későbbi évszázadokban a család számos tagja töltött be fontos

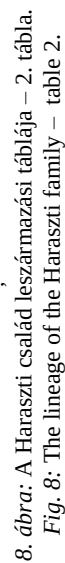
megyei tisztségeket és birtokolt – elsősorban az ország keleti és délkeleti térségeiben. Haraszthi Rázmán 1416-ban Bereg vármegyében volt birtokos; Haraszthi Ferenc 1486-ban szőrényi bán és Arad megyei főispán, aki bánsági birtokok sokaságával bírt. A több ágra szakadt családnak még a 19. században is számos leszármazottja élt Ung és Bihar megyékben (Nagy 1859).

Az azonban bizonyosnak látszik, hogy a – feltehetőleg a 18. században – Torna vármegyébe érkező Haraszti ág nem bírt nemességgel, ugyanis ilyen nevűek az 1754–55-ös nemesi összeírás szerint Torna megyében nem éltek (Czobor 1912) csupán Bihar, Szabolcs, Ung és Veszprém megyében fordultak elő az igazolt nemesek között (Kempelen 1912). Az egykori Abaúj és Torna vármegye térségében elsőként előforduló Harasztiak tehát még vagy a nemesítés előtt elszakadtak a később nemességet szerző családtól, vagy később szegényedtek el, de minden jel arra mutat, hogy az első ismert Tornán élő Haraszti nem tartozott a nemesek sorába. Ezt a feltételezést erősíti az a tény is, hogy a család nemesi voltára egyetlen anyakönyvi bejegyzésben sincs utalás. Az első ismert Tornán élő Haraszti pedig az 1760–70-es évekből ismert Ferenc₁ volt, akinek Rózsa Klára nevű feleségétől született három gyermekéről tudunk, közülük József₃ és Terézia₄ Tornán születtek 1769-ben, illetve 1771-ben, de 1792-ben már bizonyíthatóan Szentjakabon élt az egész család (Bodnár 2020). A család emlegetett két ágát ettől a Józseftől₃, illetve az ő Szentjakabon született két fiától – Jánostól₆ és Józseftől₁₀ – tudjuk levezetni egészen napjainkig (7–10. ábra).

Senkit ne tévesszen meg a Haraszti családnév többféle írásmódja. A nemességgel foglalkozó szakirodalomban általában Haraszthi vagy Haraszthy formában találkozunk vele (Nagy 1859, Kempelen 1912). Az anyakönyvekben leggyakrabban Haraszti formában szerepel, elvértve Harasztyként is előfordul. A Magyarországon és Szlovákiában élő leszármazottak többsége a Haraszti írásmódot használja, ám Szlovákiában előfordul, hogy a szlovákosodás jeleként az sz hangot nem magyar, hanem szlovák betűvel jelölik, Harasti névalakot használnak. Hasonló a magyarázata a tengerentúli leszármazottak Harasti névalakjának is, ezt az amerikanizálódás jeleként értelmezhetjük.

József₁₀ ága

Az eredetileg magát teszteltető Paul Geza₁₆₈ és Paul Rober₁₇₆ József₁₀ ágából származik, ezért tanulmányunkban ezt a szálát követjük végig. József₁₀ unokája, Ferenc₇₂ Szentjakabról (1905-től Tornaszentjakab) Udvarnokiba nősült. Ám előtte oly sok társához hasonlóan ő is megjárta Amerikát, az 1905–1906 körüli időszakban a pennsylvaniai szénbányákban kereste kenyerét. Nem egyedül, István₆₈ bátyjával együtt ment a hosszú útra. 1906-ban a két testvér hazatért, István₆₈ Szentjakabra, Ferenc₇₂ pedig Udvarnokiba, ahol családot alapított, és ahol 1907-ben megszületett fia, Pál Géza₁₅₁, majd sorba a többi hat gyermek. Ám az első világháborút követő trianoni békediktátum következtében a falu Csehszlovákiához került. A viharos politikai helyzet és gazdasági nehézségek miatt Ferenc₇₂ úgy döntött, hogy fiát hozzásegíti, hogy Kanadában kezdjen új életet. Abban az időben ott szívesen fogadták a fiatal, munkaképes bevándorlókat, Abaúj-Torna vármegye térségét is ügynökök járták, hogy jelentkezőket toborozzanak. Ferenc₇₂ eladta földje egy részét, hogy előteremtse fiának az útiköltséget és a megélhetés költségeit a kezdeti időszakra. Így indult el a 17 éves Pál Géza₁₅₁ és érkezett meg 1924. október 17-én Quebec városába. Később Kapuskasingba (Ontario) költözött, megnősült, dolgozott idegenvezetőként, volt bokszoló, majd kanadai katonaként részt vett a 2. világháborúban. A háború után családjával Torontóba költözött, ahol borbélyüzletet működtetett. Összesen kilenc gyermeke, húsz unokája és 29 dédunokája született.



8. ábra: A Haraszti család leszármazási táblája – 2. tábla.
Fig. 8: The lineage of the Haraszti family – table 2.

Pál Géza¹⁵¹ második gyermekeként látta meg a napvilágot az apja nevét öröklő Paul Geza¹⁶⁸, aki elsőként a családból egyetemet végzett, építésznek tanult, Ontario főépítészeként is dolgozott. Három fia közül a legidősebb, e tanulmány társszerzője, Paul Robert¹⁷⁶ Torontóban született, fizikusként végzett és doktorált a helyi egyetemen, majd feleségével és fiával 2000-ben az Egyesült Államokba vándorolt, ahol kutató meteorológusként dolgozik. A több mint két évszázada szétvált két ág ma élő leszármazottai a kutatási eredmények szerencsés összefonódása következtében ismét egymásra találtak, és habár – legalábbis egyelőre – csak virtuálisan, az online térben, de felelevenítették a rokoni kapcsolatokat (11. ábra).

Következtetések

A tuzséri 6. sírból előkerült férfi sírmellékletei alapján közösségének tekintélyes tagja lehetett, így a honfoglaló magyarság nemesi rétegéhez köthető. A honfoglaló katonai elit jellemzőit mind régészeti, mind embertani vonatkozásban magán viselő tuzséri férfi koponyájáról tudományos szobrászi arckonstrukció is készült. Egy szerencsés véletlennek köszönhetjük, hogy a régészeti ásatás során előkerült lelet apai ágát követve megtaláltuk a ma élő leszármazottakat, ráadásul, akiknek egy része ma is a lelet megtalálásának közelében él.

Családtörténeti szempontból vizsgálva a témát igen ritka és szinte hihetetlen, hogy valaki a honfoglalásig tudja visszavezetni felmenőit. Ebben az esetben mégis ez valószínűsíthető.

Fóthi és munkatársai (2020) korábbi elemzéséből kiderült, hogy a Tuzsér-Boszorkány-hegy és az Örménykút lelőhelyekről származó két honfoglaló minta az észak-eurázsiai N apai csoporthoz, régi nevén az N-Tathoz tartozik, amelynek N3a2-M2118 alcsoportja a jakut népre jellemző. Az alcsoport különböző felbontású és szempontú elemzéseit áttekintve és értelmezve az eredmények arra utalnak, hogy ez a két N3a2 csontminta kapcsolatot mutat a magyar honfoglalók és a korabeli dél-szibériai populációk (recens és csontminták) között, az ázsiai hun idők végére eső (3. század) elágazási idővel.

Az örménykúti minta közelebb áll egy recens horvát mintához, a tuzséri minta pedig közeli rokona (nagy valószínűséggel őse) a kortárs magyar abaúj-tornai gyökerekkel bíró Paul Rober Harastinak¹⁷⁶. A rendelkezésre álló adatok szerint az egyik alcsoport (az M2118 mutáció alatt még szűkebb férficsoporthoz tartozó PH1612-es) mutációját hordozó férfiak 3700 éve ágaztak el legközelebbi rokonaiktól, akik Kínában és Koreában találhatók meg (A9408 > Y70200). Ezt követően két évezreden át a (a PH1612 mutációt hordozó férfiak) nagyon alacsony populációs létszámmal élhettek családjaikkal egy viszonylag szűk területen, valahol Kelet-Ázsiában. A minták földrajzi eloszlását tekintve véleményünk szerint legvalószínűbb, hogy a mai Mongólia területéről és a Bajkál-tó környékéről indultak el nyugatra i. sz. 3. században, a hun korszak végén. A Bajkál-tó a jakutok őshazája is volt ebben az időszakban, onnan vándoroltak későbbi lakóhelyükre észak felé a Léna folyó mentén. A vizsgált népességek szűkebb alcsoportjai között is valószínűsíthető a rokonsági viszony. Az N-M2118 közvetlen elődjének számító N-M2019 és az N-L1026 csoport felmenői egyaránt a Bajkál-vidékre mutatnak. Mindkét alcsoport közös őse, az N-M2126-os mutációt hordozó férfi, kinek becsült kora 6600 év. Ez megegyezik egy a Bajkálontúli terület neolitikumából előkerült csontlelet (6550 évesre becsült) korával és lényegében megegyezik az összes ma élő M2126-os mutációt hordozó férfi közös ősenek becsült korával (6600 év). Leegyszerűsítve, az M2019 fivére az uráli nyelvű népeket és a avarokat, burjátokat és a csukcsok többségét tömörítő N-L1026-os csoportnak, az M2126-os mutációt hordozó férfi pedig az „apjuk”.



11. ábra: Öt nemzedék, balról, lentől az óramutató járásával ellentétesen haladva: Paul Robert¹⁷⁶, Paul Geza¹⁶⁸, Pál Géza¹⁵¹, Ferenc⁷² és a Tuzsér-Boszorkány-hegyi honfoglaló magyar vitéz arcreekonstrukciója.

Fig. 11: Five generations, from the left, going counter-clockwise from the bottom: Paul Robert¹⁷⁶, Paul Geza¹⁶⁸, Pál Géza¹⁵¹, Ferenc⁷² and the face reconstruction of the Hungarian conqueror warrior of the Tuzsér-Boszorkány-hegy site.

A sztyeppei migrációra vetítve, az eredmények alapján valószínűnek tartjuk, hogy az N-M2118 – két alcsoportja, a PH1896 és A9416 a 3. századi szétválásuk után is együtt mozogtak még, valószínűleg a mai Csuvasföld és Baskíria körzetéből (Volgai Bulgária területéről) a Kárpát-medencébe eljutva. A baskíriai helyszínt a közelmúltban végzett baskíriai adatgyűjtésből származó recens minták és a honfoglaló leleteink közötti kapcsolat is megerősíti.

A múlt században folytatott társadalomtudományi – régészeti, nyelvészeti és etnográfiai – kutatások, és a jelenleg folyó szociálintropológiai terepkutatás eredményei felvetik annak lehetőségét, hogy a tanulmányunk fókuszában álló haplocsoport rokon népeinek egykori őshazája a Bajkál-Szaján térségében lehetett. Az ebben a térségben élő és egykor itt élt népek egymáshoz és a régióhoz való viszonyának tanulmányozása számos olyan, egyébként észrevétlen információt hozhat a felszínre, amelyek pontosíthatják a rokon népekről kialakított modelleket.

Kutatásunkban a modern DNS-clemző technológiák és megfelelő összehasonlító adatbázisok segítségével történetileg és családfakutatás szempontjából is értékelhető adatokat nyertünk ki az Y-kromoszóma esetében. Bár jelentős idő és költségfordítással, de ma már nem lehetetlen, hogy egy ma élő személy híres őst, esetleg régmúlt törzsi hovatartozását azonosíthassuk. Ezen kutatások a jövőben feltehetőleg számos kifutási lehetőséggel bírnak, pl. a családon belül öröklődő betegségekre való hajlam kutatása, ugyanis az anyakönyvekben arra vonatkozó adatokkal is találkozhatunk, hogy milyen betegségben hunyt el az illető.

Ahhoz, hogy a filogenetika a történetírás hiteles segédtudományává váljon, minél több ásatag, valamint élő személyből történő mintavételre van szükség.

Tanulmányunkban interdiszciplináris megközelítést alkalmaztunk a tuzséri előkelő honfoglaló fizikai személyének és apai leszármazási vonalának rekonstrukciójára, amely 1100 évet ível át a honfoglalástól napjainkig, a ma élő konkrét leszármazottakig. A komplex rekonstrukció új nézőpontot ad a különböző tudományágak művelőinek, így segítheti egy pontosabb modell kialakítását is az őstörténeti kutatások vonatkozásában is.

* * *

Köszönetnyilvánítás: A Szerzők köszönetet mondanak mindazoknak, akik a kutatást anyagilag vagy egyéb módon támogatták: Joe Meszaros (Dearborn, USA), Paul Rober¹⁷⁶, Dmitrij Adamov (Nakhodka, Oroszország), Alan Nemaric (Toronto, Kanada), Metin Can (Izmit, Törökország), Edward Terrance¹⁷¹ (Ajax, Kanada), Diana Hrynkiw (Wilmslow, Egyesült Királyság), Norbert¹⁴⁸ (Bódvavendégi, Szlovákia). Külön köszönet illeti Joe Meszarost, a tanulmány társszerzőjének, P. R. Harastinak távoli unokatestvérét, aki felfigyelt a Harasziakról szóló tanulmányra, segítette a kutatók közötti kapcsolatfelvételt és összekötő szerepet vállalt az Y-DNS tesztelés lebonyolításában.

Irodalom

- Balanovskaya, E., Yusupov, Y., Shalyaho, R., Stepanov, G., Asilgujin, R., Zhabagin, M., Balaganskaya, O., Sultanova, G., Borisova, E., Daragan, D., Balanovsky, O. (2017): Genetic portraits of seven clans of north-western Bashkirs: contribution of the Finno-Ugric genetic component to Bashkirian genepool. *Moscow University Anthropology Bulletin*, XXIII: 94–103.
- Bodnár, M. (2014): Üvegnegatívok Bódvavendégiből. *Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 53: 311–323.
- Bodnár, M. (2017): Üvegnegatívok Bódvavendégiből 2. Péchy Gáspárné Bartóky Mária élete és munkássága. *Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 56: 187–199.
- Bodnár, M. (2020): Üvegnegatívok Bódvavendégiből 3. Egy parasztcsalád lakodalma. *Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 58–59: 305–322.
- Castren, M.A. (1857): *Nordische Reisen und Forschungen. 4. Ethnologische Vorlesungen über die altaischen Völker: Nebst samojedischen Märchen und tatarischen Heldensagen*. St. Petersburg. Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
- Czobor, A. (1912): Abaúj és Torna vármegye nemeseinek összeírása. Tornavármegye 1754–55. évi nemesi összeírása. Történelmi Közlemények Abaúj-Torna vármegye és Kassa múltjából. Újra közölve. In: Rémiás, T. (Szerk.) *Új Folyam* 0. sz. 1994. *Válogatás az 1910–1918. évfolyamok anyagából*. Abaúji Múzeum Baráti Köre. pp. 171–174.
- Csányi, B., Bogácsi-Szabó, E., Tömöry, Gy., Czibula, A., Priskin, K., Csősz, A., Mende, B., Langó, P., Csete, K., Zsolnai, A., Conant, E.K., Downes, C.S., Raskó, I. (2008): Y-chromosome analysis of ancient Hungarian and two modern Hungarian-speaking populations from the Carpathian Basin. *Annals of Human Genetics*, 72: 519–534. DOI: [10.1111/j.1469-1809.2008.00440.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.2008.00440.x)
- Diószegi, V. (1978): Pre-Islamic Shamanism of the Baraba Tatars and some Ethnogenetic Conclusion. In: Diószegi, V., Hoppál, M. (Eds) *Shamanism in Siberia*. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 83–167.
- Éry, K. (1977): Embertani adatok a Felső-Tiszavidék X. századi népességéhez. *Anthropologiai Közlemények*, 21: 15–30.
- Family Tree DNA (2022): *Rurikid Project*. <https://www.familytreedna.com/groups/rurikid/about/background>
- Family Tree DNA (2022): *N North Eurasia Project*. <https://www.familytreedna.com/public/N%20Russia%20%20DNA%20Project?iframe=yresults>
- Fehér, T., Németh, E., Vándor, A., Kornienko, I.V., Csáji, L.K., Pamjav, H. (2014): Y-SNP L1034: limited genetic link between Mansi and Hungarian-speaking populations. *Molecular Genetics and Genomics*, 290(1): 377–386. DOI: [10.1007/s00438-014-0925-2](https://doi.org/10.1007/s00438-014-0925-2)
- Fóthi, E. (2014): A Kárpát-medence 6–11. századi történetének embertani vonatkozásai. In: Sudár, B., Szentpéteri, J., Petkes, Z., Lezsák, G., Zsidai, Zs. (Szerkk) *Magyar őstörténet, Tudomány és hagyományörzés*. MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Budapest. pp. 151–168.
- Fóthi, E., Gonzalez, A., Fehér, T., Gugora, A., Fóthi, Á., Bíró, O., Keyser, C. (2020): Genetic analysis of male Hungarian conquerors. *AAS*, 12: 31. DOI: [10.1007/s12520-019-00996-0](https://doi.org/10.1007/s12520-019-00996-0)

- Hallast, P., Batini, C., Zadik, D., Maisano Delser, P., Wetton, J.H., Arroyo-Pardo, E., Cavalleri, G.L., de Knijff, P., Destro Bisol, G., Dupuy, B.M., Eriksen, H.A., Jorde, L.B., King, T.E., Larmuseau, M.H., López de Munain, A., López-Parra, A.M., Loutradis, A., Milasin, J., Novelletto, A., Pamjav, H., Sajantila, A., Schempp, W., Sears, M., Tolun, A., Tyler-Smith, C., Van Geystelen, A., Watkins, S., Winney, B., Jobling, M.A. (2014): The Y-chromosome tree bursts into leaf. *Molecular Biology and Evolution*, 32: 661–73. DOI: [10.1093/molbev/msu327](https://doi.org/10.1093/molbev/msu327)
- Ilumae, A.M., Reidla, M., Chukhryaeva, M., Järve, M., Post, H., Karmin, M., Saag, L., Agdzhoyan, A., Kushniarevich, A., Litvinov, S., Ekomasova, N., Tambets, K., Metspalu, E., Khusainova, R., Yunusbayev, B., Khusnutdinova, Utevska, O., Koshel, S., Balanovska, E., Behar, D.M., Balanovsky, O., Kivisild, T., Underhill, P.A., Villems, R., Rootsi, S. (2016): Human Y chromosome haplogroup N. *AJHG*, 99: 163–173. DOI: [10.1016/j.ajhg.2016.05.025](https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2016.05.025)
- Jósa, A. (1900): Emlékek a honfoglalás korából. *Archaeológiai Értesítő*, 20: 214–224.
- Kempelen, B. (1912): *Magyar nemes családok 4. köt. Fa-Házy*. Grill Károly Könyvkiadó, Budapest. pp. 503.
- Kilinc, G.M., Kashuba, N., Yaka, R., Sümer, A., Yuncu, E., Shergin, D., Ivanov, G., Kichigin, D., Pestereva, K., Volkov, D., Mandryka, P., Kharinskii, A., Tishkin, A., Ineshin, E., Kovychev, E., Stepanov, A., Alekseev, A., Fedoseeva, S.A., Somel, M., Jakobsson, M., Krzewinska, M., Stora, J., Gothelstrom, A. (2018): Investigating Holocene human population history in North Asia using ancient mitogenomes. *Scientific Reports*, 8: 8969. DOI: [10.1038/s41598-018-27325-0](https://doi.org/10.1038/s41598-018-27325-0)
- Kustár, Á. (2020): Egy Felső-Tisza-vidéki, rangos, honfoglaló férfi szobrászi arcalkonstruktója a tuzséri temetőből. *Anthropologiai Közlemények*, 61: 33–42. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2020.61.33](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2020.61.33)
- Müller, M. (1854): The last results of the researches respecting the non-Iranian and non-Semitic languages of Asia or Europe, or the Turanian family of language. In: Bunsen, C. (Ed.) *Outlines of the Philosophy of Universal History, Applied to Language and Religion*. Brown, Green and Longmans, London.
- Nagy, I. (1859): *Magyarország családai czímerekkel és nemzedékrendi táblákkal H–K*. 5. köt. Kiadja Ráth Mór, Pest, (Reprint: Budapest, 1987). pp. 375.
- N. Nepper, I., Révész, L. (1990): *Etelközből a Kárpát-medencéig. A honfoglalók legújabb leletei. Kiállítási katalógus*. Déri Múzeum, Herman Ottó Múzeum, Debrecen.
- Okladnikov, A.P. (1950–1955): *Neolit i bronzovyy vek Pribajkal'ja I–III*. Moskva, Leningrad.
- Pamjav, H., Fóthi, Á., Fehér, T. (2017): A study of the Bodroghöz population in north-eastern Hungary by Y chromosomal haplotypes and haplogroups. *Molecular Genetics and Genomics*, 292: 883–894. DOI: [10.1007/s00438-017-1319-z](https://doi.org/10.1007/s00438-017-1319-z)
- Révész, L. (1996a): *A karosi honfoglalás kori temetők. Régészeti adatok a Felső-Tisza-vidék X. századi történetéhez*. Miskolc. pp. 506.
- Révész, L. (1996b): A honfoglaló magyarság régészeti hagyatéka. In: Fodor, I. (Szerk.) „Őseinket felhozád...” *A honfoglaló magyarság. Kiállítási katalógus*. Magyar Nemzeti Múzeum, Bp.
- Révész, L. (2018): *A 10–11. századi temetők regionális jellemzői a Keleti-Kárpátoctól a Dunáig*. Doktori disszertáció. Szegedi Tudományegyetem, Szeged. pp. 859.
- Révész, L. (2021): A dinamikus 10. század a régészeti leletek tükrében a Kárpát-medencében. IV. A Kárpát-medencei magyar történelem kezdetei. *Magyar Tudomány*, 182(S1): 155–165.
- Sántha, I. (2004): *A nyugati burjátok társadalom szerveződése egy füvespusztai és egy tajgai burját falu példáján*. ELTE, Belső-ázsiai Tanszék, Budapest.
- Sántha, I., Safonova, T. (2011): *Az evenkik földjén. Kulturális kontaktusok a Bajkál-vidéken*. Balassi Kiadó, Budapest. pp. 240.
- Shirokogoroff, S.M. (1929): *Social Organization of the Northern Tungus*. Commercial Press, Shanghai. 1929.
- Vasiljevich, G.M. (1969): *Evenki. Istoriko-etnograficheskie ocherki*. Nauka, Leningrad.

Levelezési cím: Kustár Ágnes
Mailing address: Budapest
Hungary
agnes.kustar@gmail.com

ÉSZAKKELET-MAGYARORSZÁGI 10–13. SZÁZADI NÉPESSÉGEK DEMOGRÁFIAI ÁLLAPOTA

Turtóczki József¹, Bulla Liza² és Sámuel Dániel²

¹Magyar Gyula Kertészeti Technikum és Szakképző Iskola, Budapest;

²Budapest VI. Kerületi Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest

Turtóczki J., Bulla L., Sámuel D.: Demographic conditions of 10–13th century populations in North-eastern Hungary. In our present study, we compared the life expectancy at birth data of the populations of the periods of the Hungarian Conquest and Árpadian age. The averages calculated for two periods separately are significantly different. A cluster tree of population life expectancy at birth can be well distinguished between 10th and 13th century populations. The data of the surviving populations also suggest that local development has a major role in the life expectancy at birth. In addition, previously observed trends, such as the continuous or broken type of population development, are emerging in the cluster tree. The population of Püspökladány provided an example of continuous development, and Ibrány's example is of broken development. The difference in the life expectancy at birth for studied periods is presumably due to the smaller number of children's graves in the 10th-century cemeteries. The difference can also be attributed to changed lifestyles and living conditions.

Keywords: Paleodemography; Hungarian Conquest; Árpadian age; Life expectancy at birth.

Bevezetés

A magyar honfoglalás korából a kereszténység felvételével együtt járó Árpád-korba való átmenet jelentős társadalmi átalakulásokkal járt együtt. Ezt a folyamatot többféle anatómiai szempont szerint vizsgálták már a korábbi történeti antropológiai tanulmányokban. Ezek ellenére azonban továbbra is nagyon sok a kérdés és bizonytalanság az adott korszakkal kapcsolatban. Munkánkban arra vállalkoztunk, hogy a népességtörténeti változások elemzéséhez, feltárásához új nézőpontú demográfiai adatokkal szolgáljunk, amelyek kiegészíthetik vagy új megvilágításba helyezhetik a korábbi kutatások eredményeit.

Vizsgálatunkba alapvetően a nagyobb északkelet-magyarországi lelőhelyek népességeinek adatait használtuk fel, kivétel az egyetlen dunántúli régióból származó Sárbogárd temetőjének nagy elemszámú népessége. A honfoglalás- és az Árpád-kor népességeinek demográfiai összehasonlítását és értékelését a vizsgált lelőhelyek populációinak születéskor várható élettartam adatai alapján végeztük el. Az adott korszakok átfogó demográfiai vizsgálatára az általunk választott módszerrel még nem került sor.

Anyag és módszerek

Munkánkhoz honfoglalás- és Árpád-kori lelőhelyek vázletei alapján becsült egyéni elhalálozási életkorok alapján meghatározott születéskor várható élettartamait használtuk fel (1. táblázat). Az adatbázishoz statisztikailag nagyobb egyedszámmal rendelkező

temetőket választottunk. Különös figyelmet fordítottunk azon lelőhelyekre, amelyeknek 10. és 11. századi reprezentánsai egyaránt vannak. Ezek a következők voltak: Püspökladány-Eperjesvölgy (Nepper 1996), Hajdúszoboszló-Árkoshalom (Nepper 2002), Ibrány-Esbóhalom (Istvánovits 1966), Szegvár-Oromdűlő (Bende és Lőrinczy 1997). A kiválasztott temetők antropológiai adatainak nagy része publikált. A hivatkozott vizsgálatokban és a jelen munkánkban az elhalálozási életkorbecslés morfológiai alapon, a hazai és nemzetközi irodalomban is elfogadott módszertan alapján (Ubelaker 1989, Pap és mtsai 2009) történt.

1. táblázat. A vizsgálatba bevont népségek egyedszáma (N), időrendi megoszlása és a lelőhelyenként számolt születéskor várható élettartam (e_x^0).

Table 1. The case numbers (N), chronological distribution of the examined populations and the estimated life expectancies at birth (e_x^0).

Lelőhely – Site	N	Század – Century	e_x^0 (év – ys)
Hajdúszoboszló-Árkoshalom (Szathmáry és mtsai 2008)	132	10	35,56
Ibrány-Esbóhalom (Szathmáry 2003)	142	10	33,06
Karos-Eperjesszőg II–III. (Kustár és Szikossy 1995)	39	10	35,99
Kál (Éry 1970)	68	10	34,90
Püspökladány-Eperjesvölgy (Szathmáry és mtsai 2008)	231	10	27,18
Sárbogárd (Éry 1968)	100	10	32,10
Szegvár-Oromdűlő (Marcsik 1997)	93	10	29,52
Tengelic (Éry 1971)	33	10	34,20
Tiszafüred (Fóthi és Fóthi 1996)	113	10	32,15
Hajdúszoboszló-Árkoshalom (Szathmáry és mtsai 2008)	109	11	24,23
Ibrány-Esbóhalom (Szathmáry 2003)	130	11	36,48
Püspökladány-Eperjesvölgy (Szathmáry és mtsai 2008)	371	11	28,26
Sárszentágota (Petkes 2013)	19	11	30,42
Szegvár-Oromdűlő (Marcsik 1997)	259	11	29,08
Tiszalúc-Sarkadpuszta (publikálatlan – unpublished)	225	11	19,71
Magyarhomorog-Kónya-domb (Marcsik és mtsai 2019)	524	11–12	29,80
Jászberény-Szent Pál-halom (Kiss és mtsai 2021)	218	11–13	30,73

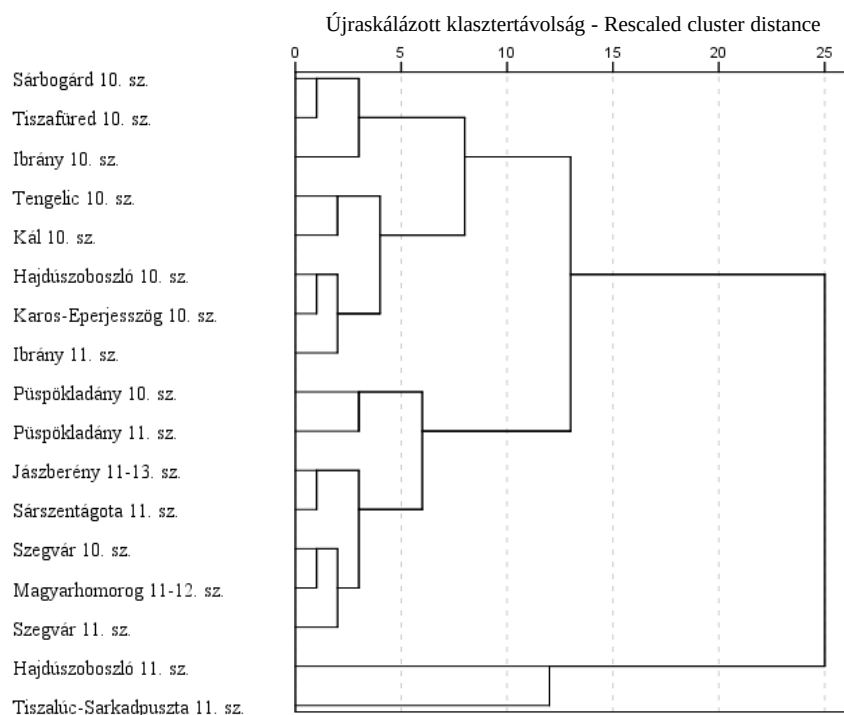
A demográfiai elemzéshez, ha ez a paraméter nem volt elérhető, akkor a rendelkezésre álló egyéni elhalálozási életkorok adataiból megbecsültük az egyes temetők népességének születéskor várható élettartamát (e_x^0), ugyanis ez adja az egyik legjellemzőbb képet egy adott temető populációjának demográfiai profiljáról. Az adatok digitalizálásához és elemzéséhez Bernert (2005) paleoantropológiai programcsomagját használtuk fel. A két nemet ebben az esetben nem lehet külön kezelni, mert a *subadult* egyéneknek a nemmeghatározás bizonytalan, ezért a további elemzéshez a teljes népességre számolt születéskor várható élettartamot vettük figyelembe.

A születéskor várható élettartam számolásakor a Coale és Demény féle (1966) újszülöttkori korrekció használatában nem voltak egységesek a szerzők, ami metodikai nehézséget jelentett számunkra.

A kapott adatokat hierarchikus klaszteranalízisnek vetettük alá, amely feltárja az egyes lelőhelyek közötti kapcsolatokat. Az eredményeket klaszterfán elemeztük és értékeltük. A klaszteranalízist SPSS v. 25 program felhasználásával végeztük el.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

A vizsgált lelőhelyekre becsült születéskor várható élettartam a 10. és 11–13. századi lelőhelyeket összehasonlítva jelentősen különbözött (t-próba, $p=0,047$), a 10. századra 32,74 évet, a 11–13. századra 28,59 évet becsültünk. Acsády és Nemeskéri (1970) összevontan a 10–12. századra vonatkozóan 28,70 éves értéket adott meg ugyanerre az adatra. Ez lényegében a 11. századi széria átlagához közelít, viszont jelentősen eltér a 10. századi sorozatunktól. A lelőhelyekre becsült születéskor várható élettartamok alapján a lelőhelyek klaszterezése után kapott klaszterfán két határozottan elkülönülő csoportot tudunk megfigyelni (1. ábra).



1. ábra: A vizsgált népességek dendrogramja UPGMA (a pontok páronkénti távolságainak súlyozatlan átlaga alapján számolt klasztertávolság) módszerrel, Euklideszi távolság szerint, a lelőhelyenként számolt születéskor várható élettartam (e_x^0) alapján (sz.: század).

Fig. 1: The examined population's dendrogram by UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic mean method) of life expectancy at birth of the cemeteries (sz.: century).

Az egyik csoportban főleg 10., a másik csoportban inkább 11–13. századi temetők rendeződtek. A 10. századiak csoportjában egyedül Ibrány 11. századi lelőhelye, a 11–13. századiak között Püspökladány és Szegvár 10. századi képviselői jelentettek kivételt. Ezek azonban folytonosan használt temetők népességei, amelyeknek mind a két évszázadban vannak reprezentánsai. Mindez felhívja a figyelmet a születéskor várható élettartamnál egyes populációk lokális fejlődésének jelentőségére. Ez alól Hajdúszoboszló népessége jelent kivételt, mert a két évszázad eltérő adatai külön csoportba rendeződtek.

Bár a születéskor várható élettartam önmagában nem elégséges egy populáció genetikai értékeléséhez, mégis felfedezhetők a klaszterfán korábbi tanulmányokban már megfigyelt jelenségek. Ilyen többek között a temetők népességfejlődésének folyamatos és megtört típusára példát adó lelőhelyeknek a klaszterfánkon is kirajzolódó tendenciája. Püspökladány népességének folyamatos fejlődését kranioometriai adatok támasztják alá (Püspökladány-típusú fejlődés, Guba 1999). A megtört népességfejlődésre pedig Ibrány 10., illetve 11. századi temetője mutatott példát (Ibrány-típusú fejlődés, Szathmáry és mtsai 1996, vö. Szathmáry és Guba 2001, 2002, 2004, Holló és mtsai 2003, Lenkey és mtsai 2008, Turtóczki és Szathmáry 2011). Az általunk készített dendrogrammon Püspökladány két évszázadának közelebbi kapcsolatát figyelhetjük meg, mint Ibrány azonos századokból származó népességénél. Legmarkánsabban Hajdúszoboszló két évszázada különül el, ahol szintén embertani eredmények utalnak a megtört fejlődés mellett (Holló és mtsai 2003).

Következtetések

Munkánk egy hierarchikus klaszterezéssel végzett átfogó elemzés, amelyben a módszer matematikai, statisztikai korlátjainak a figyelembevétele mellett sikerült igazolni azt a korábban már leírt tendenciát, hogy a 10. és 11–13. századi népességek születéskor várható élettartam adataiban különbözöek. A vizsgált 17 reprezentatív honfoglalás- és Árpád-kori népesség adatai alapján kijelenthető, hogy a két periódus adataiban szignifikáns különbség van, ami már a 10. és a 11–13. századra külön-külön számolt átlagokban is kimutatható. Ugyanakkor az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy a populációk születéskor várható élettartamának alakulásában nagy jelentősége van a lokális hatások érvényesülésének. Talán életmódbeli hasonlóság vagy különbözőség, betegségek vagy eltérő számú interperszonális erőszak állhat mögötte.

A két összehasonlított időszak adatainak az eltérését az okozza, hogy a honfoglalás-kori temetőkben szignifikánsan kevesebb lehetett a *subadult* aránya, mint az Árpád-koriakban. A jelenség magyarázatára több feltételezés is létezik. A gyermekhalottakat máshol temették, vagy sekélyebb rétegben hantolták el, ahol jobban ki voltak téve a dekompozíció és a mezőgazdasági tevékenység hatásainak. A 10. század és 11–13. század közötti különbség a megváltozott életmódnak és életkörülményeknek is betudható lehet. Az Árpád-korban a stabilabb életkörülmények (letelepedett életmód, mezőgazdaság, kevesebb interperszonális erőszak) hozzájárulhattak a nagyobb várható élettartamhoz. Mindez összefüggésbe hozható a kereszténység felvételével együtt járó temetkezési és értékrendbeli változásokkal.

* * *

Köszönetnyilvánítás: Köszönjük Szathmáry László tanár úrnak tanulmányunk összeállításához nyújtott szíves segítségét!

Irodalom

- Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. (1970): *History of Human Life Span and Mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bende, L., Lőrinczy, G. (1997): A szegvár-oromdűlői 10–11. századi temető. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve: Studia Archaeologica*, 3: 201–285.
- Bernert, Zs. (2005): Paleoantropológiai programcsomag. *Folia Anthropologica*, 3: 71–74.

- Coale, A.J., Demény, P. (1966): *Regional modell life tables and stable populations*. Princeton University Press, Princeton, USA. pp. 871.
- Éry, K. (1968): Reconstruction of the tenth century population of Sárbogárd on the basis of archaeological and anthropological data. *Alba Regia*, 8–9: 93–147.
- Éry, K. (1970): Anthropological studies on a tenth century population at Kál, Hungary. *Anthropologia Hungarica*, 9: 9–62.
- Éry, K. (1971): The anthropological examination of a tenth century population at Tengelic, Hungary. *Anthropologia Hungarica*, 10: 49–89.
- Fóthi, E., Fóthi, Á. (1996): Palaeodemographic estimation of the Hungarian Conquest Period cemetery of Tiszafüred. *Annales Musei historico-naturalis hungarici*, 88: 223–233.
- Guba, Zs. (1999): *A Kelet-Alföld honfoglalás és kora Árpád-kori népességtörténetének rekonstrukciója csontvázletek alapján*. PhD értekezés, KLTE, Debrecen.
- Holló, G., Szathmáry, L., Hüse, L. (2003): *Anatómiai és demográfiai párhuzamok honfoglalás és Árpád-kori népességtörténetünkben*. III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Előadaskötet. Magyar Biológiai Társaság, Budapest. pp. 287–290.
- Istvánovits, E. (1966): 10–11. századi temető Ibrány-Esbóhalmon In: Wolf, M., Révész, L. (Szerk.) *A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*. Herman Ottó Múzeum, Miskolc. pp. 25–46.
- Kiss, K., Korita, M., Gyenesei, K., Gémes, A., Szeniczey, T., Hajdu, T. (2021): Jászberény Szent Pál-halom Árpád-kori népességének történeti embertani vizsgálata (11–13. század). *Anthropologiai Közlemények*, 62: 3–12. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2021.62.3](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2021.62.3)
- Kustár, Á., Szikossy, I. (1995): A Karos–Eperjesszögi II.-III. honfoglalás-kori temetők előzetes embertani vizsgálatának eredményei. *Somogy Megyei Múzeumok Közleményei*, 11: 209–215.
- Lenkey, Zs., Szathmáry, L., Csóri, Zs., János, I., Csoma, E., Medveczky, Z., Holló, G. (2008): Tizenöt 8–13. századi népesség kraniológiai elemzése. In: Szathmáry, L. (Szerk.) *Árpád előtt, Árpád után. Antropológiai vizsgálatok az Alföld I–XIII. századi csontvázletein*. Jate Press, Szeged. pp. 27–40.
- Marcsik, A. (1997): Szegvár-Oromdűlő 10. és 11. századi embertani leleteinek vizsgálata. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve: Studia Archaeologica*, 3: 287–322.
- Marcsik, A., Balázs, J., Hajdu, T., Molnár, E., Szeniczey, T. (2019): A Magyarhomorog-Kónyadombi 10. és 11–12. századi temetők embertani anyaga. In: Kovács, L. (Szerk.) *Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei*, 12. Martin Opitz Kiadó, Budapest. pp. 557–596.
- Nepper, I.M. (1996): Püspökladány-Eperjesvölgy. In: Fodor, I. (Szerk.) *„Őseinket felhozád...” A honfoglaló magyarok*. Kiállítási katalógus. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest. pp. 52–55, 216–218, 220–224, 232, 240–241, 245–281.
- Nepper, I.M. (2002): Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei. Budapest, Debrecen. pp. 407–420.
- Pap, I., Fóthi, E., Józsa, L., Bernert, Zs., Hajdu, T., Molnár, E., Bereczki, Zs., Lovász, G., Pálfi, Gy. (2009): Történeti embertani protokoll a régészeti feltárások embertani anyagainak kezelésére, alapszintű feldolgozására és elsődleges tudományos vizsgálatára. *Anthropologiai Közlemények*, 50: 105–123.
- Petkes, Zs. (2013): Sárszentágota kora Árpád-kori temetője. In: Révész, L., Wolf, M. (Szerk.) *A honfoglalás kor kutatásának legújabb eredményei: tanulmányok Kovács László 70. születésnapjára*. Szegedi Tudományegyetem, Magyar Tudományos Akadémia, Martin Opitz Kiadó, Szeged, Budapest. pp. 203–222.
- Szathmáry, L. (2003): Az Ibrány-Esbóhalom 10. és 11. századi temetőjének csontvázletein végzett vizsgálatok eredményeinek összefoglalása. In: Kovács, L., Révész, L. (Szerk.) *Magyarország honfoglalás és kora Árpád-kori sírleletei 4*. Józsa András Múzeum, Magyar Nemzeti Múzeum, MTA Régészeti Intézete, Nyíregyháza, Budapest. pp. 385–391.
- Szathmáry, L., Guba, Zs., Istvánovits, E. (1996): Az Ibrány-Esbó-Halom 10–11. századi temető népessége. In: Erdélyi, I. (Szerk.) *Panyola*. Károli Gáspár Református Egyetem, Budapest. pp. 73–85.

- Szathmáry, L., Guba, Zs. (2001): A magyar honfoglalás kor és a korai keresztény kor átmeneti időszaka az Alföld keleti részén – egy embertani aspektus. *Nyíregyházi Jósza András Múzeum Évkönyve, XLIII*: 609–615.
- Szathmáry, L., Guba, Zs. (2002): Human adaptation in the 7–11th century. *Acta Biologica Szegediensis*, 46: 91–94.
- Szathmáry, L., Guba, Zs. (2004): A Tiszántúl késő avar kori (8–9. sz.), magyar honfoglalás kori (10. sz.) és Árpád-kori (11–13. sz.) népességeinek összefüggései. *Anthropologiai Közlemények*, 45: 193–199.
- Szathmáry, L., Marcsik, A., Lenkey, Zs., Kővári, I., Holló, G., Guba, Zs., Csóri, Zs. (2008): Az Alföld népességeinek továbbélése az 1. századtól a 11. századig. In: Szathmáry, L. (Szerk.) *Árpád előtt, Árpád után*. JATEPress, Szeged. pp. 7–25.
- Turtóczki, J., Szathmáry, L. (2011): A Tiszántúl néhány honfoglalás kori népességének Árpád-kori továbbélése. In: Gyenis, Gy., Surányi, D., Penksza, K., Urbányi, B. (Szerkk) *VII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Előadaskötet*. Magyar Biológiai Társaság, Budapest. pp. 23–28.
- Ubelaker, D.H. (1989): *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*. 2nd ed. Taraxacum, Washington. pp. 172.

Levelezési cím: Turtóczki József
 Mailing address: Dagály utca 6. 9/33.
 H-1138 Budapest
 Hungary
turtoczki.j@freemail.hu

A CSIGOLYÁK NYÚLVÁNYAIT ÉRINTŐ FEJLŐDÉSI RENDELLENESÉGEK

Hegyi Andrea és Gara Barbara

Embertani Tanszék, Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Hegyi A., Gara B.: Developmental disorders affecting the vertebral processes. Developmental disorders affecting the vertebral processes are often recorded in the bioarchaeological investigations. These anomalies are usually described during anthropological characterization of human osteological remains, but only a few severe cases are published as case reports. In general, there is hardly any systematization available for these alterations. In this study, the authors intend to provide a systematic overview of the developmental abnormalities occurring in the vertebral processes. Phenomena including hypoplasia, hyperplasia, fusion, duplication, cleft, foramen appearing on the process and process separate from the vertebral body are all described. Some of the disorders presented in this study do not cause serious health problems, while others may cause severe pain and secondary pathological alterations.

Keywords: Bioarchaeology; Developmental disorders; Vertebral process; Systematic overview.

Bevezetés

A csigolyanyúlványok kialakulása egy összetett fejlődési folyamat eredménye, ami a kondrifikáció után, a terhesség kilencedik hetében kezdődik meg. Normál fejlődés esetén a harántnyúlvány a nyakcsigolyákon, a hátcsigolyákon és az ágyéki csigolyákon egyaránt megtalálható páros nyúlvány. A nyakcsigolyáknál két gyökérrel ered a csigolyatestről. A két rész közrefogja a *foramen transversarium*-ot, amelyen vénák és idegek haladnak át, valamint a hetedik nyakcsigolya kivételével a kétoldali gerincmenti verőér (*arteria vertebralis*) is itt fut. A nyaki csigolyák harántnyúlványai két gumóban végződnek, és a közöttük lévő vályúban haladnak a gerincvelői idegek. A hátcsigolyák harántnyúlványa ferdén hátrafelé irányul. Rövid, vaskos, gumószerű végének elülső felszínén olyan ízfelszín található, ahol a csigolya a bordákkal kapcsolódik. Az ágyéki csigolyák harántnyúlványai csökevényesek, csak gumó formájában maradtak meg. Hozzájuk bordakezdemények csontosodnak, ezért a nevük *processus costarius*, ezek a nyúlványok hosszúak és vékonyak.

A tövisnyúlvány egy páratlan, lefelé irányuló nyúlvány, ami a csigolyaív hátsó részének közepén ered. Izmok és szalagok rögzítésére szolgál. Az első nyakcsigolyánál hiányzik, a másodiknál nagyon rövid. A harmadik nyakcsigolyától a hatodikig a tövisnyúlvány vége Y alakban kétfelé szétágazik, majd a hetedik nyakcsigolyánál ismét egy gumóban végződik. A háti szakaszon levő csigolyák tövisnyúlványai tetőcseréphez hasonlóan fedik egymást, az ágyéki szakaszon megtalálható tövisnyúlványok bárdszerűek (Szentágothai 1977, Szentágothai és Réthelyi 1989).

A történeti embertani vizsgálatok során gyakran találkozunk olyan fejlődési rendellenességekkel, amelyek a csigolyák nyúlványait érintik. Ezek az anomáliák általában a temetők embertani jellemzésénél kerülnek leírásra. Egy-egy komolyabb elváltozás esetismertetésként is megjelenik, ugyanakkor csoportosító, rendszerező munka

nagyon kevés van. Tanulmányunk összeállításakor fő célkitűzésünk volt, hogy rendszerező áttekintést adjunk a csigolyák nyúlványain előforduló fejlődési rendellenességekről. Ismertetésre kerül az alul- és túlfejllettség, a fúzió, a megkettőződés, a hasadtság, a nyúlványon megjelenő nyílás, valamint a csigolya testétől különálló nyúlvány. A bemutatásra kerülő rendellenességek egy része komolyabb egészségi problémát nem okoz, más részük viszont erős fájdalommal járhat és másodlagos patológiás következménye is lehet.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Szegedi Tudományegyetem TTIK Embertani Tanszékén található, a XI–XIV. századból származó csontanyagon végeztük. A fejlődési rendellenességekre vonatkozóan négy különböző szériából származó, 247 egyén csontmaradványát vizsgáltuk meg: Győrszentiván-Révhegyi tag, Kecskemét-Gerőmajor, Kiskunhalas-Zöldhalom és Bácsalmás-Óalmás. A csigolyák megtartási állapotát és fejlődési rendellenességeit sírlapon rögzítettük. Kutatásunk során kizárólag makroszkópos morfológiai módszerrel dolgoztunk, nem volt szükség kiegészítő képalkotó vizsgálatokra. A csigolyák nyúlványait érintő fejlődési rendellenességek makromorfológiai diagnózisának felállításakor Barnes (1994, 2012), valamint Mann és Hunt (2012) munkáit vettük alapul, majd ezt egészítettük ki újabb antropológiai és orvosi módszerekkel.

Vizsgálati eredmények és értékelésük

A nyaki, háti és ágyéki csigolyák nyúlványait érintő fejlődési rendellenességek nagyon változatosak. Bármelyik csigolya haránt- és tövisnyúlványát érintheti az *aplasia*, *hypoplasia* vagy *hyperplasia*. Megjelenhet rajtuk rendellenes csontfelszín vagy bármilyen alakú és nagyságú *foramen*. A tövisnyúlványoknál ezen kívül *spina bifida*-val is találkozhatunk. Ezek a fejlődési hibák okozhatnak súlyos klinikai tünetekkel járó elváltozásokat, de lehetnek minor formák vagy éppen csak anatómiai variációk. A rendellenes nyúlványok néha egyoldaliak, más esetekben kétoldali formában jelennek meg. Nemi különbség a *spina bifida* kivételével nem figyelhető meg a kialakulásukban. Önállóan és más rendellenességekkel társultan is előfordulhatnak (Barnes 1994, 2012, Mann és Hunt 2012, Sipos és mtsai 2019). Az általunk vizsgált temetői embertani anyagában a nyúlványrendellenességek sokszínűek voltak, szinte minden főbb típusra találtunk példát.

Hyperplasia (túlfejllettség), elongáció (megnyúlás)

A nyakcsigolya harántnyúlványainak fejlődési rendellenességei közül az egyik leggyakoribb az elnyúlt, elongált felszín, amelynek hátterében 0,5% gyakorisággal nyaki bordával találkozunk. Ennek előfordulási helye leginkább a 7. nyakcsigolya. Gyakoribb az egyoldali forma, de kétoldali is lehet a rendellenesség (Nwadinigwe és mtsai 2018). Az elnyúlt harántnyúlvány oka ezen kívül lehet még egy ritka fejlődési anomália is, amely általában járulékos ízületet alakít ki. Ezt először 1960-ban írtak le, majd ezt követően több hasonló munka is született a témában (Bilreiro és mtsai 2016). A rendellenesség szempontjából érintett lehet az ötödik, hatodik és hetedik nyakcsigolya (Applbaum és mtsai 1983, Grilliot és Wiles 1988, Song és mtsai 2013, Bilreiro és mtsai 2016, Braspenningx és Simons 2018).

A gerinc fejlődésének szegmentációs időszakában az örökletes tényezők kiválthatják, hogy a lumbális szakaszon, a fentiekhez hasonlóan számfelletti borda vagy

bordacsökevény jelenik meg. Az extra bordák inkább a nyaki régiót érintik, így ez ritka fejlődési rendellenességnek tekinthető, de ha megjelenik, akkor hasonló módon megváltoztathatja a harántnyúlvány alakját. Leggyakrabban az első ágyéki csigolyán figyelhető meg elongáció és bordacsökevény, de előfordulhat a 2. vagy 3. ágyéki csigolyánál, extrém esetben a szakrumon is (Foley és Whitehouse 1969, Deepak és mtsai 2013). A lumbalizációhoz nagyon gyakran társul ágyéki borda megjelenése, míg a szakralizáció mellett egy esetben sem találtak lumbális bordát (Nakajima és mtsai 2014). Az ágyéki csigolyák harántnyúlványán bekövetkező kiszélesedést nem csak extra borda megjelenése okozhatja, a rendellenesség különösen gyakran fordul elő a szakralizáció vagy lumbalizáció mellett is, vagy ezeknek a rendellenességeknek a kialakulási folyamata során. Vizsgálati anyagunk szép példája a Györszentiván-Révhegyi tag temetőben található S-0618 leltári számú *adultus* nő esete, ahol egyoldali elongáció figyelhető meg (1. ábra), illetve az S-0472 leltári számú *maturus* férfinál a rendellenesség kétoldali, szimmetrikus formája látható (2. ábra).



1. ábra: Egyoldali harántnyúlvány-elongáció az ötödik ágyéki csigolyán (Györszentiván-Révhegyi tag, *adultus* nő).

Fig. 1: Unilateral elongation of the transverse process of the fifth lumbar vertebra (Györszentiván-Révhegyi tag, *adultus* female).



2. ábra: Kétoldali harántnyúlvány-elongáció az ötödik ágyéki csigolyán (Györszentiván-Révhegyi tag, *maturus* férfi).

Fig. 2: Bilateral elongation of the transverse process of the fifth lumbar vertebra (Györszentiván-Révhegyi tag, *maturus* male).

Aplasia, hypoplasia

A harántnyúlvány teljes hiánya (*aplasia*) vagy alulfejlettsége (*hypoplasia*) elsősorban a szakralizáció részeként figyelhető meg. A folyamat során az ötödik ágyéki csigolya harántnyúlványai kiszélesednek, alakjuk megváltozik, ami időnként együtt járhat azzal, hogy a negyedik ágyéki csigolya harántnyúlványa alulfejlett lesz (Barnes 1994). Önálló rendellenességgként csak nagyon ritkán fordul elő (Mann és Hunt 2012). Vizsgálati anyagunkban ilyen nyúlványrendellenességre nem volt példa.

Csigolyafúziós anomáliák

Rendellenes összecsontosodások. A harántnyúlvány fejlődési hibájának egyik típusa, amikor a nyúlvány egy másik csonthoz hozzacsontosodik. Ez leggyakrabban az ágyéki szakaszon fordul elő, és az ötödik lumbális csigolya keresztcsonthoz történő hozzacsontosodása formájában figyelhető meg. Az összecsontosodás lehet unilaterális vagy bilaterális, részleges vagy teljes, és általában a csigolyatestet és a tövisnyúlványt is érinti (Konin és Walz 2010). A kétoldali, szimmetrikus fúzió általában nem okoz panaszt, de az egyoldali elváltozás az egyenlőtlen terhelés miatt a felette levő szegmentumban olyan degeneratív elváltozásokat alakíthat ki, mint a *spondylarthrosis* vagy *spondylosis*, ami jelentős fájdalmat okozhat (Szendrői 2008). Vizsgálati anyagunkban csigolyafúziós

anomália a Györszentiván-Révhegyi tagi temető csontanyagában 9 esetben, a Kecskemét-Gerőmajor temetőnél 4 esetben, a Kiskunhalas-Zöldhalom temetőnél 5 esetben és Bácsalmás-Óalmás temetőben 6 esetben fordult elő szakralizáció formájában. A haránt- és tövisnyúlványok veleszületett fúziója a gerincoszlop más részein ritkább, de ha megjelenik, akkor a csigolyatest összezsugorodása vagy esetleg *hemivertebr*a megjelenése is kíséri (Barnes 2012). A nyaki régiót (C2–3) érintő rendellenes összezsugorodások olyan szindrómák részei lehetnek, mint a Klippel–Feil szindróma.

A *fúzió hiánya*. A nyitott gerinc (*spina bifida occulta*) egy olyan fejlődési rendellenesség, amely a gerinc (csigolyaívek) hiányos záródásaként jelenik meg. Leggyakrabban az ágyéki csigolyákat vagy a keresztcsonti szakaszt érinti, de előfordulhat a nyaki és a háti csigolyákon is. Súlyossága különböző lehet, így a tövisnyúlvány enyhe hasadéktól a teljes nyitottságig tartó formák is ismertek. A keresztcsontnál előforduló *spina bifida* 18,18%-ban a teljes csontot érinti, míg 81,82%-ban hiányos forma észlelhető. Yonguc és munkatársai 2021-ben 27,27%-ban szakralizációval, 22,73%-ban lumbalizációval együtt figyelték meg. Egyes leírások találtak összefüggést a *spina bifida* lokalizációja és a nem vonatkozásában is, amely szerint az L5-re lokalizálódott formák a férfiaknál, míg az S1-en elhelyezkedő változat a nőknél fordul elő nagyobb arányszámban (Sipos és mtsai 2019). A Kiskunhalas Zöldhalom temető 83. sírjában található *adultus* nőnél az első nyakcsigolya hasadtsága figyelhető meg (3. ábra). A csigolya bal oldali íve posztmortem hiányzik, a jobb oldali íven viszont jól látható a folytonosság megszakadása. A Györszentiván-Révhegyi tag temetőben található S-0444 leltári számú, *maturus* korú férfinál a negyedik lumbális csigolyán figyelhető meg a tövisnyúlvány teljes hasadtsága (4. ábra). A Bácsalmás-Óalmás lelőhelyhez tartozó 30. sírszámú *adultus* nőnél a harmadik és negyedik háti csigolya összenőtt. A T4-nél a tövisnyúlvány mellett jobb oldalon hasadtság figyelhető meg (5. ábra).



3. ábra: Spina bifida az első nyakcsigolyán (Kiskunhalas Zöldhalom, *adultus* nő).
Fig. 3: Spina bifida of the first cervical vertebra (Kiskunhalas Zöldhalom, *adultus* female).

A *csigolyatesttől különálló nyúlványok* esetében különálló harántnyúlvány akkor alakul ki, ha a nyúlvány külön fejlődik és külön is marad a csigolya testétől (Mann és Hunt 2012). A jelenséget az élő népességnél általában trauma vagy törés következményeképpen írják le, és ezek a poszttraumás esetek általában az ötödik és hatodik nyakcsigolyát érintik (Garin és mtsai 1995, Woo és Cho 2021). A fejlődési rendellenesség eredetű példa ritkaság számba megy, de ha mégis megjelenik, akkor a nyaki vagy ágyéki régiót érinti. Mann és Hunt 2012-es tanulmányukba egy egyoldali különálló harántnyúlványt mutatnak be, ami az első lumbális csigolyát érinti. Vizsgálati anyagunkban ilyen rendellenességre nem volt példa.



4. ábra: Tövisnyúlvány hasadtság az ötödik ágyéki csigolyán (Györszentiván-Révhegyi tag, maturus férfi).

Fig. 4: Cleft of the spinous process of the fifth lumbar vertebra (Györszentiván-Révhegyi tag, maturus male).



5. ábra: A jobb oldalt érintő, részleges tövisnyúlvány hasadtság a negyedik háti csigolyán (Bácsalmás-Óalmás, adultus nő).

Fig. 5: Partial right-side cleft of the spinous process of the of fourth thoracal vertebra (Bácsalmás-Óalmás, adultus female).

Különálló tövisnyúlvány a nyaki és az ágyéki szakaszon szokott megjelenni. A nyaki szakaszon megfigyelt formája nagyon ritka veleszületett rendellenesség, amely gyakran társul más rendellenességekkel. Az 5. ágyéki csigolyát ezzel ellentétben sokszor érinti, ahol *spondylolysis* vagy *spondylolistesis* részeként figyelhetjük meg. Ezen a gerincszakaszon gyakrabban előfordul sportolóknál vagy olyan embereknél, akik a gerinc ágyéki területét terhelik, így a fizikai terhelésnek nagy szerepe lehet a kialakulásában. Egyes kutatók szerint alapvetően trauma vagy ismétlődő terhelés okozza a megjelenését, míg mások szerepet tulajdonítanak a növekedésnek, fejlődésnek, és a gyermekek nagyon gyors, hirtelen növekedésével hozzák összefüggésbe az L5 szakaszt érintő *spondylolysist* (Hasler és Dick 2002, Shamrock és mtsai 2021). Részleges és teljes változatát egyaránt megfigyelhetjük.

Vizsgálati anyagunkban a Györszentiván-Révhegyi tag temetőben található S-0760 sírszámú *adultus* férfinél az ötödik ágyéki csigolyán teljes *spondylolysist* figyelhetünk meg (6. ábra).

Megkettőződés (duplikáció)

Kettéosztott harántnyúlványt először Henderson írt le 1914-ben. Általában az ágyéki csigolyákon figyelhető meg a féloldali szakralizációt vagy lumbalizációt kísérő jelenség részeként. Azon az oldalon található, ahol nincs kapcsolat az ágyéki csigolya és a keresztcsont között.

A tövisnyúlványok kettéosztottsága a második nyakcsigolyán szintén gyakran megjelenő anatómiai variáció. Esetenként (0,3%-ban) a hetedik nyakcsigolyánál is megfigyelhető (Mann és Hunt 2012, Cho és mtsai 2012). A duplikáció során a tövisnyúlvány teljes egészében két jól elkülönült részből áll, és mindkét rész végén megtalálható a nyúlvány jellegzetes végződése, hetedik nyakcsigolya esetében például a gumó. A két rész távolabb is elhelyezkedhet egymástól, a síkjuk sem mindig azonos (Das és mtsai 2005). Vizsgálati anyagunkban ilyen nyúlvány-rendellenességre nem volt példa.



6. ábra: Teljes spondylolysis az ötödik ágyéki csigolyán (Györszentiván-Révhegyi tag, adultus férfi).
Fig. 6: Spondylolysis of the fifth lumbar vertebra (Györszentiván-Révhegyi tag, adultus male).

A nyúlványon megjelenő foramenek

A nyakcsigolyákon található *foramen transversarium* nagyon sokféle alakú lehet, és előfordulhat az is, hogy néhány esetben több van belőle vagy kettéosztott. Ezekről az alakai variációktól eltérő és szokatlan fejlődési rendellenesség, ha a harántnyúlványon is megjelenik *foramen*. Kumaraswamy és Agrawal 2014-ben egy egyoldali *foramen*ről számoltak be, ami a jobb oldali harántnyúlványt érintette. Vizsgálati anyagunkban a Bácsalmás-Óalmás temetőben található 36. sírszámú maturus nőnél figyeltünk meg a 7. nyakcsigolya bal oldalán egy plusz kis *forament* (7. ábra). A nyúlványon előforduló foramenek egy jellegzetes és egyedi formája az atlaszon megjelenő retrotranszverzális nyílás (*foramen retrotransversarium*, RTF), aminek jelenléte a vénás keringés helyi eltéréseivel függ össze. Ebben az esetben a harántnyúlvány hátsó gyökerénél található a *foramen*. Megjelenési gyakorisága 2–14% (Sanchis-Gimeno és mtsai 2019, Le Minor 1997, Quiles-Guinou és mtsai 2016). Egyoldali és kétoldali formája is ismert. Ritka esetben az RTF is lehet kettős (Sanchis-Gimeno és mtsai 2018).

Vizsgálati anyagunkban a Györszentiván-Révhegyi tag, és a Bácsalmás Óalmás temetőben is találtunk több ilyen esetet is. Ezek általában az egyik oldalt érintették, de a Györszentiván-Révhegyi tag temetőben az S0436 sírszámú *adultus* nőnél a bal oldali erőteljes változat egy kis csonthíddal egészül ki, ami a jobb oldalon is megfigyelhető (8. ábra).



7. ábra: A harántnyúlványon megjelenő plusz foramen, a hetedik nyakcsigolyán (Bácsalmás-Óalmás, maturus nő).

Fig. 7: Extra foramen on the transverse process of the seventh cervical vertebra (Bácsalmás-Óalmás, maturus female).



8. ábra: Csonthidacskával kiegészülő foramen retrotransversarium az első nyakcsigolyán (Györszentiván-Révhegyi tag, adultus nő).

Fig. 8: Retrotransverse foramen and bone bridge on the first cervical vertebra (Györszentiván-Révhegyi tag, adultus female).

A háti csigolyák esetében nagyon ritkán fordul elő *foramen* a harántnyúlványon. Ha mégis megjelenik, akkor általában az első hátcsigolya érintett. Megjelenhet a jobb oldalon (Wysocki és mtsai 2003) és a bal oldalon (Gupta és mtsai 2013) egyaránt. Az ágyéki szakaszon a háti szakaszhoz hasonlóan ritkán találkozunk nyílással, és ha igen, akkor a rendellenesség megjelenése sokszor a szakralizációval együtt jár. Az egyszeres forma mellett ismerünk olyan esetet is, ahol két nyílás helyezkedik el ikerformációban egymástól nem messze (Singh és Sharma 2019). A tövisnyúlványon vagy a mellette levő területeken megjelenő *foramen*ről irodalmi adat kevés van, ugyanakkor a Bácsalmás-Óalmás temető 31. sírjában található *adultus* férfinál az ötödik ágyéki csigolyán a nyúlványok találkozásánál – az ízfelszín közelében – megfigyelhető egy *foramen* (9. ábra). Az ívek és a *foramen*ek hibás fejlődését figyelhetjük meg továbbá a Györszentiván-Révhegyi tagi temető S0782 leltári számú sírjában elhelyezkedő *adultus* nő második nyakcsigolyájánál, ahol a bal oldali ív csak részlegesen zárja körül a *forament* (10. ábra), illetve a Bácsalmás-Óalmás temető 41–42. sírjában található *adultus* férfinél, ahol kétoldali részleges záródási hiány van a *foramen transversarium*ok esetében, és mindezt a bal oldalon egy retrotranszverzális nyílást kialakító csonthíd egészíti ki (11. ábra).



9. ábra: Extra foramen az ötödik ágyéki csigolyán (Bácsalmás-Óalmás, *adultus* férfi).
Fig. 9: Extra foramen on the fifth lumbar vertebra (Bácsalmás-Óalmás, *adultus* male).



10. ábra: Egyoldali, részleges ívhasadék a második nyakcsigolyán (Györszentiván-Révhegyi tag, *adultus* nő).
Fig. 10: Unilateral, partial cleft on the second cervical vertebra (Györszentiván-Révhegyi tag, *adultus* female).



11. ábra: A foramen transversariumok kétoldali, részlegesen hasadt formái az első nyakcsigolyán (Bácsalmás-Óalmás, *adultus* férfi).
Fig. 11: Bilateral partial cleft of the foramen transversarium on the first cervical vertebra (Bácsalmás-Óalmás, *adultus* male).

A Bácsalmás-Óalmás temető 24. sírjában eltemetett *maturus* férfinál az első nyakcsigolyán megjelenő retrotransverzális nyíláshoz hasonló képletet figyeltünk meg a második nyakcsigolyán (12. ábra). A Bácsalmás-Óalmás temető 47. sírjában található *adultus* nőnél arra látunk példát, amikor az ív normál képlete helyett csak egy vékony kis csontlemez alakítja ki az éppen ezért nem is szabályos alakú *foramen transversarium*-ot (13. ábra).



12. ábra: Retrotransverzális nyílás a második nyakcsigolyán (Bácsalmás-Óalmás, maturus férfi).

Fig. 12: Retrotransverse foramen on the second cervical vertebra (Bácsalmás-Óalmás, maturus male).



13. ábra: Vékony csontlemezrel zárt foramen transversarium (Bácsalmás-Óalmás, adultus nő).

Fig. 13: A foramen transversarium closed by thin bone lamina (Bácsalmás-Óalmás, adultus female).

Epitransverzális nyúlvány

Az epitransverzális nyúlvány az atlasz egy nagyon ritka rendellenessége, ahol a haránytnyúlványból egy plusz csontos rész nő ki. Ez egy extra kapcsolódási lehetőséget teremt a nyakszirtcsonti régióval, így alapja az atlanto-occipitális rész fejlődési hibájának. Az esetek nagyobb részében occipitalizációhoz vezet, de előfordul, hogy csak ízesülési felszínként jön létre kapcsolat a két terület között. Ennek az extra nyúlványnak a megjelenési gyakorisága 0,077–0,29%, és legtöbb esetben oka lehet a területen jelentkező nyaki fájdalomnak (Kaushal 2010, Janssen és mtsai 2019). Vizsgálati anyagunkban ilyen nyúlványrendellenességre nem volt példa.

Következtetések

A csigolyák nyúlványait érintő fejlődési rendellenességek napjainkban ugyanolyan gyakoriak, mint az egyes történeti korokban voltak. Vizsgálataink azt bizonyították, hogy bár önmagukban is előfordulhatnak, de gyakoribb, hogy kísérő elemként társulnak más fejlődési rendellenességhez vagy anatómiai variációhoz. Vannak igen gyakran megjelenő társultságok, mint például a nyúlványok elongációja mellett megfigyelhető szakralizáció vagy esetenként a számféletti bordák.

Vizsgálati anyagunkban a szakralizáció csak 3 esetben fordult elő önállóan, a többi 21 esetben egy vagy több rendellenesség társult hozzá. A társult formák között megfigyelhettünk *foramen supratrochleare*-t, worm-csontot, inkacsontot, *os epiptericum*-ot, *condylus bifidus*-t az első nyakcsigolyán, *foramen sternit*, L5 *spodylolsis*-t, *vastus incision patella*-t, ABMD-t (*anterior buccal mandibular depression*), ALMD-t (*anterior lingual mandibular depression*), *torus palatinus*-t, bordaösszenövést, nyaki bordát, plusz *forament* a C7 csigolya nyúlványán, *manubrium-corporis* összenövést a

szegycsonton. Ez a sokszínű társultság a nyúlványrendellenességeknél is jellemző volt. A hiányok, az alulfejlettség, a túlfejlettség, a hasadság, a *foramenek* megjelenése vagy éppen a duplikáció mind-mind egyedibb és ritkább előfordulással bírnak, így mellettük legtöbbször anatómiai variációkat figyelhettünk meg. A csigolyák nyúlványainak rendellenessége a gerincoszlop különböző részein több helyen is megjelent. Figyelembe véve a folsavhiány és a velőcsőzáródási rendellenességek közötti egyenesarányú kapcsolatot, felmerül annak a lehetősége, hogy ebben az esetben, az egyedfejlődés korai szakaszában, a genetikai háttér mellé az anya táplálkozási elégtelensége vagy esetleg megbetegedése társulhatott.

Irodalom

- Applbaum, Y., Gerard, P., Bryk, D. (1983): Elongation of the anterior tubercle of a cervical vertebral transverse process: an unusual variant. *Skeletal Radiology*, 10: 265–267. DOI: [10.1007/BF00357903](https://doi.org/10.1007/BF00357903)
- Barnes, E. (1994): *Developmental Defects of the Axial Skeleton in Paleopathology*. University Press of Colorado, Colorado.
- Barnes, E. (2012): *Atlas of Developmental Field Anomalies of the Human Skeleton: A Paleopathology Perspective*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Bilreiro, C., Saraiva, J., Grande, P. (2016): Accessory articulation of elongated anterior transverse process. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 38: 269–271. DOI: [10.1007/s00276-015-1535-3](https://doi.org/10.1007/s00276-015-1535-3)
- Braspenningx, S., Simons, P. (2018): Accessory articulation of the cervical transverse process: a very rare anatomic variant. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 102(1): 26–29. DOI: [10.5334/jbsr.1348](https://doi.org/10.5334/jbsr.1348)
- Cho, W., Maeda, T., Park, Y., Buchowski, J.M., Nabb, C.E., Riew, D. (2012): The incidence of bifid C7 spinous processes. *Global Spine Journal*, 2(2): 99–104. DOI: [10.1055/s-0032-13197](https://doi.org/10.1055/s-0032-13197)
- Das, S., Suri, R., Kapur, V. (2005): A duplicated spinous process of the C7 vertebra. *Folia Morphologica*, 64(2): 115–117.
- Deepak A., Kachewar, S., Prabhakar, A., Diwate, A., Ganvir, S.D. (2013): Lumbar rib: an uncommon causation of a common manifestation. *Romanian Journal of Physical Therapy*, 19(31): 19–22.
- Foley, W.J., Whitehouse, W. (1969): Supernumerary thoracic ribs. *Radiology*, 93(6): 1333–1334. DOI: [10.1148/93.6.1333](https://doi.org/10.1148/93.6.1333)
- Garin, C., Kohler, R., Sales de Gauzy, J., Michael, F., Dubousset, J. (1995): Cervical spondylolysis in children. Apropos of 4 cases. Review of the literature. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 81(7): 626–630.
- Grilliot, J.R., Wiles M.J. (1988): Elongation of the anterior tubercle of a cervical vertebral transverse process. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 11: 221–223.
- Gupta, M., Agarwal, S., Paul, S. (2013): An unusual foramen in the transverse process of first thoracic vertebra. *Anatomical Science International*, 88: 106–108. DOI: [10.1007/s12565-012-0145-y](https://doi.org/10.1007/s12565-012-0145-y)
- Hasler, C., Dick, W. (2002): Spondylolysis and spondylolisthesis during growth. *Orthopade*, 31(1): 78–87. DOI: [10.1007/s132-002-8278-6](https://doi.org/10.1007/s132-002-8278-6)
- Henderson, M.S. (1914): Bifurcation of the transverse process of the fifth lumbar vertebra. *Journal of Bone and Joint Surgery*, S2–12(1): 54–64.
- Janssen, N., Wouter, M., Gielen, J. (2019): Unilateral paracondylar-epitransverse neo-articulation with secondary atlas-axis rotation anomaly. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 103(1): 42–43. DOI: [10.5334/jbsr.1844](https://doi.org/10.5334/jbsr.1844)
- Kaushal, P. (2010): Epitransverse process: a rare outgrowth from atlas vertebra. *International Journal of Anatomical Variations*, 3: 108–109.
- Konin, G.P., Walz, D.M. (2010): Lumbosacral transitional vertebrae: classification, imaging findings, and clinical relevance. *American Journal of Neuroradiology*, 31(10): 1778–1786. DOI: [10.3174/ajnr.A2036](https://doi.org/10.3174/ajnr.A2036)

- Kumaraswamy, S.A., Agrawal, R. (2014): Foramen in the right anterior root of transverse process of a typical cervical vertebra. *International Journal of Anatomical Variations*, 7: 60–61.
- Le Minor, J.M. (1997): The Retrotransverse Foramen of the Human Atlas Vertebra. *Acta Anatomica*, 160: 208–212. DOI: [10.1159/000148013](https://doi.org/10.1159/000148013)
- Mann, R.W., Hunt, D.R. (2012): *Photographic Regional Atlas of Bone Disease: A Guide to Pathologic and Normal Variations in the Human Skeleton*. Springfield, Illinois.
- Nakajima, A., Usui, A., Hosokai, Y., Kawasumi, Y., Abiko, K., Funayama, M., Saito, H. (2014): The prevalence of morphological changes in the thoracolumbar spine on whole spine computed tomographic images. *Insights into Imaging*, 5: 77–83. DOI: [10.1007/s13244-013-0286-0](https://doi.org/10.1007/s13244-013-0286-0)
- Nwadinigwe, C.U., Iyidobi, E.C., Ekwunife, R.T., Onwuekwe, C.V. (2018): Thoracic outlet syndrome from bilateral cervical ribs – a clinical case report. *Journal of Orthopaedic Case Reports*, 8(2): 78–80. DOI: [10.13107/jocr.2250-0685.1060](https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.1060)
- Quiles-Guinau, L., Gomez-Cabrero, A., Miquel-Feucht, M., Aparicio-Bellver, L. (2016): Retrotransverse foramen in atlas vertebrae of the late 17th and 18th centuries. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 121(2): 123–132. DOI: [10.13128/IJAE-18485](https://doi.org/10.13128/IJAE-18485)
- Sanchis-Gimeno, J.A., Llido, S., Nalla, S. (2018): Double retrotransverse foramen of atlas (C1). *World Neurosurgery*, 114: e869–872. DOI: [10.1016/j.wneu.2018.03.102](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.102)
- Sanchis-Gimeno, J.A., Llido, S., Nalla, S. (2019): The retrotransverse foramen of the atlas is not a modern anatomic variation. *World Neurosurgery*, 123: 174–176. DOI: [10.1016/j.wneu.2018.11.241](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.11.241)
- Shamrock, A.G., Donnally, C.J., Varacallo, M. (2021): Lumbar Spondylolysis and Spondylolisthesis. In: *Treasure Island (FL)*. StatPearls Publishing.
- Singh, R., Sharma, K. (2019): Abnormal Twin Foramina on Fifth Lumbar Vertebra-Case Report-Case report. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 13(9): 1–2.
- Sipos, T.Cs., Dénes, L., Brinzaniuc, K., Sipos Remus, S., Raduly, G., Pap, Zs. (2019): Study of spina bifida occulta based on age, sex and localization. *ARS Medica Tomitana*, 3(25): 95–99. DOI: [10.2478/arsm-2019-0020](https://doi.org/10.2478/arsm-2019-0020)
- Song, Y., Ryu, J.A., Cha, S.W., Lee, S., Joo, K.B. (2013): Aberrant articulation of cervical vertebral transverse process: an uncommon normal variant and review of the literature. *Journal of the Korean Society of Radiology*, 69(3): 235–237. DOI: [10.3348/jksr.2013.69.3.235](https://doi.org/10.3348/jksr.2013.69.3.235)
- Szendrói, M. (2008): *Ortopedics*. Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió, Budapest.
- Szentágothai, J. (1977): *Functional anatomy. The human anatomy, development, histology and embryology*. 1. kötet. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Szentágothai, J., Réthelyi, M. (1989): *Funkcionális anatómia*. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Yonguc, G., Sayhan, S., Cirpan, S., Bulut, B., Guvencer, M., Naderi, S. (2021): Posterior wall defect of sacrum: an anatomical study of sacral spina bifida. *Turkish Neurosurgery*, 31(3): 339–347. DOI: [10.5137/1019-5149.jtn.29180-20.3](https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.29180-20.3)
- Woo, J-H., Cho, H-J. (2021): Spondylolytic Spondylolisthesis of Cervical Spine. *Korean Journal of Neurotrauma*, 17(1): 75–80. DOI: [10.13004/kjnt.2021.17.e12](https://doi.org/10.13004/kjnt.2021.17.e12)
- Wysocki, J., Bubrowski, M., Raymond, J., Kwiatkowski, J. (2003:) Anatomical variants of the cervical vertebrae and the first thoracic vertebra in man. *Folia Morphologica*, 62: 357–363.

Levelezési cím: Hegyi Andrea
 Mailing address: Embertani Tanszék
 Szegedi Tudományegyetem
 Közép fasor 52.
 H-6726 Szeged
 Hungary
hegyia@bio.u-szeged.hu

8–17 ÉVES GYERMEKEK LÉGZÉSFUNKCIÓS ÉS TESTSZERKEZETI MUTATÓI KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA

Rátz-Sulyok Fanny Zselyke, Annár Dorina Szilvia és Zsákai Annamária

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

Rátz-Sulyok, F. Zs., Annár D. Sz., Zsákai A.: The relationship of body structural and respiratory parameters in children aged 8–17. The development of children's respiratory functions and body structural parameters, as well as the relationship between body structural and respiratory parameters were analysed in a subsample of the Second Hungarian National Growth Study (n: 1339 children, aged between 8–17). The spirometric parameters (forced vital capacity, forced expiratory volume in the 1st second, peak expiratory flow in 1 minute) of children were recorded alongside their body structural parameters. The nutritional status of children was assessed by body mass index, children were divided into underweight, normal, overweight and obese subgroups. There was a significant difference between the two sexes' respiratory functions in each age-group starting from the age of 13 years. While girls' pubertal growth started to come to an end at the age of 15 years, boys' developmental changes only slowed at the age of 17 years and continued even after. By considering nutritional status, it could be observed that overweight and obese children surpass their peers in spirometric functions in almost every age-group. We recommend the use of references of body weight-related spirometric parameters for paediatric use in overweight and obese children, such references of the three studied spirometric parameters are constructed on the basis of the studied sample of Hungarian children. The children scoring below the 5th centile should be considered for further respiratory examinations.

Keywords: Spirometry; Body structural analyses; Children and youth; Nutritional status; National references of spirometric parameters.

Bevezetés

Spirometriai vizsgálatot a 17. században végeztek először foglalkozási tüdőbetegségek diagnosztizálásának céljából. A spirometriai módszerek elterjedésének és fejlődésének következtében a normál légzésfunkciós értékek megállapításra kerülhettek, így lehetővé vált az egyéb tüdőbetegségek diagnosztizálása is spirometria segítségével (Kouri és mtsai 2021). Hosszú ideig nem volt egységesen elfogadott módszere a spirometriai vizsgálatoknak, míg 2005-ben elkészült egy nemzetközi ajánlás a spirometriai vizsgálatokhoz (Miller és mtsai 2005).

A spirometriai vizsgálatok aktualitását az is mutatja, hogy a légúti megbetegedések kialakulása növekvő tendenciát mutat világszerte, a légúti megbetegedések morbiditási és mortalitási rátája jelentős mértékű, ami komoly gazdasági terhet ró az egészségügyi rendszerre (Kotecha és mtsai 2012). A spirometria egy általános légzésfunkciós vizsgálati módszer a tüdők és a légutak állapotának felmérése, valamint különböző betegségek diagnosztizát segíti, mint például az asztma, krónikus obstruktív tüdőbetegség vagy cisztás fibrózis. A légzésfunkciós vizsgálat kiértékeléséhez nélkülözhetetlen a tüdőtérfogati értékek, ill. kilégzéskori áramlási sebességek meghatározása (Jat 2013).

Rutin orvosi vizsgálatok során a statikus és az ún. dinamikus tüdőterfogatok (áramlási sebességek) becslésére kerül sor. Az egységnyi idő alatt áramló levegő mennyisége határozza meg a dinamikus tüdőterfogatókat (mint például erőltetett vitálkapacitás, erőltetett kilégzés első vagy első fél másodpercében kilélegezhető levegő mennyisége). Ezek az értékek elsősorban a légutak állapotát írják le. A statikus tüdőterfogatok (pl. teljes tüdőkapacitás, rezervterfogatok, teljes reziduális kapacitás) kilégzési időtartamtól függetlenek, elsősorban a légzőizmok állapotáról nyújtanak információt (Quanjer és mtsai 1993).

Spirometriai vizsgálatok igazolták, hogy légzésfunkciós mutatóinkat a környezeti, életmódbeli tényezőkön és egészségi állapoton kívül az életkor, a nem, testdimenziók és a földrajzi változat is befolyásolja (Chhabra és mtsai 2012). Emiatt alapvető fontosságú, hogy a légzésfunkciós eredmények kiértékelése megfelelő referenciák alapján történjen, amelyek segítségével egészséges és beteg állapotok megkülönböztetése lehetséges, illetve korai diagnózis felállítása és prevenció válik lehetővé alkalmazásukkal. Ha a vizsgált személy légzési terfogatai kisebbek az ajánlott referenciaértékeknél, az légzési rendellenességre utalhat. A diagnosztika során restriktív és obstruktív típusú tüdőbetegségeket különböztetnek meg. A restriktív tüdőbetegségek esetében (mint például tüdőfibrózis) a lecsökkent légzőfelület okozza az átlagostól kisebb statikus tüdőterfogati értékeket. Az obstruktív tüdőbetegségek (mint például asztma vagy dohányzáshoz köthető kórképek) esetén tapasztalt megnövekedett légzési ellenállás a dinamikus tüdőterfogati értékek csökkenését okozza (Graham és mtsai 2019).

Az orvosi vizsgálatok során végzett légzésfunkciós felmérések során leggyakrabban mérésre kerülő spirometriai értékek az erőltetett vitálkapacitás (FVC, l) és az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezhető levegő mennyisége (FEV1, l). Az FVC az a mennyiségű levegő, amely maximális belégzés után erőltetetten kilélegezhető. A FEV1 az terfogati, amely az FVC gyakorlat első másodperce alatt kerül kilégzésre. A kilégzési csúcsáramlás (PEF, l/min) egy szintén gyakran használt paraméter a tüdőbetegségek vizsgálata során. A PEF a maximális áramlási sebesség kilélegzéskor, segítségével a légutak átjárhatóságának mértékét lehet becsülni obstruktív betegségek esetén (Levy és mtsai 2009).

Elemzésünk során a II. Országos Növekedésvizsgálat (2003–2006, Bodzsár és Zsákai 2012) 1339 fős almintáján elvégzett spirometriai vizsgálatok eredményeit értékeltük. A spirometria gyermekgyógyászati használata az elmúlt pár évtizedben fejlődött, de az általános fejlettségi állapot vizsgálatai során kihasználatlan lehetőségeket nyújthatna. Légzésfunkciós tesztek végzésekor gyermekek esetében a pontos diagnózis felállításához a pubertás során intenzív változásokon áteső testszerkezeti jellemzőket is fontos lenne figyelembe venni. Ennek megfelelően a 8–17 éves kor közötti gyermekek PEF, FVC és FEV1 értékeinek elemzésekor az életkortól és nemtől függő spirometriai referenciasorozatok megszerkesztése mellett, a vizsgált légzésfunkciós mutatók és testszerkezeti mutatók közötti kapcsolatrendszer is elemeztük a vizsgált mintában.

Vizsgált személyek és alkalmazott módszerek

A II. Országos Növekedésvizsgálatnak (2003–2006, Bodzsár és Zsákai 2012) az elemzés alapjául szolgáló almintájában az 1339 gyermek és ifjú (8–17 évesek, 657 fiú és 682 leány, 1. táblázat) testfejlettségi és testösszetételi felmérését spirometriai vizsgálattal is kiegészítettük. A testméretek vizsgálatát standard eszközök és standard módszerek segítségével végeztük el (Weiner és Lourie 1969). A gyermekek tápláltsági állapotát a

testtömeg-index nemzetközileg elfogadott, életkortól és nemtől függő határértékei alapján határoztuk meg (Cole és mtsai 2000, 2007).

A légzésfunkciós vizsgálatban Spirobank II típusú spirométerrel dolgoztunk, a vizsgálat során a gyermekek 3 légzésfunkciós mutatóját határoztuk meg: FVC (l) – erőltetett vitálkapacitás; FEV1 (l) – erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége, PEF (l/min) – a maximális áramlási sebesség kilélegzéskor.

A statisztikai elemzéseket az SPSS v. 23 programcsomaggal végeztük el. Hipotéziseinket 5%-os szinten teszteltük. A folyamatos eloszlású változók esetében az alcsoportok összehasonlítását t-pórbával és variancia-analízissel (ANOVA), míg a diszkrét eloszlású változók esetében a vizsgált csoportok homogenitását χ^2 -próba segítségével teszteltük. A légzésfunkciós mutatók centilismintázatait az lmsChartMaker Pro 2.3 (Medical Research Council, UK 1997–2006) szoftverrel szerkesztettük meg.

1. táblázat. A vizsgált minta életkori és nemi megoszlása
Table 1. The distribution of the studied sample by age and sex

Korcsoport (év) – Age group (years)	Fiúk – Boys	Leányok – Girls
8	55	74
9	67	64
10	70	68
11	69	75
12	113	92
13	95	96
14	47	83
15	55	50
16	54	52
17	31	28
Összesen – Total	657	682

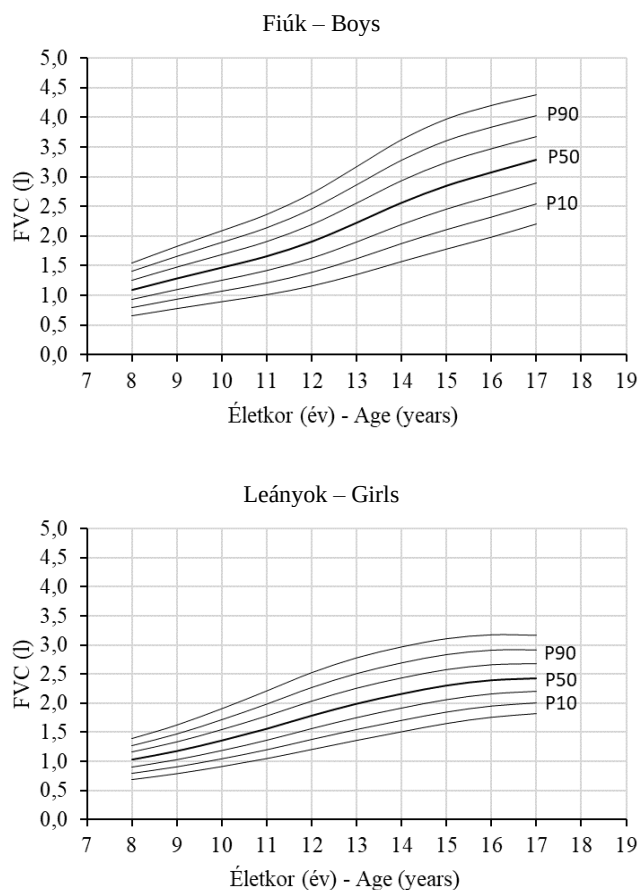
Vizsgálati eredmények és értékelésük

A vizsgált spirometriai mutatók életkori és nemi különbségei

Az erőltetett kilégzési vitálkapacitás (FVC, l), az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége (FEV1, l) és a kilélegzéskori maximális áramlási sebességének (PEF, l/min) spirometriai mutatója is intenzíven növekedett 8 éves kortól 17 éves korig mind a két nem esetében (M1–4. táblázat, az M-el jelölt táblázatok az Anthropologiai Közleményeknek az MTA Folyóirat-Szerkesztő Rendszerében regisztrált oldaláról letölthetőek – <https://ojs.mtak.hu/index.php/anthropkozi>; ANOVA, fiúk $p < 0,001$, leányok $p < 0,001$, 1–3. ábra). A három vizsgált spirometriai mutató esetében nemi különbséget tudunk igazolni a 13 évesek korcsoportjától a 17 évesek korcsoportjáig (PEF esetében a 14 évesek korcsoportjának kivételével, illetve FVC esetében 8 és 11 évesek korcsoportjában is nemi különbség jelent meg), ezekben a korcsoportban a fiúk légzési mutatói meghaladták a leányok esetében mért értékeket (M1–4. táblázat).

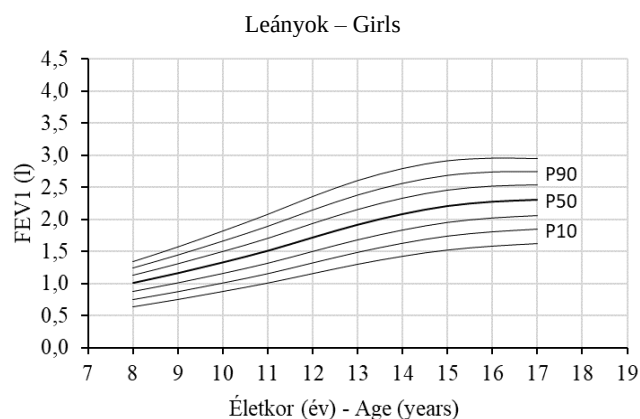
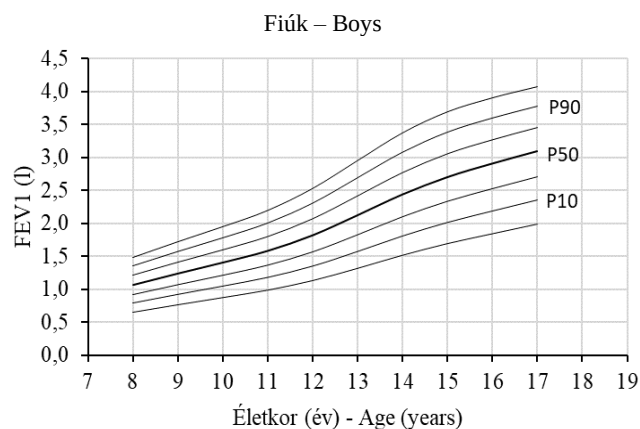
A testszerkezeti mutatók növekedésmenetének és spirometriai mutatók fejlődésének együttes vizsgálata

A vizsgált spirometriai mutatók életkori és nemi különbségeinek vizsgálatakor elemeztük, hogy vajon életkori változásuk követi-e az általános növekedési mintázatot, amely mintázat jellemzi például testmagasságunk, egyéb hosszúsági testméréseink és zsigereink növekedésmenetét. Ennek vizsgálatára a testmagasság, a mellkaskerület (a légzésfunkciós mutatókat meghatározó izomzatnak megfelelő anatómiai régió fejlettségét tükröző egyik legfontosabb antropometriai testmért), a soványtesttömeg és az előbbieken elemzett három légzésfunkciós mutató (PEF, FVC, FEV1) esetében korcsoportonként becsültük, hogy a gyermekek átlagos mutatója hány százalékát éri el a 18 éves kori átlagos értéknek (4. ábra).



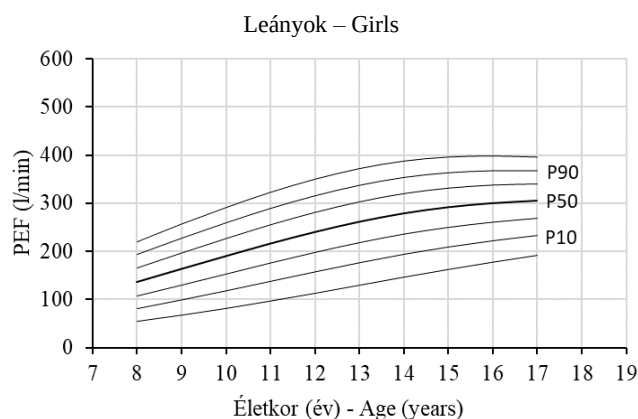
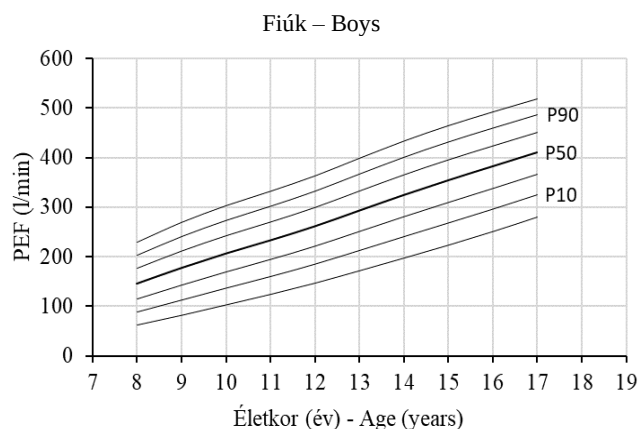
1. ábra: 8–17 éves éves gyermekek erőltetett vitálkapacitásának (FVC, l) életkori centilismintázata (3., 10., 25., 50., 75., 90. és 97. centilisek).

Fig. 1: Centile distribution (centiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 and 97) of forced vital capacity (FVC, l) by age in children and youth aged between 8–17 years.



2. ábra: 8–17 éves gyermekeknél az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyiségének (FEV1, l) életkori centilismintázata (3., 10., 25., 50., 75., 90. és 97. centilisek).
 Fig. 2: Centile distribution (centiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 and 97) of forced expiratory volume in 1 second (FEV, l) by age in children and youth aged between 8–17 years.

Megállapítást nyert, hogy az elemzésbe bevont testszerkezeti és spirometriai mutatók is a testmagasságnál tapasztalt növekedésmenethez valóban nagyon hasonló növekedésmenetűek. A mellkaskerület a testmagasságéval szinte párhuzamosan futó növekedésmenettel jellemezhető mindkét nem esetében. A többi vizsgált testszerkezeti mutató életkori változásában a serdülőkori felgyorsulás a testmagasság és mellkaskerület serdülőkori felgyorsulásával nagyjából egy időben következik be, azonban esetükben a serdülőkori fejlődés sokkal intenzívebb sebeséggel halad előre, mint a testmagasság és a mellkaskerület esetében (4. ábra). Ez azt is jelenti, hogy a soványtesttömeg növekedése a 18 éves kori értékéhez képest a testmagasság növekedésmenetéhez képest jelentős elmaradást mutat a 18 éves kor előtti intervallumban, amikor a természet növekedése már lassul serdülőkor végén, a soványtesttömeg még intenzíven növekszik, különösen igaz ez a fiúk esetében (4. ábra).

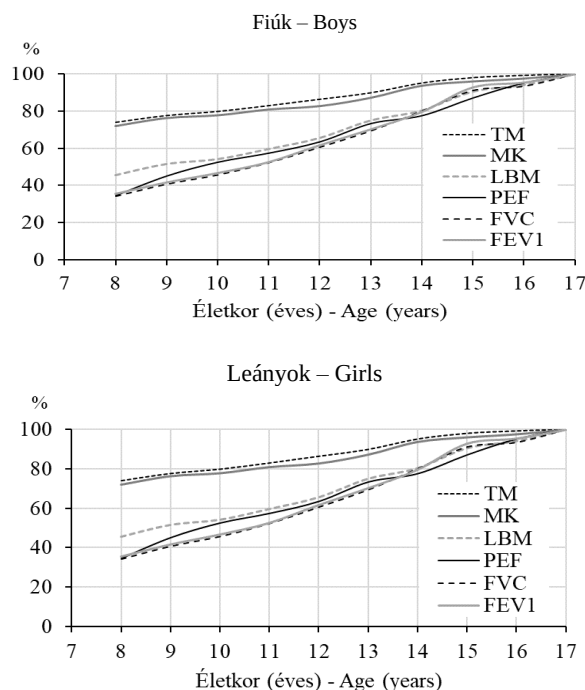


3. ábra: 8–17 éves gyermekek kilégzéskori maximális áramlási sebességének (PEF, l/min) életkori centilismintázata (3., 10., 25., 50., 75., 90. és 97. centilisek).
 Fig. 3: Centile distribution (centiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 and 97) of peak expiratory flow (PEF, l/min) by age in children and youth aged between 8–17 years.

A vizsgált három spirometriai mutató a soványtesttömeghez képest is „elkészett” növekedésmenettel jellemezhető mindkét nem esetében (4. ábra): a PEF, FVC és FEV1 mutatók a fiúk esetében a 18 éves kori átlagos érték kb. 30%-át, a leányok esetében a 18 éves kori átlagos érték kb. 30%-át éri el a 7 évesek korcsoportjában. Intenzív serdülőkori fejlődésük a soványtesttömeg serdülőkori intenzív növekedése lassulásának időszakában is folytatódik tovább a leányoknál 15 éves korig, a fiúknál pedig 17 éves korig (4. ábra).

A vizsgált spirometriai paraméterek és tápláltsági állapot kapcsolatának vizsgálata

Kiindulási feltételezésünknek megfelelően célunk volt elemezni a légzésfunkciós paraméterek és a tápláltsági állapot közötti kapcsolatot is. Ehhez első lépésben a testtömeg-index alapján a vizsgált személyeket tápláltsági alcsoportokba (alultáplált, normál tápláltsági állapotú, túlsúlyos, elhízott) soroltuk a Cole és munkatársai (2000, 2007) által meghatározott életkortól és nemtől függő határértékek segítségével.

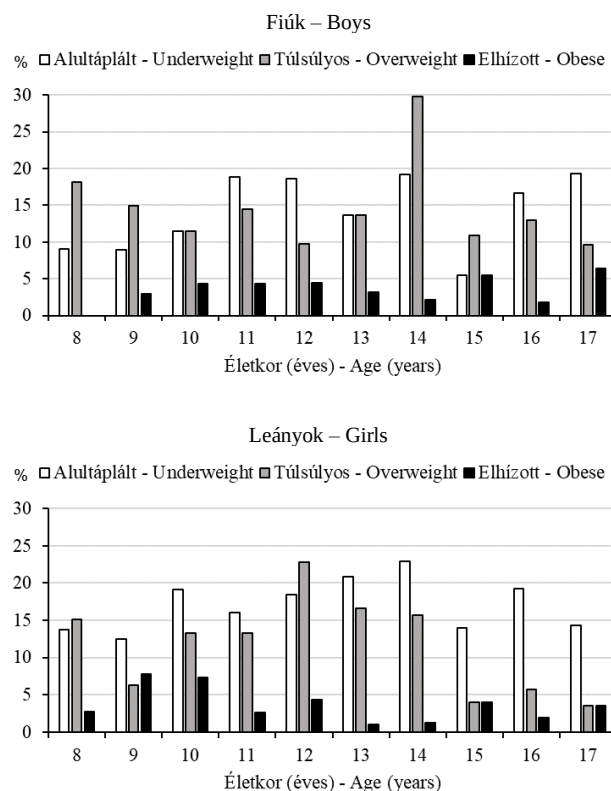


4. ábra: A vizsgált testszerkezeti és spirometriai mutatóknak a 18 éves kori átlagos értékhez viszonyított, adott életkorra elért átlagos százalékos értéke korcsoportonként (TM: testmagasság, MK: mellkaskerület, LBM: soványtesttömeg, PEF: a maximális áramlási sebesség kilélegzéskor, FVC: erőltetett vitálkapacitás; FEV1: erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége).

Fig. 4: The examined body structural and spirometric parameters are expressed in the percentage of the 18 years-olds' average values (BH: body height, CC: chest circumference, LBM: lean body mass, PEF: peak expiratory flow, FVC: forced vital capacity, FEV1: forced expiratory volume in 1 second).

A kóros tápláltságiállapot-kategóriák közül az alultápláltság a fiúk esetében 18 éves korig 5–15%-os gyakorisággal fordult elő, legnagyobb gyakoriságát a 11, 12, 16 és 17 évesek korcsoportjaiban tapasztaltuk (5. ábra). Ezzel szemben a leányok esetében a tápláltsági állapotnak ez a rendellenes formája minden vizsgált korcsoportban megjelent, 10–14 éves kor között a leányok 15–20%-a volt alultáplált (ez kiugróan nagynak számít a gyermekek körében). A túlsúlyosság a gyermekek körében átlagosan 15–20%-os relatív gyakorisággal fordult elő mindkét nem esetében (5. ábra). Az elhízott tápláltsági állapot szintén minden korcsoportban megjelent mind a két nem esetében, gyakorisága relatíve alacsony értéken stabilizálódott (fiúk: 3–5%, leányok: 3–9%, 5. ábra).

A különböző tápláltsági állapotú, azonos korcsoportba sorolt gyermekek átlagos légzésfunkciós paramétereinek elemzésekor arra számítottunk, hogy a kóros tápláltsági állapotú gyermekek – függetlenül attól, hogy alultápláltak vagy túlsúlyosak/elhízottak – rosszabb átlagos spirometriai mutatókkal rendelkeztek, mint normál tápláltsági állapotú kortársaik.



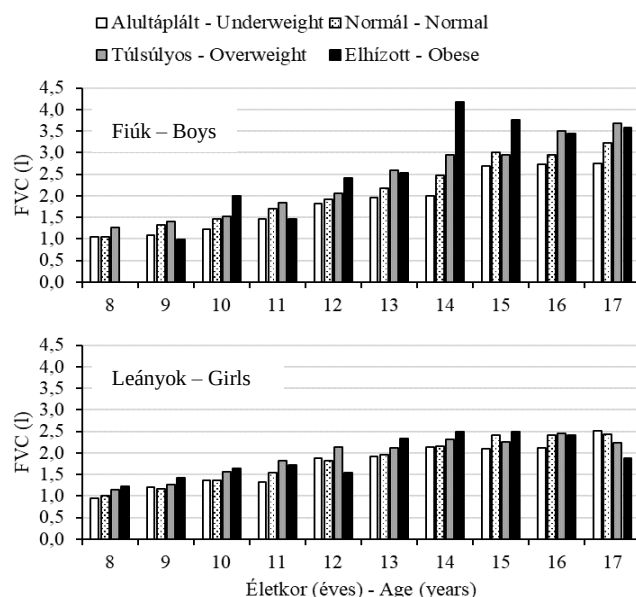
5. ábra: A nem normál tápláltsági állapotú gyermekek előfordulási gyakoriságai korcsoportonként (χ^2 -próba – mindkét nemben, mind a 3 tápláltságiállapot-kategória esetében $p < 0,001$).

Fig. 5: Occurrence frequency of children with abnormal nutritional status by age groups (χ^2 test – in case of both sexes, in all three of the nutritional status categories $p < 0.001$).

Kiindulási feltételezésünk az alultápláltak esetében beigazolódott mindkét nemben, minden korcsoportban az alultáplált gyermekek valóban gyengébb spirometriai mutatókkal jellemezhetők, mint normál tápláltsági állapotú kortársaik (6–8. ábra).

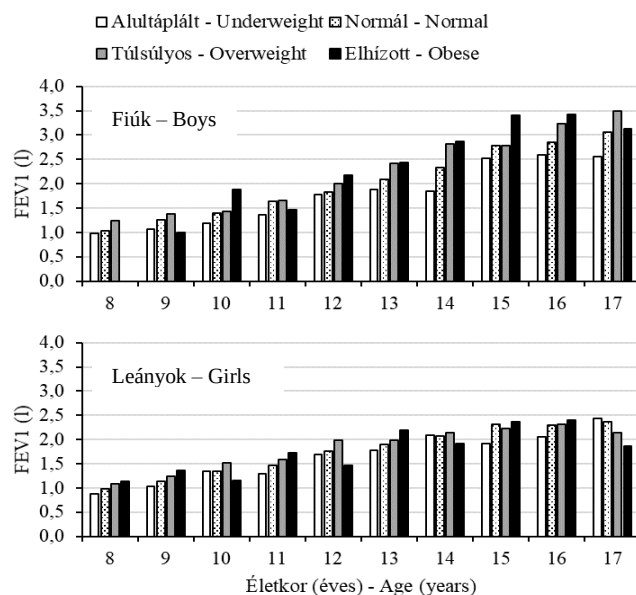
Ezzel szemben a túlsúlyosak, illetve elhízottak légzésfunkciós mutatói nem a várt irányba tértek el a normál tápláltsági állapotú kortársaik átlagos mutatóitól: a fiúk esetében ez a két rendellenes tápláltságiállapot-kategória a normál tápláltsági állapotú kortársaikétól jobb spirometriai mutatókkal jellemezhető (6–8. ábra). A leányok esetében ugyanez a tendencia figyelhető meg a túlsúlyos, illetve elhízott leányok esetében (6–8. ábra).

Annak a hatásnak a kikerülésére, hogy a túlsúlyos, ill. elhízott egyének általában a nemüknek és koruknak megfelelő fejlettségi állapottól nagyobb testtömeggel rendelkeznek és a megnövekedett testtömeg a korcsoportos átlagtól erősebb légzésfunkciós paramétereket eredményezhet, a spirometriai mutatók relatív értékeivel dolgoztunk tovább. Kíváncsiak voltunk arra, hogy erősebb spirometriai mutatókat vajon a tömegtöbbletük magyarázza-e, vajon a testtömegre vonatkoztatott relatív spirometriai mutatóikban is jobb eredményeket érnek-e el, mint normál tápláltsági állapotú kortársaik.



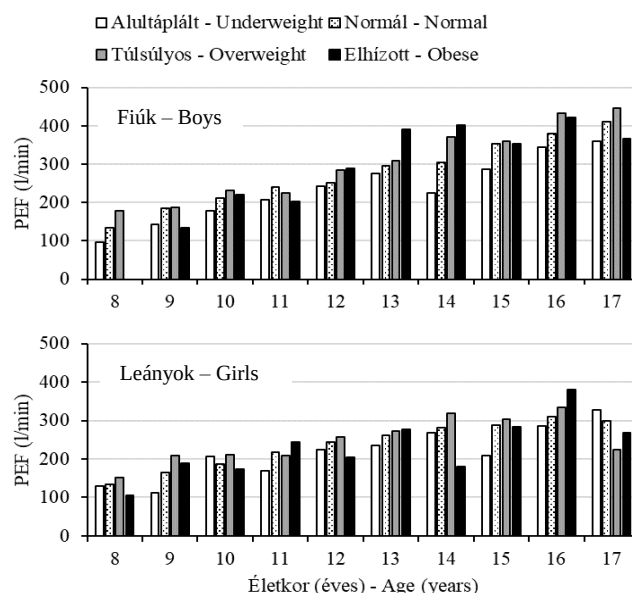
6. ábra: Az erőltetett vitálkapacitásának (FVC, l) spirometriai mutató átlagos értéke a tápláltsági állapot kategóriái szerint korcsoportonként.

Fig. 6: The forced vital capacity (FVC, l) spirometric parameter's average values by nutritional status categories by age-group.



7. ábra: Az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyiségének (FEV1, l) spirometriai mutató átlagos értéke a tápláltsági állapot kategóriái szerint korcsoportonként.

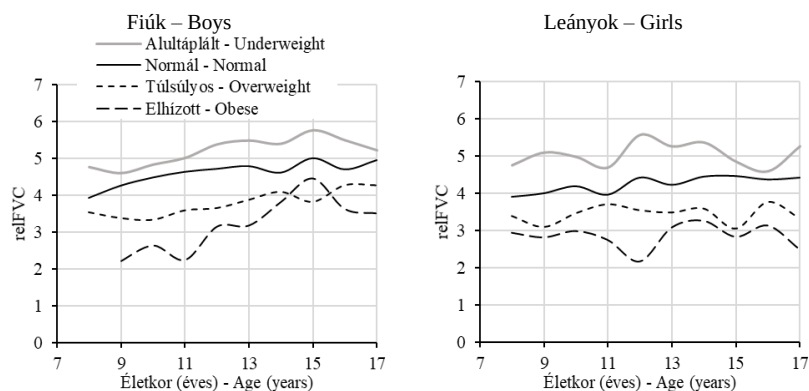
Fig. 7: The forced expiratory volume in 1 second (FEV1, l) spirometric parameter's average values by nutritional status categories by age-group.



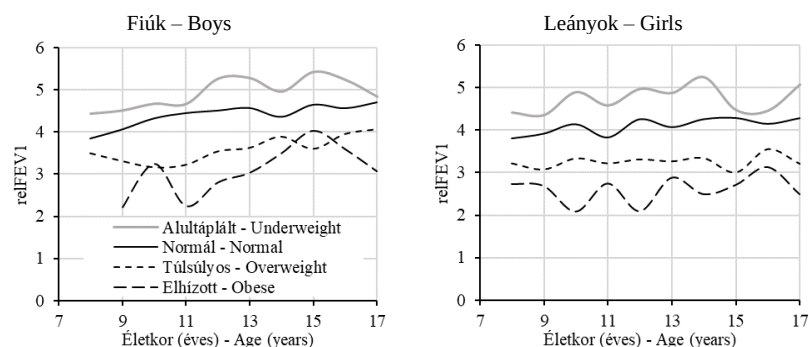
8. ábra: A kilégzési maximális áramlási sebesség (PEF, l/min) spirometriai mutató átlagos értéke a tápláltsági állapot kategóriái szerint korcsoportonként.
 Fig. 8: The peak expiratory flow (PEF, l/min) spirometric parameter's average values by nutritional status categories in each age group.

Ebben az esetben elsőként a testtömegre vonatkoztatott spirometriai mutatók eloszlásmintázatait elemeztük a gyermekek esetében (9–11. ábra). Megállapíthattuk, hogy azonos testtömegű normál tápláltsági állapotú és alultáplált gyermekek spirometriai mutatói nem különböznek jelentősen. Ezzel szemben az azonos tömegű normál tápláltsági állapotú és túlsúlyos, illetve elhízott azonos korú gyermekek spirometriai mutatói már különböznek: normál tápláltsági állapot – túlsúlyos – elhízott kategóriák mentén egyre gyengébb relatív légzésfunkciós mutatókkal jellemezhetők mind a két nem esetében (9–11. ábra, ANOVA, $p < 0,05$ minden korcsoportban, mindkét nemben, kivétel: FVC – 7 és 18 éves fiúk). Mindez azt jelenti, hogy bár a túlsúlyos, illetve elhízott gyermekek átlagos spirometriai mutatói a korcsoportos átlagértéktől jobbak, mégis az egységnyi testtömegre vonatkoztatott, relatív spirometriai mutatóik elmaradnak a korcsoportjuknak megfelelő átlagos értékektől.

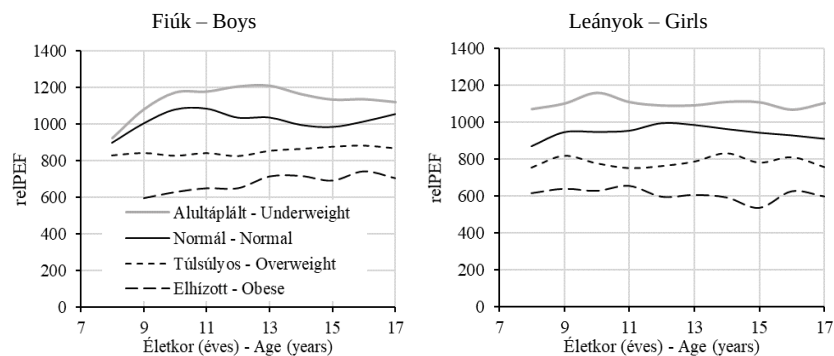
Vizsgálati eredményeink alapján a légzésfunkciós vizsgálatok értékelésekor a túlsúlyos és elhízott gyermekek esetén a spirometriai mutatók abszolút értékeire készített referenciasorozatok helyett ajánljuk a testtömeghez viszonyított spirometriai mutatók referenciasorozatainak alkalmazását. Ehhez segítségül a vizsgált három spirometriai mutató abszolút és relatív értékeinek hazai referenciasorozatait is meghatároztuk, amelyek referenciaként szolgálhatnak a légzésfunkciók normális fejlődési üteméről. A vizsgálatok során az 5. centilistől gyengébb spirometriai mutatójú gyermekek további légzésfunkciós kivizsgálását ajánljuk (5–6. táblázat).



9. ábra: A relatív vitálkapacitás (átlag, relFVC, l/kg $\times$ 100) a tápláltságiállapot-kategóriák szerint.
Fig. 9: The forced vital capacity related to body weight (relFVC, l/kg $\times$ 100) index (mean) by nutritional status categories.



10. ábra: Az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége (átlag, relFEV1, l/kg $\times$ 100) a tápláltságiállapot-kategóriák szerint.
Fig. 10: The forced expiratory volume in 1 second to body weight (relFEV1, l/kg $\times$ 100) index (mean) by nutritional status categories.



11. ábra: Az kilégzési csúcsáramlás (átlag, relPEF, l/min/kg $\times$ 100) a tápláltsági állapot kategóriák szerint.
Fig. 11: The peak expiratory flow related to body weight (relPEF, 100 l/min/kg $\times$ 100) index (mean) by nutritional status categories by age-group.

5. táblázat. Az erőltetett vitálkapacitás (FVC, l), az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége (FEV1, l), a maximális áramlási sebesség kilégzéskor (PEF, l/min), a relatív erőltetett vitálkapacitás (relFVC, l/kg×100), az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége (relFEV1, l/kg×100), a maximális áramlási sebesség kilégzéskor (relPEF, l/min/kg×100) korcsoportonkénti 5. centilisértékei – fiúk.

Table 5. The 5th centile values in forced vital capacity (FVC, l), forced expiratory volume in 1 second (FEV1, l), peak expiratory flow (PEF, l/min), body weight related forced vital capacity (relFVC, l/kg×100), body weight related forced expiratory volume in 1 second (relFEV1, l/kg×100) and body weight related peak expiratory flow (relPEF, l/min/kg×100) by age-groups – boys.

Életkor (év) – Age (years)	FVC	FEV1	PEF	relFVC	relFEV1	relPEF
8	0,7	0,7	72,1	2,5	2,4	276,4
9	0,8	0,8	93,6	2,7	2,6	314,8
10	1,0	0,9	115,9	2,8	2,7	345,3
11	1,1	1,1	138,1	2,9	2,8	362,2
12	1,2	1,2	161,8	3,0	2,8	368,4
13	1,5	1,4	187,8	3,0	2,9	369,0
14	1,7	1,6	214,4	3,1	2,9	369,7
15	1,9	1,8	241,2	3,1	3,0	382,7
16	2,1	2,0	268,8	3,2	3,1	407,5
17	2,3	2,1	297,9	3,3	3,2	441,3

6. táblázat. Az erőltetett vitálkapacitás (FVC, l), az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége (FEV1, l), a maximális áramlási sebesség kilégzéskor (PEF, l/min), a relatív erőltetett vitálkapacitás (relFVC, l/kg×100), az erőltetett kilégzés első másodpercében kilélegezett levegő mennyisége (relFEV1, l/kg×100), a maximális áramlási sebesség kilégzéskor (relPEF, l/min/kg×100) korcsoportonkénti 5. centilisértékei – leányok.

Table 6. The 5th centile values in forced vital capacity (FVC, l), forced expiratory volume in 1 second (FEV1, l), peak expiratory flow (PEF, l/min), body weight related forced vital capacity (relFVC, l/kg×100), body weight related forced expiratory volume in 1 second (relFEV1, l/kg×100) and body weight related peak expiratory flow (relPEF, l/min/kg×100) by age-groups – girls.

Életkor (év) – Age (years)	FVC	FEV ₁	PEF	relFVC	relFEV ₁	relPEF
8	0,7	0,7	64,1	2,4	2,3	225,2
9	0,8	0,8	79,3	2,5	2,4	247,9
10	1,0	0,9	95,6	2,6	2,5	268,1
11	1,1	1,1	112,9	2,7	2,6	282,9
12	1,3	1,2	130,6	2,7	2,6	293,7
13	1,4	1,4	148,5	2,8	2,7	305,0
14	1,6	1,5	165,8	2,9	2,8	316,0
15	1,7	1,6	181,7	2,9	2,9	326,4
16	1,8	1,7	196,0	3,0	2,9	341,7
17	1,9	1,7	208,9	3,0	3,0	352,8

Következtetések

A légzésfunkciós és a légzéssel kapcsolatos testdimenziók életkori változásai a gyermekkortól a serdülőkoron át fiatal felnőttkorig eltérő növekedési mintázatot követtek

mind a két nem esetében. A tüdőfunkciók fejlődési mintázata összhangban volt a mellkaskerület növekedési mintázatával: a törzs ezen régiójának kiszélesedése, a légzésfunkciós mutatók fejlődése elmaradt a termet növekedésétől (Neve és mtsai 2002).

A fiúk és lányok tüdőfunkcióiban jelentős szexuális dimorfizmus 13 éves kortól kezd megnyilvánulni, és ez a különbség az életkor előrehaladtával fokozatosan erősödik. A leányok légzésfunkcióinak értékében a felgyorsulás korábban (12 évesen) figyelhető meg, mint a fiúknál (14 évesen), és míg a lányok spirometriai mutatói átlagosan 16 évesen érik el a felnőttkori értékeket, a fiúknál ezeknek a mutatóknak a fejlődés a vizsgált korintervallum végén is folytatódik.

A tápláltsági állapot és a légzésfunkciós mutatók közötti kapcsolatrendszer elemzése során megállapítást nyert, hogy a túlsúlyos, ill. elhízott státuszú gyermekek a legtöbb korcsoportban és minden abszolút spirometriai mutató esetében felülmúlják korosztályukat. A relatív spirometrikus mutatók (testtömeg-egységre vonatkoztatott értékek) azonban azt mutatták, hogy a túlsúlyos és elhízott gyermekek relatív spirometrikus értékei nem érik el a normál tápláltsági állapotú, ill. alultáplált kortársaik értékét.

Az egészségügyben jelenleg alkalmazott légzésfunkciós vizsgálati módszerek becslőegyenleteivel az életkor, nem, testmagasság és földrajzi változat figyelembevételével értékelhetők a spirometriai mutatók, amely rendszernek megvannak a maga korlátai (Quanjer és mtsai 2012a, b). Figyelembe véve a tápláltsági állapot és a légzésfunkciós mutatók közötti kapcsolatot, túlsúlyos és elhízott gyermekek esetében javasoljuk az FVC, FEV1 és PEF légzésfunkciós mutatók értékelésekor a testtömegre vonatkoztatott, relatív mutatók referencia-sorozatainak használatát, amelyek megmutatják, hogy a gyermekek spirometriai értékei a tápláltsági állapotuknak megfelelő normál tartományban vannak-e.

Irodalom

- Bodzsár, É., Zsákai, A. (2012): *Body developmental status of Hungarian children and adolescents, Hungarian National Growth Study 2003–2006*. Plantin Press, Budapest. http://antropologia.elte.hu/onv_e.html. pp. 240.
- Chhabra, S.K., Vijayan, V.K., Rahman, M., Mittal, V., Singh, P.D. (2012): Regression equations for spirometry in children aged 6 to 17 years in Delhi region. *Indian Journal of Chest Diseases and Allied Sciences*, 54: 59–63.
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. (2000): Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320: 1–6. DOI: [10.1136/bmj.320.7244.1240](https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240)
- Cole, T.J., Flegal, K.M., Nicholls, D., Jackson, A.A. (2007): Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: International survey. *British Medical Journal*, 335: 194–197. DOI: [10.1136/bmj.39238.399444.55](https://doi.org/10.1136/bmj.39238.399444.55)
- Graham, B.L., Steenbruggen, I., Barjaktarevic, I.Z., Cooper, B.G., Hall, G.L., Hallstrand, T.S., Kaminsky, D.A., McCarthy, K., McCormack, M.C., Miller, M.R., Oropez, C.E., Rosenfeld, M., Stanojevic, S., Swanney, M.P., Thompson, B.R. (2019): Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200: E70–88. DOI: [10.1164/rccm.201908-1590ST](https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST)
- Jat, K.R. (2013): Spirometry in children. *Primary Care Respiratory Journal*, 22: 221–229. DOI: [10.4104/pcrj.2013.00042](https://doi.org/10.4104/pcrj.2013.00042)

- Kotecha, S.J., Watkins, W.J., Paranjothy, S., Dunstan, F.D., Henderson, A.J., Kotecha, S. (2012): Effect of late preterm birth on longitudinal lung spirometry in school age children and adolescents. *Thorax*, 67: 54–61. DOI: [10.1136/thoraxjnl-2011-200329](https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2011-200329)
- Kouri, A., Dandurand, R.J., Usmani, O.S., Chow, C.W. (2021): Exploring the 175-year history of spirometry and the vital lessons it can teach us today. *European Respiratory Review*, 30: 210081. DOI: [10.1183/16000617.0081-2021](https://doi.org/10.1183/16000617.0081-2021)
- Levy, M.L., Quanjer, P.H., Booker, R., Cooper, B.G., Holmes, S., Small, I.R. (2009): Diagnostic spirometry in primary care: Proposed standards for general practice compliant with American Thoracic Society and European Respiratory Society recommendations. *Primary Care Respiratory Journal*, 18: 130–147. DOI: [10.4104/pcrj.2009.00054](https://doi.org/10.4104/pcrj.2009.00054)
- Miller, M.R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Crapo, R., Enright, P., van der Grinten, C.P.M., Gustafsson, P., Jensen, R., Johnson, D.C., MacIntyre, N., McKay, R., Navajas, D., Pedersen, O.F., Pellegrino, R., Viegi, G., Wagner, J. (2005): Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal*, 26: 319–338. DOI: [10.1183/09031936.05.00034805](https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805)
- Neve, V., Girard, F., Flahault, A., Boulé, M. (2002): Lung and thorax development during adolescence: Relationship with pubertal status. *European Respiratory Journal*, 20: 1292–1298. DOI: [10.1183/09031936.02.00208102](https://doi.org/10.1183/09031936.02.00208102)
- Quanjer, P.H., Hall, G.L., Stanojevic, S., Cole, T.J., Stocks, J. (2012a): Age- and height-based prediction bias in spirometry reference equations. *European Respiratory Journal*, 40: 190–197. DOI: [10.1183/09031936.00161011](https://doi.org/10.1183/09031936.00161011)
- Quanjer, P.H., Stanojevic, S., Cole, T.J., Baur, X., Hall, G.L., Culver, B.H., Enright, P.L., Hankinson, J.L., Ip, M.S.M., Zheng, J., Stocks, J., Schindler, C. (2012b): Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: The global lung function 2012 equations. *European Respiratory Journal*, 40: 1324–1343. DOI: [10.1183/09031936.00080312](https://doi.org/10.1183/09031936.00080312)
- Quanjer, P.H., Tammeling, G.J., Cotes, J.E., Pedersen, O.F., Peslin, R., Yernault, J.C. (1993): Lung volumes and forced ventilatory flows. *European Respiratory Journal*, 6: 5–40. DOI: [10.1183/09041950.005s1693](https://doi.org/10.1183/09041950.005s1693)
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (1969): *Human Biology, A Guide to Field Methods*. Blackwell Scientific, Oxford.

Levelezési cím: Rátz-Sulyok Fanny Zselyke
 Mailing address: Embertani Tanszék
 Eötvös Loránd Tudományegyetem
 Pázmány P. s. 1/c.
 H-1117 Budapest
 Hungary
rsfzs5@gmail.com

A NŐI NEMI HORMONOK KONCENTRÁCIÓJA ÉS A TESTÖSSZETÉTEL ÉLETKÖRI ÖSSZEFÜGGÉSEI

Fehér Virág Piroska

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest
Témavezető: Dr. Zsákai Annamária

Fehér V. P.: Concentration of female sex hormones and its relation with body composition. The main aims of the study were: (1) to reveal the age patterns of the female sex hormone levels (17- β -estradiol, progesterone), quantitative ultrasound parameters (broadband ultrasound attenuation, speed of sound) and body composition components (fat-free mass, lean mass, muscle mass, bone mass, bone mineral content, fat mass and visceral fat area) in women aged 7 to 80 years; (2) to define the normal ranges of the female sex hormone levels for IBL 17- β -estradiol and progesterone kits in girls under 17 years of age; (3) to make recommendations on timing of saliva collection in premenarcheal girls; (4) to analyse the relationships between the concentration of 17- β -estradiol, the components of the skeletal system and the indicators of adiposity according to reproduction status; (5) to evaluate the associations of the body composition components with the concentration of 17- β -estradiol in women taking oral contraceptives and (6) in women affected by gynaecological diseases and comorbidities; (7) to select a skeletal component and determining its predictive factors; (8) to estimate the frequency of the X-chromosome loss and to identify its determinants.

In the doctoral dissertation: (1) the age patterns of the female sex hormone levels, quantitative ultrasound parameters and body composition components have been revealed in women aged 7 to 80 years ($n=975$); (2) the normal ranges of the female sex hormone levels in girls under 17 years of age have been defined; (3) recommendations on timing of saliva collection in premenarcheal girls have been made; (4) the relationships between the concentration of 17- β -estradiol, the components of the skeletal system and the indicators of adiposity according to reproduction status have been analysed; (5) the associations of the body composition components with the concentration of 17- β -estradiol in women taking oral contraceptives and (8) in women affected by gynaecological diseases, disorders and comorbidities have been evaluated; (7) a skeletal component has been selected and its predictive factors have been determined; (8) the frequency of the X chromosome loss has been estimated and its determinants have been identified ($n=50$).

Osteoporosis, obesity and infertility are seemingly independent diseases. The results of the doctoral dissertation revealed that one of their common points is abdominal obesity. In premenopausal women concentration of 17- β -estradiol was negatively correlated with visceral fat area. Obese premenopausal women had lower level of 17- β -estradiol than non-obese women. As new results we could confirm that the increased WHR reduced the frequency of cells with normal karyotype; malnutrition, increased WHR and excessive visceral fat area increased the risk of developing osteoporosis in premenopausal women; overweight or obese premenopausal women, women with increased WHR, excessive visceral fat area had smaller relative bone mass and smaller relative BMC than women having normal BMI, WHR and visceral fat area; in premenopausal women increased WHR had a negative effect on the amount of relative bone mass.

The results of the study highlighted the importance of WHR both as a risk factor of osteoporosis and as a risk factor of the X-chromosome loss. WHR is easy to measure, inexpensive and non-invasive way to be informed about the distribution of body fat. Based on our results we can recommend taking the reproductive status, WHR, the amount of muscle mass and the level of physical activity into FRAX® calculator.

Keywords: Body mass components; Bone structure; Salivary estradiol level; FRAX; Reproductive ageing; Girls and women.

Bevezetés

Az elmúlt két évtizedben számos tanulmány hívta fel a figyelmet az obezitás, a csonttritikulás és az infertilitás globális szinten egyre növekvő prevalenciájára (WHO 2020, 2021, Salari és mtsai 2021). Három népbetegség, amelynek hátterében más okok mellett a hormonrendszer megváltozott működése valószínűsíthető. A doktori dolgozatban a teljes endokrin rendszerből további statisztikai elemzések céljából a női hormonrendszer egyik fő képviselőjét a 17- β -ösztradiol-szintet ragadtuk ki és vizsgáltuk meg kapcsolatát a csont- és vázizomrendszert és testzsírosságot képviselni hivatott testösszetevő komponensekkel. Azért, hogy a 17- β -ösztradiol-szint, csont- és vázizomrendszeri komponensek és testzsírosság alkotta triádban minden lehetséges összefüggést fel tudjuk tárni, megvizsgáltuk a csont- és vázizomrendszeri komponensek és a testzsírossági mutatók egymással mutatott kapcsolatát is. A témában született tanulmányok eddigi eredményei az irodalmi áttekintés fejezetben kerültek összefoglalásra. Ugyancsak ebben a fejezetben kapott helyet az orális fogamzásgátló készítményt szedő és nem szedő nők testösszetételét és csontsűrűségét összehasonlító vizsgálatok eredményei és a leggyakoribb nőgyógyászati betegségek, rendellenességek és társbetegségek bemutatása is.

„A női nemi hormonok koncentrációja és a testösszetétel életkori összefüggései” című dolgozat azzal a céllal született, hogy a fent említett három népbetegség esetén kijelöljünk néhány olyan rizikófaktort, amely pontosítja a betegségek esetén a kockázatbecslést, gyorsítja a diagnózisok felállítását, ismeretében javítható a betegségek prognózisa.

Célkitűzések

A doktori munka fő célkitűzései közé tartozott: (1) 7–80 éves korú leányok és nők körében a női nemi hormonok (17- β -ösztradiol, progeszteron), a csontminőséget jellemző paraméterek (BUA, *broadband ultrasound attenuation*, ultrahang frekvenciafüggő gyengülése, dB/MHz), SOS (*speed of sound*, ultrahang sebessége, m/s) és testösszetevő komponensek (abszolút és relatív zsírtartalom, abszolút és relatív sovány testtömeg, abszolút és relatív vázizomtömeg, abszolút és relatív csonttömeg, abszolút és relatív BMC (*bone mineral content*, csont ásványianyag-tartalom), abszolút és relatív zsírtömeg, vizscerális zsírtartalom) mennyiségének jellemzése a kronológiai életkor tükrében; (2) IBL 17 β -Estradiol és Progesterone kitekhez tartozó normál tartományok meghatározása 7–17 éves korú leányok női nemi hormonszintjére vonatkozóan; (3) még nem menstruáló (premenarcheális státuszú) leányok esetén a női nemi hormonbecslés céljából történő nyálmintagyűjtés időzítésére vonatkozó ajánlások megfogalmazása; (4) a csont- és izomrendszer mutatói, a 17- β -ösztradiol-koncentráció és a testzsírossági mutatók közötti összefüggések feltárása a reprodukciós státusz figyelembevételével; (5) az orális fogamzásgátló készítményt szedő és (6) a nőgyógyászati rendellenességek, betegségek és társbetegségek által érintett nők körében a 17- β -ösztradiol-koncentráció és testösszetétel mutatói közötti kapcsolat vizsgálata; (7) korrelációs elemzések során egy csontrendszeri mutató kijelölése és mennyiségét befolyásoló tényezők meghatározása (8) a 45,X0 kariotípusú sejtek arányváltozásának megfigyelése a kronológiai életkor mentén és az X-kromoszómavesztés mértékére hatást gyakorló testösszetételbeli, életmódbeli és szoci ökonómiai státuszt érintő tényezők beazonosítása.

Vizsgált személyek és alkalmazott módszerek

A vizsgálatokat 2016 szeptembere és 2020 márciusa között 7–80 éves korú leányok és nők ($n=975$ fő) részvételével bonyolítottuk le. A vizsgálatba bevont leányok és nők mintáján antropometriai méréseket (Martin és Saller 1975, Weiner és Lourie 1969), testösszetétel (Inbody 720 és Drinkwater–Ross - féle négykomponensű modell 1980) és kvantitatív csontultrahangos vizsgálatokat (DTU-One ultrahangos oszteométer) végeztünk. A tápláltsági állapot jellemzésére a testtömeg-indexet használtuk (BMI; kg/m^2). Felnőttek esetén a WHO (2000) által meghatározott határértékek alapján, gyermekek esetén Cole és munkatársai (2000, 2007) által meghatározott életkori határértékek alapján történt a besorolás az alultáplált, normál tápláltsági állapotú, túlsúlyos és obez tápláltsági állapot kategóriákba. A zsíreloszlás meghatározására a derékerület és csípőkerület hányadosát (WHR) alkalmaztuk. A WHR esetében a felnőttkori hasi elhízás határértékeként a WHO ajánlását (2008) figyelembe véve a 0,85-as értéket használtuk. A viszcerális zsírterület esetében a 100 cm^2 -től nagyobb zsírterületet tekintettük az abdominális kövérség határértékének felnőtteknél (Yuji 2002). Gyermekek és ifjak viszcerális zsírterületének értékelésekor Zsákai és munkatársai (2017) által meghatározott életkori határértékeket tekintettük mérvadónak.

A nemi hormonok szintjét az IBL GmbH 17β -Estradiol és Progesterone Saliva ELISA kitjeinek segítségével határoztuk meg a gyűjtött nyálmintákból. A rendszeres menstruációs ciklussal rendelkező nők esetén a menstruációs ciklus follikuláris szakaszának első négynapos intervallumában történt a mintavétel. A még nem menstruáló, a még rendszertelen menstruációs ciklusú leányok és posztmenopauzális státuszú nők esetében a nyálmintagyűjtést a testszerkezeti vizsgálatok napján végeztük el. A 17β -ösztadiol-koncentráció 10. és 90. centiliseinek figyelembevételével relatíve alacsony, átlagos és relatíve magas 17β -ösztadiol-szintű kockázati alcsoportokat különítettük el.

Az X-kromoszómavesztés mértékét vénás vér limfocita sejtjeiből FISH (fluoreszcens in situ hibridizáció) segítségével határoztuk meg a vizsgált minta egy 50 fős almintáján.

A nők menstruációs és reprodukciós történetének tényezőiről, a szocioökonómiai státuszról, az általános egészségi állapotról, az életmód (dohányzási és alkoholfogyasztási szokások, fizikai aktivitás mértéke, pszichoszomatikus tünetek gyakorisága) jellemzőiről személyes interjúk során, kérdőívek segítségével gyűjtöttünk információt (Zsákai és mtsai 2015). Az oszteoporózis kockázatának becsléséhez új, saját kidolgozású pontrendszert alakítottunk ki, a pontok alapján alacsony, átlagos és magas oszteoporózis kockázatu csoportokat alakítottunk ki.

A centilisek szerkesztéséhez az lmsChartMaker Pro 2.3 szoftvert alkalmaztuk (Medical Research Council, UK 1997–2006). A normál eloszlás-mintázatú változók esetében az alcsoportok összehasonlítását kétmintás t-próba és ANOVA módszer, a nem normál eloszlású változók esetében pedig a Mann–Whitney - teszt, Kruskal–Wallis - teszt segítségével végeztük el. A normál eloszlást mutató változók közötti kapcsolat vizsgálatához Pearson-korrelációt, a normál eloszlású változók közötti kapcsolat feltárásához Spearman-korrelációt alkalmaztunk. A diszkrét valószínűségű változók esetében a csoportok homogenitását χ^2 -próba alkalmazásával teszteltük. Az X-kromoszómavesztés mértékével összefüggésben lévő tényezők beazonosítása céljából és a relatív csonttömeg mennyiségét befolyásoló tényezők feltárása érdekében többszörös lineáris regressziós elemzést végeztünk. Hipotéziseinket 5%-os szignifikancia-szinten teszteltük IBM SPSS Statistics v.26 program használatával.

Vizsgálati eredmények megvitatása, új tudományos eredmények (UT)

- A doktori munka egyik célkitűzését teljesítve a 7–80 éves magyar leányok és nők 17- β -ösztadiol és progeszteron koncentrációjának életkori mintázatára vonatkozóan centilizéseket határoztuk meg (UT1). A premenarcheális státuszú leányok körében végzett, hormonbecslés céljából kivitelezett nyálmintagyűjtés időzítésére és technikájára vonatkozóan ajánlásokat fogalmaztunk meg: ha 17 éven aluli leányok körében végzett hormonvizsgálatok célja az egyes Tanner-féle emlőfejllettségi stádiumokhoz tartozó hormonszintek megállapítása (pl. kóros hormonszintekkel rendelkező leányok beazonosítása), akkor a B2 stádiumtól kezdődően, ha az első menstruáció megjósolása a cél, akkor a B3 stádium elérésétől kezdődően javasoljuk a nyálmintagyűjtést (UT2).

- Az oszteoporózis kialakulásának kockázatát új szempontok alapján kidolgozott pontrendszer segítségével becsültük (UT3). Az oszteoporózis kialakulását tekintve leginkább veszélyeztetett csoportba a vizsgált nők 16,8%-a tartozott. Az oszteoporózis magas kockázata ugyan szignifikáns kapcsolatot mutatott az alacsony 17- β -ösztadiol-koncentrációval, de az eredmények alapján annyit jelenthetünk ki, hogy az alacsony 17- β -ösztadiol-szint önmagában nem tehető felelőssé az oszteoporózisért (UT4).

- Az elemzések során a vizsgált változók közé a BMI-t bevonva azt tapasztaltuk, hogy a posztmenopauzális státuszú nők körében kiemelkedően nagy a túlsúlyos (~41%) és obesez (~33%) nők gyakorisága. A premenarcheális státuszú leányok közül az obesezek rendelkeztek a legnagyobb, a premenopauzális státuszú nők közül az obesezek rendelkeztek a legkisebb 17- β -ösztadiol-koncentrációval. A posztmenopauzális státuszú nők esetén a 17- β -ösztadiol-koncentráció nem különbözött szignifikánsan a különböző tápláltsági állapotú nők között.

A posztmenopauzális státuszú nők több, mint 50%-a kórosan nagy derékkerület-csípőkerület aránnyal rendelkezett. A premenopauzális státuszú nők körében a derékkerület-csípőkerület arány alapján létrehozott kategóriák (normál, kórosan nagy) és a 17- β -ösztadiol-koncentráció alapján létrehozott kategóriák (alacsony, átlagos, magas 17- β -ösztadiol-koncentrációjúak) között szignifikáns kapcsolatot azonosítottunk, amit a posztmenopauzális státuszú nők esetén nem tudtunk igazolni. A premenopauzális státuszú nőknél minél nagyobb volt derékkerület-csípőkerület arány, annál alacsonyabb 17- β -ösztadiol-koncentráció párosult hozzá.

A posztmenopauzális státuszú nők több, mint 60%-a kórosan nagy viszcerális zsírtérülettel rendelkezett. A 17- β -ösztadiol-koncentráció alapján létrehozott alcsoportok és a viszcerális zsírtérület nagysága szerint kialakított alcsoportok (normál, kórosan nagy) között nem igazolódott szignifikáns kapcsolat a premenarcheális státuszú leányok, premenopauzális és posztmenopauzális státuszú nők esetében sem.

- Az orális fogamzásgátló készítményt nem szedő nők szignifikánsan nagyobb abszolút csonttömeggel, abszolút és relatív BMC-értékkel, abszolút izomtömeggel, abszolút sovány testtömeggel, abszolút zsírmentes testtömeggel, csuklókerülettel és bokakerülettel rendelkeztek, mint az orális fogamzásgátló készítményt szedő kortársaik. Orális fogamzásgátló készítményeket alkalmazó nők körében a 17- β -ösztadiol-koncentráció szignifikáns, pozitív összefüggést mutatott az abszolút izomtömeggel, az abszolút sovány testtömeggel és az abszolút zsírmentes testtömeggel. Az orális fogamzásgátló készítményt szedő nők körében eddig nem vizsgálták a 17- β -ösztadiol-koncentráció alakulását derékkerület-csípőkerület arány szerint, a viszcerális zsírtömeg nagysága és a tápláltsági állapot szerint (UT5).

- A pajzsmirigy alulműködésben szenvedő nők abszolút izomtömege szignifikánsan nagyobb volt, mint az egészséges nők abszolút izomtömege. A kórosan nagy

derékkerület-csípőkerület aránnyal rendelkező, pajzsmirigy alulműködésben szenvedő nők 17- β -ösztradiol-koncentrációja szignifikánsan kisebb volt, mint a normál derékkerület-csípőkerület aránnyal rendelkező, pajzsmirigy alulműködéssel élő nők 17- β -ösztradiol-koncentrációja.

- A policisztás ovárium szindróma (PCOS) által érintett nők abszolút csonttömege, abszolút izomtömege, abszolút BMC-értéke, abszolút sovány testtömege, abszolút zsírmentes testtömege és csuklókerülete szignifikánsan kisebb volt, mint az egészséges nők testméretei és testösszetevő komponensei. A PCOS-es nők esetén a 17- β -ösztradiol-koncentráció szignifikáns, pozitív irányú összefüggést mutatott a relatív sovány testtömeggel és a relatív zsírmentes testtömeggel.

- Az inzulinrezisztens nők relatív csonttömege, relatív BMC-értéke, relatív izomtömege, relatív sovány testtömege, relatív zsírmentes testtömege szignifikánsan kisebb, abszolút és relatív zsírtömege, vizcerális zsírterülete és felkarkerülete szignifikánsan nagyobb volt, mint az egészséges kortársaiknak.

A pajzsmirigy alulműködésben szenvedő, PCOS által érintett, ill. inzulinrezisztens nők körében eddig nem vizsgálták a 17- β -ösztradiol-koncentráció alakulását derékkerület-csípőkerület arány szerint, a vizcerális zsírtömeg nagysága és a tápláltsági állapot szerint (UT6).

- Már 2020-ban megjelent tanulmányunkban a BUA pozitív kapcsolatot mutatott a BMC értékkel, abszolút izomtömeggel és abszolút csonttömeggel a premenopauzális státuszú nők csoportjában. A posztmenopauzális státuszú nők esetén a felsorolt paraméterek közötti gyengébb kapcsolatról számoltunk be. Javasoltuk az alacsony BMC-értékkel, kis csonttömeggel, kis izomtömeggel rendelkező premenopauzális státuszú nők csontsűrűségének rendszeres ellenőrzését (Fehér és mtsai 2020). A teljes mintán, több alcsoportban elvégeztük a csont- és vázizomzati komponensek és testzsírossági mutatók, valamint a 17- β -ösztradiol-koncentráció közötti korrelációs elemzéseket. A korrelációs mintázatok alapján a relatív csonttömeget választottuk ki a jöslő tényezőinek meghatározása céljából.

A tápláltsági állapot és az oszteoporózis kockázati kategóriák közötti kapcsolatot elemezve megállapítást nyert, hogy a premenopauzális státuszú nőknél az alultáplált tápláltsági állapot, a posztmenopauzális státuszú nőknél a túlsúlyos és obese tápláltsági állapot számít az oszteoporózis kialakulásának szempontjából kockázati tényezőnek (UT7).

- A premenopauzális státuszú nők alcsoportjában szignifikáns kapcsolatot tudtunk azonosítani az oszteoporózis kockázat és a derékkerület-csípőkerület arány alapján létrehozott alcsoportok között, amely összefüggés a posztmenopauzális státuszú nők körében nem bizonyult szignifikánsnak. A kórosan nagy derékkerület-csípőkerület arány fokozza az oszteoporózis kialakulásának kockázatát a premenopauzális státuszú nők körében.

Az oszteoporózis kockázati kategóriák és a vizcerális zsírterület nagysága alapján elkülönített csoportok között a premenopauzális státuszú és posztmenopauzális státuszú nők körében szignifikáns kapcsolatot tudtunk igazolni, körükben a kórosan nagy vizcerális zsírterület növeli az oszteoporózis kialakulásának kockázatát.

Ami a relatív zsírtömeg mennyisége és az oszteoporózis kockázata közötti összefüggést illeti, az oszteoporózis kialakulásának veszélyével leginkább fenyegetett alcsoportban detektáltuk a legnagyobb relatív zsírtömeget (UT8).

- A kórosan nagy derékkerület-csípőkerület aránnyal rendelkező premenopauzális státuszú nők abszolút csonttömege nagyobb, relatív csonttömege és relatív BMC-értéke

kisebb volt, mint a normál derékkerület-csípőkerület aránnyal rendelkező nőké. A kórosan nagy derékkerület-csípőkerület aránnyal rendelkező posztmenopauzális nők SOS csontszerkezeti mutatójának értéke nagyobb, relatív csonttömege és relatív BMC-értéke kisebb volt, mint a normál derékkerület-csípőkerület arányú kortársaiké.

A kórosan nagy viszcerális zsírtartalmú leányoknál és nőknél a BUA csontszerkezeti mutató, az abszolút csonttömeg és az abszolút BMC nagyobb, a relatív csonttömeg és relatív BMC kisebb volt, mint a normál értékkel rendelkező premenarcheális, premenopauzális és posztmenopauzális státuszú leányoknál és nőknél.

A túlsúlyos és obese premenarcheális státuszú leányok, premenopauzális és posztmenopauzális státuszú nők szignifikánsan nagyobb BUA (és a premenopauzális státuszú nőknél SOS) értékkel, de kisebb relatív csonttömeg és relatív BMC-értékkel rendelkeztek, mint alultáplált vagy normál tápláltsági állapotú kortársaik.

A kórosan nagy derékkerület-csípőkerület aránnyal, kórosan nagy viszcerális zsírtartalommal rendelkező, illetve tápláltsági állapotát tekintve túlsúlyos vagy obese leányok és nők nagyobb abszolút csonttömeggel, abszolút BMC értékkel, nagyobb BUA- vagy SOS-értékkel, de kisebb relatív csonttömeggel és kisebb relatív BMC-értékkel rendelkeztek, mint a normál értékekkel rendelkező kortársaik (UT9).

- A relatív csonttömeg mennyiségére a relatív izomtömeg mindhárom reprodukciós státuszban (premenarcheális státuszú leányok, premenopauzális státuszú és posztmenopauzális státuszú nők) pozitív hatást gyakorolt. A premenarcheális státuszú leányoknál a fizikai aktivitás szintén pozitív befolyással bírt a relatív csonttömeg mennyiségére. A premenopauzális státuszú nők körében a derékkerület-csípőkerület arány negatív hatást fejtett ki a relatív csonttömeg mennyiségére. A posztmenopauzális státuszú nők esetén a 17- β -ösztadiol-koncentráció pozitívan befolyásolta a relatív csonttömeg mennyiségét.

- A normál, 45,X0 kariotípusú sejtek aránya csak az alacsony szocioökonómiai státuszú nők alcsoportjában mutatott szignifikáns összefüggést az életkorral, körükben az életkor előrehaladtával fokozatosan nőtt a 45,X0 kariotípusú sejtek aránya (UT10). A derékkerület-csípőkerület arány, a diagnosztizált szív-érrendszeri betegség és a terhességek száma szignifikáns jósó tényezőinek bizonyultak a nemi kromoszómavesztés mértékének (UT11; Annár és mtsai 2021, 2022).

Az érdeklődésem középpontjában álló három – egészségi, egészségügyi és gazdasági – szempontból kiemelt jelentőségű népbetegség az oszteoporózis, obezitás és infertilitás látszólag egymástól független betegség. A doktori munka eredményei rávilágítottak, hogy egyik közös metszéspontjuk az abdominális elhízás. A kórosan nagy derékkerület-csípőkerület arány csökkentette a normál kariotípusú sejtek arányát. A premenopauzális státuszú nőknél a 17- β -ösztadiol-koncentráció negatívan korrelált a viszcerális zsírtartalom nagyságával. Az obese tápláltsági állapotú premenopauzális státuszú nők alacsonyabb 17- β -ösztadiol-koncentrációval rendelkeztek, mint a nem obese nők. A vizsgálati eredményeink alapján az alultáplált tápláltsági állapot, a kórosan nagy derékkerület-csípőkerület arány és kórosan nagy viszcerális zsírtartalom fokozza az oszteoporózis kialakulásának kockázatát a premenopauzális státuszú nők körében. A kórosan nagy derékkerület-csípőkerület aránnyal, kórosan nagy viszcerális zsírtartalommal rendelkező, illetve tápláltsági állapotát tekintve túlsúlyos vagy obese premenopauzális státuszú nők kisebb relatív csonttömeggel és kisebb relatív BMC-értékkel rendelkeztek, mint a normál értékekkel rendelkező kortársaik. A többszörös lineáris regressziós elemzés eredményei szerint a premenopauzális státuszú nők körében a derékkerület-csípőkerület arány negatív hatást fejtett ki a relatív csonttömeg mennyiségére.

A doktori munka eredményei alapján javasolni tudjuk az olyan egyszerűen, költséghatékonyan, nem invazív módon mérhető, de informatív mérőszám, mint a derékkörület-csípőkerület arány bevonását a FRAX®-ba, továbbá ajánlani tudjuk a FRAX® kérdéslista kibővítését a reprodukciós státuszra, a fizikai aktivitás mértékére és az izomtömeg mennyiségére vonatkozó kérdések felvételével.

Felhasznált irodalom

- Annár, D.S., Fehér, V.P., Ince, S., Madarasi, A., Muzsnai, Á., Kékesi, A., Zsákai, A. (2021): A citológiai öregedés életkori mintázatának és szekuláris trendjének vizsgálata felnőtt nők körében. *Anthropologiai Közlemények*, 62: 69–76. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2021.62.69](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2021.62.69)
- Annár, D., Fehér, P., Madarasi, A., Mascie-Taylor, N., Kékesi, A., Kalabiska, I., Muzsnai, Á., Zsákai, A. (2022): Body structural and cellular ageing of women with low socioeconomic status in Hungary. *American Journal of Human Biology*, 34(3): e23662. DOI: [10.1002/ajhb.23662](https://doi.org/10.1002/ajhb.23662)
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. (2000): Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320(7244): 1240–1243. DOI: [10.1136/bmj.320.7244.1240](https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240)
- Cole, T.J., Flegal, K.M., Nicholls, D., Jackson, A.A. (2007): Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ*, 335(7612): 194. DOI: [10.1136/bmj.39238.399444.55](https://doi.org/10.1136/bmj.39238.399444.55)
- Drinkwater, D.T., Ross W.D. (1980): Anthropometric fractionation of body mass. In: *Kinanthropometry II*. Univ. Park Press, Baltimore, 178–189.
- Fehér, V.P., Annár, D., Zsákai, A., Bodzsár, É. (2020): The body composition analysis as a complementary tool in the screening of bone structural abnormalities. *Anthropologischer Anzeiger*, 77: 161–171. DOI: [10.1127/anthranz/2020/1136](https://doi.org/10.1127/anthranz/2020/1136)
- Martin, R., Saller, K. (1975): *Lehrbuch der anthropologie I*. Stuttgart. Germany: Fisher.
- Salari, N., Ghasemi, H., Mohammadi, L., Rabieenia, E., Shohaimi, S., Mohammadi, M. (2021): The global prevalence of osteoporosis in the world. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16(1): 1–20. DOI: [10.1186/s13018-021-02772-0](https://doi.org/10.1186/s13018-021-02772-0)
- Weiner, J.E., Lourie, J.A. (1969): *Human Biology. A Guide to Field Methods*. Blackwell, Oxford.
- World Health Organization (2000): *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. No. 894. Geneva.
- World Health Organization (2008): *Waist circumference and waist-hip ratio*. A report of a WHO expert consultation, Geneva.
- World Health Organization (2020): *Infertility*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility>
- World Health Organization (2021): *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Yuji, M. (2002): Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan; Japan Society for the Study of Obesity. *Circulation*, 66: 987–992. DOI: [10.1253/circj.66.987](https://doi.org/10.1253/circj.66.987)
- Zsákai, A., Fehér, V. P., Annár, D., Bodzsár, É. (2017): A gyermek-és serdülőkorú kövérség meghatározásának testzsírosság mutatóira épülő, új hazai határértékei. *Anthropologiai Közlemények*, 58: 63–74. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2017.58.63](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2017.58.63)
- Zsákai, A., Mascie-Taylor, N., Bodzsár, É. B. (2015): Relationship between some indicators of reproductive history, body fatness and the menopausal transition in Hungarian women. *Journal of Physiological Anthropology*, 34(1): 1–12. DOI: [10.1186/s40101-015-0076-0](https://doi.org/10.1186/s40101-015-0076-0)

A doktori értekezés témájában megjelent tanulmányok

- Annár, D.S., Fehér, V.P., Ince, S., Madarasi, A., Muzsnai, Á., Kékesi, A., Zsákai, A. (2021): A citológiai öregedés életkori mintázatának és szekuláris trendjének vizsgálata felnőtt nők körében. *Anthropologiai Közlemények*, 62: 69–76. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2021.62.69](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2021.62.69)

- Annár, D., Fehér, P., Madarasi, A., Mascie-Taylor, N., Kékesi, A., Kalabiska, I., Muzsnai, Á., Zsákai, A. (2022): Body structural and cellular ageing of women with low socioeconomic status in Hungary. *American Journal of Human Biology*, 34(3): e23662. DOI: [10.1002/ajhb.23662](https://doi.org/10.1002/ajhb.23662)
- Bodzsár É., Fehér V.P., Vadászi H., Zsákai A. (2016): A női nemi hormonok szintje és a testzsírosság kapcsolata pubertáskorú leányoknál. *Anthropologiai Közlemények*, 57: 51–60. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2016.57.51](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2016.57.51)
- Fehér, V.P., Annár D., Zsákai, A., Bodzsár, É. (2018): The association of psychosomatic health with physical status and lifestyle factors in adolescence. *Anthropologischer Anzeiger*, 75: 279–290. DOI: [10.1127/anthranz/2018/0897](https://doi.org/10.1127/anthranz/2018/0897)
- Fehér, V.P., Annár, D., Zsákai, A., Bodzsár, É. (2019): Pszichoszomatikus tünetek előfordulási gyakorisága 7–18 éves magyar gyermekek körében. *Orvosi Hetilap*, 160: 464–472. DOI: [10.1556/650.2019.31366](https://doi.org/10.1556/650.2019.31366)
- Fehér, V.P., Annár, D., Zsákai, A., Bodzsár, É. (2019): Pszichoszomatikus tünetek gyakoriságát befolyásoló tényezők 18–90 éves nők körében. *Anthropologiai Közlemények*, 60: 65–77. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2019.60.65](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2019.60.65)
- Fehér, V.P., Annár, D., Zsákai, A., Bodzsár, É. (2020): The body composition analysis as a complementary tool in the screening of bone structural abnormalities. *Anthropologischer Anzeiger*, 77: 161–171. DOI: [10.1127/anthranz/2020/1136](https://doi.org/10.1127/anthranz/2020/1136)
- Zsákai, A., Biri, B., Utczás, K., Fehér, V.P., Bodzsár, É. (2015): A női nemi hormonok koncentrációja és a testzsírosság változókorú nőknél. *Anthropologiai Közlemények*, 56: 139–151. DOI: [10.1186/s40101-015-0076-0](https://doi.org/10.1186/s40101-015-0076-0)
- Zsákai, A., Fehér, V.P., Annár D., Bodzsár, É. (2017): A gyermek- és serdülőkorú kövérség meghatározásának testzsírosság mutatóira épülő, új hazai határértékei. *Anthropologiai Közlemények*, 58: 63–74. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2017.58.63](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2017.58.63)

Nem a doktori értekezés témájában született tanulmányok

- Almási, G., Bosnyák, E., Móra, Á., Zsákai, A., Fehér, V.P., Annár, D., Nagy, N., Sziráki, Z., Kemper, H.C.G., Szmodis, M. (2021): Physiological and psychological responses to a maximal swimming exercise test in adolescent elite athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18: 9270. DOI: [10.3390/ijerph18179270](https://doi.org/10.3390/ijerph18179270)
- Annár, D., Fehér, P., Zsákai, A., Muzsnai, Á. (2021): A proposal for the adjustment of bone mineral density for body dimensions in children. *Anthropologischer Anzeiger*, 79(3): 245–252. DOI: [10.1127/anthranz/2021/1516](https://doi.org/10.1127/anthranz/2021/1516)
- Annár, D., Fehér, V.P., Zsákai, A., Muzsnai, Á., Bodzsár, É. (2018): Turner-szindrómások testfejllettségi mintázata és testszerkezeti mutatóik alapján elkülönülő alcsoportjaik. *Gyermekegyógyászati Továbbképző Szemle*, 23: 165–170.
- Annár, D., Fehér, V.P., Zsákai, A., Muzsnai, Á., Bodzsár, É. (2018): Turner-szindrómások morfológiai jellegei, kariotípusa és kezelésük típusa közötti kapcsolat elemzése. *Anthropologiai Közlemények*, 59: 47–54. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2018.59.47](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2018.59.47)
- Utczás, K., Zsákai, A., Muzsnai, Á., Fehér, V.P., Bodzsár, É. (2015): Radiológiai és ultrahangos módszerrel végzett csontéletkor-becslések összehasonlító elemzése 7–17 éveseknél. *Anthropologiai Közlemények*, 56: 129–138. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2015.56.129](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2015.56.129)

Levelezési cím: Fehér Virág Piroska
 Mailing address: Embertani Tanszék
 Eötvös Loránd Tudományegyetem
 Pázmány P. s. 1/c.
 H-1117 Budapest
 Hungary
feh.pir@gmail.com

LIPID BIOMARKEREK HPLC-HRMS VIZSGÁLATA TÖRTÉNETI EMBERTANI MINTÁK TBC DIAGNOSZTIKÁJA SORÁN

Váradi Orsolya Anna

Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged
Szegedi Tudományegyetem, Mikrobiológiai Tanszék, Szeged
Témavezetők: Dr. Pálfi György és Dr. Szekeres András

Váradi O. A.: Development of lipid biomarker-based diagnostic method for TB research in archaeological samples via HPLC-HRMS. Tuberculosis (TB) is not only an infectious disease but one of the top 10 causes of death, spreading mainly with aerosol transmission and accompanying the history of humankind for several millennia. TB is caused in humans and animals by members of the *Mycobacterium tuberculosis* complex. For better understanding of the disease and the evolutionary background of its causative agent, involvement of palaeopathological investigations is surpassingly important. Traditionally, palaeopathology is using a broad variety of markers, which are observable by macroscopic investigations. These markers are mainly related to different extra-pulmonary forms of TB. However, these manifestations develop only in a few cases. Moreover, many markers are not pathognomonic of TB. Therefore, to avoid underestimation of TB prevalence in paleopathological studies, the diagnosis on archaeological material requires a multidisciplinary approach.

For better estimation of TB incidence in past populations, an array of specific biomarkers can be brought into play to confirm initial, macromorphology-based skeletal diagnoses, namely aDNA and lipid biomarkers. The three lipid biomarker groups, which are mainly involved in such investigations are the mycolic acids (MAs), the mycocerosic acids (MCs) and the C27 mycolipenic acid (ML). These unique lipids can be located in the lipid-rich mycobacterial cell wall. The application of lipid-based TB diagnostic approach has been proved to be robust and reliable through many examples. A variety of analytical methods have been employed for mycobacterial lipid biomarker profiling. Fluorescence HPLC is well-developed for the analysis of mycolic acids and phthiocerols. Furthermore, one isolated case of direct mass spectrometric detection of *M. tuberculosis* free mycolic acids has been also introduced.

Our aim was to establish a lipid-biomarker-based HPLC-MS method for TB diagnosis in historical human samples, as this instrumentation is available in many laboratories, has the potential of a quick and sensitive and at the same time an affordable measurement protocol. We successfully developed and optimised a method, which is capable to separate and detect MAs and MCs. Moreover, we optimised the sample pre-treatment process. We started to build an MA and MC lipid profile library, which can serve as a comparison to diagnose TB.

For the verification of new methods and the estimation of reliability of new markers in macroscopic analysis, palaeopathologists usually use well-documented collections of skeletons and mummies from the pre-antibiotic era. For this purpose, we chose to test our method on the Vác Mummy Collection. In the case of four out of six mummified individuals, MC profiles of characteristic *M. tuberculosis* MCs were recorded. The HPLC-ESI-MS method, developed for the detection of MCs, opens a new avenue for the detection of ancient mycobacterial disease, encompassing both tuberculosis, leprosy and joint cases.

Keywords: Palaeopathology; Tuberculosis; Lipid biomarkers; HPLC-MS; Vác mummies.

Bevezetés

A tuberkulózis (tbc) egy olyan cseppfertőzéssel terjedő, fertőző megbetegedés, ami az emberiség történelmét több évezrede kíséri (Gutierrez és mtsai 2005, Daniel 2006, Baker és mtsai 2015, Barberies és mtsai 2017), és napjainkban is az egyike a 10 leggyakoribb haláloknak (WHO 2020). Jelenlegi ismereteink szerint 12, a *Mycobacterium tuberculosis* complex-be (MTBC) sorolt *Mycobacterium* faj okozhat tbc-s megbetegedést (Brosch és mtsai 2002, Brites és Gagneux 2017, Brites és mtsai 2018, Riojas és mtsai 2018).

Annak érdekében, hogy hatékonyabban vegyük fel a harcot a betegséggel, annak jobb megismerése elengedhetetlen, így a történeti embertani anyagokon történő paleoepidemiológiai kutatása kiemelten fontos (Pai és mtsai 2016). A történeti korokban előforduló mikobakteriális megbetegségek diagnózisa multidiszciplináris megközelítést igényel. A letöbb tuberkulózissal összefüggésbe hozható csonttani elváltozást a betegség extrapulmonális megjelenési formái eredményezik (Aufderheide és Rodríguez-Martín 1998, Marcsik és mtsai 1999, 2009, Pálfi és Marcsik 1999, Hershkovitz és mtsai 2002, Maczel 2003, Ortner és mtsai 2003, Paja és mtsai 2015, Pálfi és Molnár 2009, Pálfi és mtsai 2012, 2015, Mariotti és mtsai 2015, Spekker 2018, Spekker és mtsai 2018, 2020a, b).

A WHO becslései szerint extrapulmonális tbc-t mindössze az esetek 16%-ában regisztráltak 2019-ben (WHO 2020). Továbbá az egyébként is viszonylag alacsony arányban megjelenő extrapulmonális tbc-s eseteknek csak egy kis százalékában alakulnak ki specifikus és detektálható csontelváltozások, ezért a makroszkópos paleopatológiai vizsgálatok önmagukban alábecsülik a tbc prevalenciáját a történeti embertani anyagok analízise során. A korábban élt népességek között fellelhető tbc-s esetek számának pontosabb becsléséhez ezért a makroszkópos vizsgálatok mellett, a csontokból és lágy szövetekből kivonható, specifikus biomarkerek azonosítására is szükség van, amelyek segítségével a morfológiai alapon gyanúsított esetek igazolhatók (Donoghue és mtsai 2017). A leggyakrabban használt molekuláris biológiai módszer, az aDNS vizsgálatok mellett, a lipid biomarker profilok vizsgálata is elterjedt, hatékonysága számos tanulmányban bizonyított (Donoghue és mtsai 1998, 2017, Gernaey és mtsai 2001, Hershkovitz és mtsai 2008, Lee és mtsai 2012, Baker és mtsai 2015, Masson és mtsai 2015, Minnikin és mtsai 2015, Molnár és mtsai 2015, Luna és mtsai 2020).

Egy komplex, több lipid biomarker vizsgálatán alapuló vizsgálati eljárást David E. Minnikin és munkatársai adtak közre 1993-ban. A módszerben a mikolsavak (MA), a tuberkulosztearin savak (TSA) és a mikocerozátok (MC) kerültek meghatározásra (Minnikin és mtsai 1993). Ez az eljárás klinikai diagnosztikai felhasználásra készült, nem sokkal később történeti anyagból történő tbc kimutatásához is adaptálták kisebb változtatásokkal (Gernaey és mtsai 1998, 2001, Donoghue és mtsai 1998).

A mikolsav kimutatáson alapuló metódus egy újabb és érzékenyebb változatát Hershkovitz és munkatársai közölték 2008-ban (Hershkovitz és mtsai 2008). A kivont lipideket pentafluorobenzol bromiddal (PFB) származékképezték, majd szilárd fázisú extrakcióval (SPE) egy normál fázisú (NP) tölteten tisztították. A tisztított PFB-MA frakciókat származékképezték pirenil-vajsavval (PBA), majd reverz fázisú (RP) tölteten ismét SPE-val tisztították. A PBA-PFB-MA származékokat tartalmazó frakciókat nagyhatékonyságú folyadékkromatográffal (HPLC) reverz fázisú oszlopon elválasztották, a lipideket fluoreszcens detektorral (FLD) detektálták és ismét frakciókat gyűjtöttek. A célmolekulákat tartalmazó frakciókból ezt követően NP-HPLC-FLD eljárással

elválasztották az alfa-, metoxi- és keto-mikolsavakat. A külön-külön gyűjtött mikolsav típusokat külön RP-HPLC-FLD futásokkal analizálták.

A mikolsavak klinikai azonosítására egy másik megközelítés az elmúlt évtized első felében leírt tömegspektrometriás (MS) analízisen alapszik. A módszert az előbbihez hasonlóan, eredetileg tbc klinikai diagnózisához fejlesztették ki (Szewczyk és mtsai 2013). A kimutatás HPLC-MS/MS mérésen alapul, elektropray ionizációs (ESI) ionforrás alkalmazásával. A mintaelőkészítés során származékképzésre nem volt szükség, valamint a mintákat elválasztás nélkül analizálták, így a vizsgálat viszonylag rövid idő alatt elvégezhető. Az eljárás közlése után egy évvel a módszert történeti embertani anyagokon is alkalmazták (Borowska-Struginska és mtsai 2014).

Szintén egy lipid biomarker alapú, paleopatológiai alkalmazásra kifejlesztett módszer került bemutatásra 2009-ben, amelyben a mikocerozát (MC) mintázat alapján, illetve a C27-es mikolipenát (ML) jelenléte alapján következtettek a tbc fertőzés jelenlétére (Redman és mtsai 2009). Az optimalizált módszer teszteléséhez és bemutatásához felhasznált minták a „Coimbra Identified Skeletal Collection” részét képező embertani maradványokból származtak. A vizsgálatba a C27 ML mellett a C26, C27, C29, C30, C32, C33, C34 MC-ket vonták be. Az extrahált MC-t és ML-t tartalmazó frakciókat először PFB-vel származékképezék majd további extrakciót követően NP-SPE-n tisztították. Az így kinyert frakciókat NP-HPLC-n vizsgálták, amely során a többszörös metilágazást tartalmazó zsírsavak, mint például a mikocerozátok PFB-vel képzett észterei elváltak az egyéb PFB-zsírsav észterektől. Az összegyűjtött PFB-észtereket ezután GC-MS-el analizálták. A mérésekhez negatív kémiai ionizációt alkalmaztak, a keletkezett ionokat kiválasztott ionkövetéssel (SIM) vizsgálták. A módszer optimalizálásához használt *M. tuberculosis* sejtekből a C29, C30 és C32 MC-ket, valamint a C27 ML-t sikerült kivonni a legnagyobb mennyiségben.

Az új módszerek igazolásához és az új makromorfológiai markerek megbízhatóságának becsléséhez általában jól dokumentált, az antibiotikumok előtti időszakból származó csont- és műmiagyűjteményeket használnak a paleopatológiában (Roberts és mtsai 1994, Santos és Roberts 2001, 2006, Pálfi és mtsai 2012, Spekker 2018, Spekker és mtsai 2020a, b). A Váci Múmiák gyűjteménye az egyike ezeknek a jól dokumentált és széles körben tanulmányozott gyűjteményeknek, amelynek nagy előnye, hogy az egyének korában lejegyzett vonatkozó adatok mellett számos tbc-vel kapcsolatos kutatási eredmény is rendelkezésre áll (Szikossy és mtsai 1997, Pap és mtsai 1999, 2017, Fletcher és mtsai 2003, Chan és mtsai 2013, Kay és mtsai 2015). Mivel ezek a múmiák a modern korból, de még az antibiotikumok elterjedése előtről származnak, rendkívül jó kapcsolatot képeznek a kortárs és régészeti minták között. A váci múmiák makroszkópos vizsgálata során egyes egyéneknél felmerült a tbc fertőzés gyanúja, ezért egy aDNS alapú kiterjedt szűrővizsgálatot végeztek az érintett esetek felkutatására (Fletcher és mtsai 2003). Az aDNS vizsgálatok során 168 egyénből származó 350 mintát elemeztek, amelyek alapján a vizsgált egyének 55%-a MTBC fertőzött volt.

Célkitűzések

Számos esetben igazolták már a MA, MC és C27 ML alapú kimutatási módszerek alkalmazhatóságát a tbc-fertőzés detektálására történeti anyagokon, azonban az eddigi módszerek hosszú mintaelőkészítési eljárásokat tartalmaztak és végrehajtásuk speciális felkészültséget igényelt (HersHKovitz és mtsai 2008, Redman és mtsai 2009, Lee és mtsai 2012, Donoghue és mtsai 2017).

Célunk az volt, hogy egy olyan lipid biomarker alapú HPLC-MS módszert hozzunk létre tbc-fertőzések történeti embertani vizsgálatokban történő azonosításához, amelyhez a szükséges műszerek számos laboratóriumban elérhetők, valamint egy gyors és érzékeny, mindeközben gazdaságos eljárás lehetőségét rejti magában. A dolgozat legfőbb célkitűzései a következő pontokra oszthatók fel:

1. HPLC-MS módszer fejlesztése és optimalizálása a két leggyakrabban használt lipid biomarker csoport kimutatására.
2. Mikolsav- és mikocerozát-profilkönyvtár létrehozása, ami a későbbi kutatások során referenciaként szolgál a diagnózis felállításához.
3. A létrehozott lipid biomarker alapú módszer tesztelése 6 váci múmiából származó csont- és lágyyszövet mintán.

Anyagok és módszerek

Az azonosítási eljárások kifejlesztése során kezdetben két referencia törzset *M. tuberculosis* H37Rv (NR-49098) és *M. bovis* (NR-31210), valamint David E. Minnikin által biztosított MA standardot használtunk fel. A referencia törzsek az „American Type Culture Collection”-ből (ATCC) és a BEI Resources-től (Manassas, Virginia, USA) származtak. A módszer teszteléséhez 5 *M. tuberculosis* complex törzset használtunk fel (az izolált törzsek laboratóriumi azonosítója: MTBC-1/2015; MTBC-254/2000; MTBC-3910/2014; MTBC-242/2000; és MTBC-1/8508/2014), amelyeket pulmonális tuberkulózissal diagnosztizált egyénekből izoláltak. Továbbá 8 különböző eredetű nem-tuberkulotikus *Mycobacterium* (NTM) fajt vontunk be a vizsgálatokba (*M. kansasii* 1959/2018, *M. chelonae* 16/2018, *M. gordonae* 389/2018, *M. intracellulare* 7802/2017, *M. avium* 16229/2018, *M. chimaera* 619/2018, *M. abscessus* ssp. *abscessus* 180/2018, és *M. fortuitum* complex 3/2018). A mikocerozát kimutatási módszer teszteléséhez 6 váci múmiából származó csont- és lágyyszövet mintát vizsgáltunk. A mintázott egyének korábbi aDNS-vizsgálatok eredményei szerint tbc-pozitívak voltak. A kiválasztott egyének felnőttek voltak, 4 nő és 2 férfi. A vizsgált múmia minták (mind csont-, mind lágyyszövetminták) a mellkasrégióból származtak. A vizsgálatok Shimadzu LC-10AD VP HPLC-hez kapcsolt Shimadzu LCMS-2010A Single Quadrupole tömegspektrométeren, valamint egy Dionex Ultimate 3000 UHPLC-hez kapcsolt Q-Exactive Plus MS-en (Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, USA) történt. Az elválasztáshoz Gemini – NX C18 (3 µm, 110Å, 50 mm × 2 mm) oszlopot (Phenomenex, California, USA) használtunk.

A mikolsav kimutatási módszer fejlesztése során 5 különböző eluens összetételt teszteltünk az egyszeres quadrupole LCMS rendszeren, és 14 eluens összetételt a HPLC-Orbitrap MS rendszeren, elválasztás nélkül, ionforrásként ESI-t alkalmaztunk. A megfigyelt MA csúcsok igazolásához az ionokat párhuzamos reakció megfigyelés (PRM) módban fragmentáltuk, 70 kV ütközési energiával. A mikocerozátokat vizsgáltuk mind gradiens elúciós elválasztással, mind elválasztás nélkül. A módszer optimalizáció során az ESI és atmoszférikus nyomású kémiai ionizációs (APCI) ionforrás hatékonyságát is teszteltük negatív ion módban.

Eredmények és megvitatásuk

A vizsgált MA csúcsok azonosításához két megközelítést alkalmaztunk. Elsőként a megfigyelt tömegspektrumon a kiválasztott csúcsokon felül további mikolsavakat

detektáltunk, amelyek a mért m/z értékeik szerint besorolhatók voltak 28 Dalton (két metil-csoport) különbséget mutató sorozatokba. Ez a tömegkülönbség a mikolsav homológokra jellemző, azok bioszintézis útvonalát követi (Takayama és mtsai 2005). A mikoslavakat ezután PRM üzemmódban vizsgáltuk, amelynek segítségével a két legjellemzőbb, mások által is gyakran detektált, m/z 365,35767 és 395,38901 fragmenseiket azonosítottuk, amelyek a C24 és C26 α -alkil-láncnak felelnek meg (Szewczyk és mtsai 2013, Song és mtsai 2009, Bhamidi és mtsai 2011, Lehmann és mtsai 2018). Az optimalizációs lépések során a kapilláris és a szárítógáz hőmérsékletének, valamint a kapilláris és az S-lencse feszültségének növelésével a csúcsok mért intenzitása is emelkedett az alkalmazott eluens összetételtől függetlenül, mind a mikolsavak, mind a mikocerozátok esetében.

Az aDNS vizsgálatokkal ellentétben természetesen nincs lehetőség a kivont lipid biomarkerek felsokszorozására, így az extrakció hatékonysága kiemelten fontos, ezért a mintaelőkészítési protokollt is optimalizáltuk. A szappanosításhoz használt kálium-hidroxid (KOH) oldat estében a 20% és 30% KOH-koncentráció alkalmazása nem mutatott hatásfokbeli különbséget, azonban a koncentráció 10%-ra történő csökkentése negatívan befolyásolta a mikolsav-kihozatalát. Az extrakciós oldószerek tesztelése során a hexánizomer elegy alkalmazása növelte az alfa- és metoxi-mikolátok extrakciójának hatékonyságát, viszont csökkentette a keto-mikolátok kihozatalát, ezért az eredetileg alkalmazott három ismétlésben történő toluolos extrakció került kiegészítésre egy negyedik, hexános extrakciós lépéssel.

Az optimalizált módszerrel ezután megkezdtük egy mikobakteriális mikolsav könyvtár felépítését, amely a későbbi vizsgálatok során referenciaként szolgálhat 5 MTBC (MTBC-1/2015, MTBC-254/2000, MTBC-3910/2014, MTBC-242/2000, MTBC-1/8508/2014) és 5 NTM (*M. goodii* 389/2018, *M. intracellulare* 7802/2017, *M. abscessus ssp. abscessus* 180/2018, *M. kansasii* 1959/2018 és *M. chelonae* 16/2018) törzs felhasználásával. Az összes MTBC törzs esetében a legnagyobb arányban előforduló mikolsav az α -C78 volt. A második legnagyobb mennyiségben előforduló mikolsavak az α -C80 és a m-C85 voltak, továbbá a m-C87 mikolsav is magas arányban volt jelen. Az α -C82, m-C88, k-C87 és a m-C89 mikolsavak magasabb, mint 5%-os arányban fordultak elő. Az egyes mikolsavak csúcsterület értékeit típusonként is összegeztük, azok egymáshoz viszonyított arányát is vizsgáltuk. Az 5 klinikai MTBC-izolátum vizsgálata során 4 esetben az alfa-mikolsavak voltak jelen a legnagyobb arányban, mintegy 40–50%-ban, míg egy törzs esetében a metoxi-mikolátok voltak a legnagyobb relatív mennyiségben, amelyek a többi törzs esetében az alfa-mikolsavaknál kisebb arányban, körülbelül 40%-ban voltak jelen. Legkisebb mennyiségben a keto-mikolsavakat detektáltuk az összes vizsgált törzsben. A nem-tuberkulotikus *Mycobacterium* fajok esetében szintén az α -C78 mikolsav volt jelen a legnagyobb mennyiségben, azonban a hosszabb alkil-lánccal rendelkező alfa-mikolátok, valamint a keto- és metoxi-mikolsavak kisebb mennyiségben voltak reprezentáltak. Habár az NTM fajok mikolsavprofiljára vonatkozó irodalmi adatok nagyobb változatosságot mutatnak (Song és mtsai 2009, Shui és mtsai 2011, Szewczyk és mtsai 2013, Minnikin és Brennan 2020) és a mintánk elemszáma sem teszi lehetővé statisztikai következtetések levonását, úgy tűnik, hogy a HPLC-MS-el felvett lipidprofilok alkalmazása – a metoxi- és keto mikolsavak alacsony előfordulási aránya révén – lehetővé teszi az MTBC- és a NTM-tagok elkülönítését. Mindazonáltal ennek megerősítéséhez a könyvtár további bővítésére van szükség.

A mikocerozát alapú kimutatási módszer esetében, szintén egy lipidkönyvtár felépítésével folytattuk a munkát. Az 5 vizsgált klinikai MTBC-izolátum közül négyben, illetve a *M. tuberculosis* H37Rv standard törzs esetében a C32-es mikocerozát volt jelen a

legnagyobb mennyiségben, a C29-es, valamint C30-as mikocerozát egymással közel azonos mennyiségben volt kimutatható, míg a legkisebb intenzitást a C27-es és a C33-as mikocerozátok mutatták. Egy klinikai MTBC törzset kizártunk a *Mycobacterium tuberculosis*-ra jellemző átlag mikocerozát-eloszlás számításából, mivel annak mikocerozát-profilja jobban korrelált a referencia *M. bovis* törzs esetében megfigyeltéhez.

A vizsgált NTM fajok közül (*M. avium* 16229/2018, *M. chelonae* 16/2018, *M. intracellulare* 7802/2017, *M. fortuitum* 3/2018, *M. gordonae* 389/2018, *M. abscessus* sp. *abscessus* 180/2018, *M. chimaera* 619/2018, *M. kansasii* 1959/2018) a *M. kansasii* mikocerozát profilja volt megállapítható, mivel a többi vizsgált NTM faj sejtfala nem tartalmaz mikocerozátokat. A megfigyelt baktériumprofilok alapján a pozitív tuberkulózis-diagnózis kritériumaként a kiugró C32, illetve az ezzel együtt előforduló magas C29 és C30 csúcsok detektálásában határoztuk meg. A vizsgáltba bevont mumifikálódott egyének közül 4 esetében *M. tuberculosis*-ra jellemző mikocerozát profilt rögzítettünk, míg 2 egyénből származó minták vizsgálata negatív eredményt adott. A 12 vizsgált minta közül 6 esetében (4 lágy szövet, 2 borda) 4 mikocerozát jelenlétét detektáltuk, míg 2 minta vizsgálata során csak 3 mikocerozát jelenléte volt kimutatható. A C27-es mikocerozát egyetlen esetben sem érte el a detektálási limitet. A két, korábban pozitív aDNS eredményt mutató egyén esetében, akiknél a mikocerozát-analízis negatív eredményt adott, az eltérés a vizsgált minta különbségéből is fakadhat. A mumifikálódott egyének vizsgálata sokkal több lehetőséget nyújt a mintaválasztásban, a légyszöveteket nélkülöző szkeletizált maradványokkal szemben. Bár a #25 és #79-es egyénekhez tartozó minták negatívnak adódtak, nagyon gyenge jeleket megfigyeltünk, amik az egyénekből származó további minták későbbi vizsgálatát indokoltá teszik.

Következtetések és perspektívák

- A tbc diagnosztizálását lehetővé tevő, történeti embertani leleteken is alkalmazható, lipid biomarkereken alapuló HPLC-HRMS módszer kifejlesztése során első lépésként az alkalmazott HPLC és MS paramétereket finomhangoltuk annak érdekében, hogy hatékonyan detektálhassuk a mikolsavakat és mikocerozátokat. A HPLC-HRMS módszer finomhangolása mellett optimalizáltuk a mintaelőkészítési folyamatot. A munka kezdeti szakaszában, a HPLC-MS vizsgálatok során egy egyszeres quadrupole analizátorral azonosítottuk sikeresen az MTBC-re jellemző mikolsav típusokat, azonban a későbbiekben alkalmazott OrbiTrap analizátor érzékenyebb és szélesebb körű vizsgálatokat tett lehetővé.

A mikolsavak kimutatására alkalmas módszer fejlesztése során 5 különböző eluensösszetételt teszteltünk az egyszeres quadrupole készüléken, valamint 14-et az Orbitrap MS-en. Habár a kezdeti mérések során a kloroform alkalmazása előnyösnek tűnt az egyszeres quadrupole készüléken, a magas kloroform koncentráció negatívan befolyásolta a mikolsavak ionizációját az Orbitrap MS-en. Egy másik apoláris eluens összetevő, a heptán alkalmazásával növelni tudtuk a csúcsok intenzitását, továbbá ennek alkalmazásával sikeresen kifejlesztettünk egy, a mikolsavak és mikocerozátok elválasztását és egyidejű detektálását lehetővé tevő módszert is. Az egyszeres quadrupole készüléken egy eluens összetétellel, az Orbitrap MS-en pedig két eluens összetétellel optimalizáltuk az MS paramétereket a mikolsavak detektálásához. A mikocerozátok kimutatására szolgáló módszer kifejlesztése során egy eluens összetétel alkalmazásával finomhangoltuk az MS paramétereket. Az optimalizációs lépések során a magasabb kapilláris- és szárítógáz-hőmérséklet, valamint a megnövelt kapilláris- és S-lencse-

feszültség pozitív hatását figyeltük meg, a monitorozott csúcsok intenzitása az alkalmazott eluens összetételtől függetlenül nagyobb lett. A mikocerozátok kimutatására alkalmas módszer optimalizációja során az APCI-val szemben az ESI bizonyult a hatékonyabb ionforrásnak, ami az előbbivel szemben egy lágyabb ionizációt biztosító ionforrás (Yunker és mtsai 2014). A mikolsavak kinyerésére szolgáló mintaelőkészítési protokoll optimalizációja során az első lépésben történő elszappanosításra alkalmazott keverék KOH-koncentrációját teszteltük. A 20%-os és a 30%-os KOH-koncentráció esetén semmilyen különbséget sem tapasztaltunk, ugyanakkor 10% koncentráció esetén a mikolsavak kinyerésének hatékonysága csökkent. A KOH-koncentráció optimalizálása mellett 5 különböző oldószert/oldószerkeveréket hasonlítottunk össze. A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy habár az extrakcióhoz szükség van apoláris oldószerekre, az apolárisabb oldószer alkalmazása nem jelent nagyobb hatékonyságot.

- Az optimalizált módszerek alkalmazása révén lehetőségünk nyílt egy lipidprofil könyvtár felépítésére mind a mikolsavak, mind a mikocerozátok esetében. Öt klinikai MTBC-izolátum (MTBC-1/2015, MTBC-254/2000, MTBC-3910/2014, MTBC-242/2000 és MTBC-1/8508/2014) és 5 db klinikai NTM-izolátum (*M. gordonae* 389/2018, *M. intracellulare* 7802/2017, *M. abscessus ssp. abscessus* 180/2018, *M. kansasii* 1959/2018 és *M. chelonae* 16/2018) mikolsav profilját határoztuk meg. Habár a NTM fajok mikolsav-profiljára vonatkozó irodalmi adatok nagyobb változatosságot mutatnak (Song és mtsai 2009, Shui és mtsai 2011, Szewczyk és mtsai 2013) és a mintánk elemszáma sem teszi lehetővé statisztikai következtetések levonását, eddigi vizsgálataink alapján úgy tűnik, hogy az általunk használt HPLC-MS módszerrel felvett lipidprofilok – a metoxi- és keto-mikolsavak alacsony előfordulási aránya révén – alkalmasak az MTBC- és a NTM-tagok elkülönítésére. Mindazonáltal ennek megerősítéséhez a könyvtár további bővítésére van szükség. A mikocerozát-könyvtár felépítéséhez 5 klinikai MTBC-izolátumot (MTBC-1/2015, MTBC-254/2000, MTBC-3910/2014, MTBC-242/2000 és MTBC-1/8508/2014), a *M. tuberculosis* és a *M. bovis* referenciatörzseket, valamint 8 db klinikai NTM-izolátumot (*M. avium* 16229/2018, *M. chelonae* 16/2018, *M. intracellulare* 7802/2017, *M. fortuitum* 3/2018, *M. gordonae* 389/2018, *M. abscessus sp abscessus* 180/2018, *M. chimaera* 619/2018 és *M. kansasii* 1959/2018) használtunk fel. Az 5 MTBC-izolátum közül 4 esetben, valamint a *M. tuberculosis* H37Rv referencia törzs esetében olyan mikocerozát-mintázatot tapasztaltunk, ami a szakirodalomban leírtak alapján a *M. tuberculosis*-nak felel meg (Redman és mtsai 2009, Lee és mtsai 2012), míg egy esetben a mikocerozátok mintázata *M. bovis*-hoz hasonló. A vizsgált NTM fajok közül egyedül a *M. kansasii* profilját határoztuk meg, mert a többi faj sejtfa nem tartalmaz mikocerozátokat. A vizsgált *M. avium* törzs esetén a C27 mikocerozáttal együtt eluálódó csúcsot detektáltunk, ami további vizsgálatokat tesz szükségessé. A könyvtárépítést követően – a megfigyelt profilok alapján – a pozitív tuberkulózis eseteket a kiugró C32, illetve az ezzel együtt előforduló magas C29 és C30 csúcsok detektálása jelentette a módszer tesztelése során.

- A kifejlesztett lipid biomarker alapú módszer hatékonyságát egy széles körben tanulmányozott múmiagyűjteményen, a Váci múmiák gyűjteményén vizsgáltuk. Mivel a mérések során minimális átszennyezést sem engedhettünk meg, és az apoláris oldószert is tartalmazó eluens összetétel ellenére a mikolsavak elúciója nem volt teljes, végül csak a mikocerozátokra kifejlesztett módszert teszteltük. Míg a vizsgáltba bevont mumifikálódott egyének közül 4 esetben a *M. tuberculosis*-ra jellemző mikocerozát-profilot rögzítettünk, addig 2 másik egyén esetében a minták vizsgálata negatív eredményt

adott. Korábban az összes vizsgált egyén tbc-pozitívnak bizonyult az aDNS-vizsgálatok alapján, fontos azonban megjegyezni, hogy az általunk vizsgált minták nem azonosak a korábban használtakkal és a mintavétel helye erősen befolyásolhatja a vizsgálatok eredményét. A helyzet tisztázását segítené egy tbc-pozitív egyéneken végzett nagy mintaszámú vizsgálat, amely során számos mintavételi hely bevonásával történhetne a szűrés. A fent említett eltérés ellenére kijelenthető, hogy eredményeink további megerősítéssel és adatokkal szolgálnak a Váci múmiák között széles körben elterjedt tbc-fertőzésről. A kifejlesztett HPLC-ESI-MS módszer új utat nyit a mikocerozátok kimutatásában, mellyel a mikobakteriális fertőzések a történeti anyagokban is detektálhatók, magában foglalva nem csak a tuberkulotikus, de a leprás megbetegedéseket is, illetve azok koinfekciós megjelenését.

- Napjainkban a kivitelezéshez szükséges műszerezettség számos laboratóriumban megtalálható és további technikai fejlesztéssel az eljárás komplexitása és költsége tovább csökkenthető, míg érzékenysége növelhető. A módszer nagy előnye, hogy a célzott lipidek kimutatása nem igényel kémiai származékképzést, a szabad lipidek önmagukban detektálhatók. A későbbiekben tervezzük a módszer bővítését a C27-es mikolipenát bevonásával, ami a pentaacil-trehalózok *M. tuberculosis*-ra jellemző specifikus acil-összetevője (Donoghue és mtsai 2017).

- Bár módszerünkben egyelőre nem oldottuk meg a mikolsavak maradéktalan elúcióját, új eluensek és új megközelítési módok bevonásával egy átfogó, kombinált módszer létrehozása valószínűnek tűnik (Donoghue és mtsai 2017). A paleopatológiában elterjedtebben alkalmazott HPLC-FLD módszer érzékenysége és pontossága több ízben bizonyított (Hershkovitz és mtsai 2008, Donoghue és mtsai 2017), a diagnosztikus mikolsavprofil felvételéhez hosszadalmas származékképzési eljárás, valamint egymást követő RP- és NP-HPLC-elválasztás szükséges. Ezzel ellentétben egy egyszerű HPLC-MS módszer alkalmazásával a diagnosztikus mikolsavak detektálása egy gyorsabb és egyszerűbb lehetőséget kínálhat.

Felhasznált irodalom

- Aufderheide, A.C., Rodríguez-Martín, C. (1998): *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press: Cambridge, UK. pp. 118–141.
- Baker, O., Lee, O.Y.C., Wu, H.H.T., Besra, G.S., Minnikin, D.E., Llewellyn, G., Williams, C.M., Maixner, F., O’Sullivan, N., Zink, A., Coqueugnot, H., Dutour, O. (2015): Human tuberculosis predates domestication in ancient Syria. *Tuberculosis*, 95(Suppl. 1): S4–19. DOI: [10.1016/j.tube.2015.02.001](https://doi.org/10.1016/j.tube.2015.02.001)
- Barberis, I., Bragazzi, N.L., Martini, M. (2017): The history of tuberculosis: from the first historical records to the isolation of Koch’s bacillus. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 58: E9–12.
- Bhamidi, S., Scherman, M.S., Jones, V., Crick, D.C., Belisle, J.T., Brennan, P.J., McNeil, M.R. (2011): Detailed structural and quantitative analysis reveals the spatial organization of the cell walls of in vivo grown *Mycobacterium leprae* and in vitro grown *Mycobacterium tuberculosis*. *Journal of Biological Chemistry*, 286(26): 23168–23177. DOI: [10.1074/jbc.M110.210534](https://doi.org/10.1074/jbc.M110.210534)
- Borowska-Struginska, B., Druszczyńska, M., Lorkiewicz, W., Szweczyk, R., Ządzińska, E. (2014): Mycolic acids as markers of osseous tuberculosis in the Neolithic skeleton from Kujawy region (central Poland). *Anthropological Review*, 77(2): 137–149. DOI: [10.2478/anre-2014-0012](https://doi.org/10.2478/anre-2014-0012)
- Brites, D., Gagneux, S. (2017): The Nature and Evolution of Genomic Diversity in the *Mycobacterium tuberculosis* Complex. In: Gagneux S. (Ed.) Strain Variation in the *Mycobacterium tuberculosis* Complex. *Epidemiology and Control. Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1019. Springer, Cham. DOI: [10.1007/978-3-319-64371-7_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64371-7_1)

- Brites, D., Loiseau, C., Menardo, F., Borrell, S., Boniotti, M.B., Warren, R., Dippenaar, A., Parsons, S.D.C., Beisel, C., Behr, M.A., Fyfe, J.A., Coscolla, M. és Gagneux, S. (2018): A new phylogenetic framework for the animal-adapted *Mycobacterium tuberculosis* Complex. *Frontiers in Microbiology*, 9: 2820. DOI: [10.3389/fmicb.2018.02820](https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02820)
- Brosch, R., Gordon, S.V., Marmiesse, M., Brodin, P., Buchrieser, C., Eiglmeier, K., Garnier, T., Gutierrez, C., Hewinson, G., Kremer, K., Parsons, L.M., Pym, A.S., Samper, S., van Soolingen, D., Cole, S.T. (2002): A new evolutionary scenario for the *Mycobacterium tuberculosis* complex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(6): 3684–3689. DOI: [10.1073/pnas.052548299](https://doi.org/10.1073/pnas.052548299)
- Chan, J.Z.-M., Sergeant, M.J., Lee, O.Y.-C., Minnikin, D.E., Besra, G.S., Pap, I., Spigelman, M., Donoghue, H.D., Pallen, M.J. (2013): Metagenomic analysis of tuberculosis in a mummy. *New England Journal of Medicine*, 369: 289–290. DOI: [10.1056/NEJMc1302295](https://doi.org/10.1056/NEJMc1302295)
- Daniel, T.M. (2006): The history of tuberculosis. *Respiratory Medicine*, 100: 1862–1870.
- Donoghue, H.D., Taylor, M.G., Stewart, G.R., Lee, O.Y.-C., Wu, H.H.T., Besra, G.S., Minnikin, D.E. (2017): Positive diagnosis of ancient leprosy and tuberculosis using ancient DNA and lipid biomarkers. *Diversity*, 9(4): 46. DOI: [10.3390/d9040046](https://doi.org/10.3390/d9040046)
- Donoghue, H.D., Spigelman, M., Zias, J., Gernaey-Child, A.M., Minnikin, D.E. (1998): *Mycobacterium tuberculosis* complex DNA in calcified pleura from remains 1400 years old. *Letters in Applied Microbiology*, 27: 265–269.
- Fletcher, H.A., Donoghue, H.D., Holton, J., Pap, I., Spigelman, M. (2003): Widespread occurrence of *Mycobacterium tuberculosis* DNA from 18th–19th century Hungarians. *American Journal of Physical Anthropology*, 120(2): 144–152. DOI: [10.1002/ajpa.10114](https://doi.org/10.1002/ajpa.10114)
- Gernaey, A.M., Minnikin, D.E., Copley, M.S., Power, J.J., Ahmed, A.M.S., Dixon, R.A., Roberts, C.A., Robertson, J.D., Nolan, J., Chamberlain, A. (1998): Detecting ancient tuberculosis. *Internet Archaeology*. http://intarch.ac.uk/journal/issue5/gernaey_index.html
- Gernaey, A.M., Minnikin, D.E., Copley, M.S., Dixon, R.A., Middleton, J.C., Roberts, C.A. (2001): Mycolic acids and ancient DNA confirm an osteological diagnosis of tuberculosis. *Tuberculosis*, 81(4): 259–265. DOI: [10.1054/tube.2001.0295](https://doi.org/10.1054/tube.2001.0295)
- Gutierrez, M.C., Brisse, S., Brosch, R., Fabre, M., Omaïs, B., Marmiesse, M., Supply, P., Vincent, V. (2005): Ancient origin and gene mosaicism of the progenitor of *Mycobacterium tuberculosis*. *PLOS Pathogens*, 1(1): e5. DOI: [10.1371/journal.ppat.0010005](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.0010005)
- Hershkovitz, I., Greenwald, C.M., Latimer, B., Jellema, L.M., Wish-Baratz, S., Eshed, V., Dutour, O., Rotschild, B.M. (2002): *Serpens endocrania symmetrica* (SES): a new term and a possible clue for identifying intrathoracic disease in skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 118(3): 201–216. DOI: [10.1002/ajpa.10077](https://doi.org/10.1002/ajpa.10077)
- Hershkovitz, I., Donoghue, H.D., Minnikin, D.E., Besra, G.S., Lee, O.Y.-C., Gernaey, A.M., Galili, E., Eshed, V., Greenblatt, C.L., Lemma, E., Bar-Gal, G.K., Spigelman, M. (2008): Detection and molecular characterization of 9000-year-old *Mycobacterium tuberculosis* from a Neolithic settlement in the Eastern Mediterranean. *PLOS ONE*, 3(10): e3426. DOI: [10.1371/journal.pone.0003426](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003426)
- Kay, G.L., Sergeant, M.J., Zhou, Z., Chan, J.Z.-M., Millard, A., Quick, J., Szikossy, I., Pap, I., Spigelman, M., Loman, N.J., Pallen, M.J. (2015): Eighteenth-century genomes show that mixed infections were common at time of peak tuberculosis in Europe. *Nature Communications*, 6: 6717. DOI: [10.1038/ncomms7717](https://doi.org/10.1038/ncomms7717)
- Lee, O.Y.-C., Wu, H.H.T., Donoghue, H.D., Spigelman, M., Greenblatt, C.L., Bull, I.D., Rothschild, B.M., Martin, L.D., Minnikin, D.E., Besra, G.S. (2012): *Mycobacterium tuberculosis* complex lipid virulence factors preserved in the 17,000-year-old skeleton of an extinct bison, *Bison antiquus*. *PLOS ONE*, 7: e41923. DOI: [10.1371/journal.pone.0041923](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041923)
- Lehmann, J., Cheng, T.-Y., Aggarwal, A., Park, A.S., Zeiler, E., Raju, R.M., Akopian, T., Kandor, O., Bach, Sacchettini J.C., Sieber, S.A. (2018): An antibacterial β -lactone kills *Mycobacterium tuberculosis* by infiltrating mycolic acid biosynthesis. *Angewandte Chemie International edition in English*, 57(1): 348–353. DOI: [10.1002/ange.201709365](https://doi.org/10.1002/ange.201709365)

- Luna, L.H., Aranda, C.M., Santos, A.L., Donoghue, H.D., Lee, O.Y.-C., Wu, H.H.T., Besra, G.S., Minnikin, D.E., Llewellyn, G., Williams, C.M., Ratto, N. (2020): Oldest evidence of tuberculosis in Argentina. *Tuberculosis*, 125: 101995. DOI: [10.1016/j.tube.2020.101995](https://doi.org/10.1016/j.tube.2020.101995)
- Maczel, M. (2003): „On the traces of tuberculosis” *Diagnostic criteria of tuberculosis affection of the human skeleton and their application in Hungarian and French anthropological series*. PhD thesis. University of La Méditerranée, Aix Marseille II Faculty of Medicine, Marseille, France, University of Szeged, Faculty of Science, Szeged, Hungary.
- Marcsik, A., Molnár, E., Ósz, B., Donoghue, H.D., Zink, A., Pálfi, Gy. (2009): Adatok a lepra, tuberculosis és syphilis magyarországi paleopatológiájához. *Folia Anthropologica*, 8: 5–34.
- Marcsik, A., Szentgyörgyi, R., Gyetvai, A., Finnegan, M., Pálfi, Gy. (1999): Probable Pott's paraplegia from the 7th–8th century AD. In: Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutás, I. (Eds) *Tuberculosis: past and present*. TB Foundation: Szeged, Hungary, Golden Book Publisher, Budapest, Hungary. pp. 331–336.
- Mariotti, V., Zuppello, M., Pedrosi, M.E., Bettuzzi, M., Brancaccio, R., Peccenini, E., Morigi, M.P., Belcastro, M.G. (2015): Skeletal evidence of tuberculosis in a modern identified human skeletal collection. *AJBA*, 157(3): 389–401. DOI: [10.1002/ajpa.22727](https://doi.org/10.1002/ajpa.22727)
- Masson, M., Bereczki, Zs., Molnár, E., Donoghue, H.D., Minnikin, D.E., Lee, O.Y.-C., Wu, H.H.T., Besra, G.S., Bull, I.D., Pálfi, Gy. (2015): 7000-year-old tuberculosis cases from Hungary – Osteological and biomolecular evidence. *Tuberculosis*, 95(Suppl. 1): S13–17. DOI: [10.1016/j.tube.2015.02.007](https://doi.org/10.1016/j.tube.2015.02.007)
- Minnikin, D.E., Bolton, R.C., Hartmann, S., Besra, G.S., Jenkins, P.A., Mallet, A.I., Wilkins, E., Lawson, A.M., Ridell, M. (1993): An integrated procedure for the direct detection of characteristic lipids in tuberculosis patients. *Annales de la Societe Belge de Medecine Tropicale*, 73(Suppl. 1): 13–24.
- Minnikin, D.E., Brennan, P.J. (2020): Lipids of Clinically Significant Mycobacteria. In: Goldfine, H. (Ed.) *Health Consequences of Microbial Interactions with Hydrocarbons, Oils and Lipids*. Springer, Cham. DOI: [10.1007/978-3-319-72473-7_7-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-72473-7_7-1)
- Minnikin, D.E., Lee, O.Y.-C., Wu, H.H.T., Nataraj, V., Donoghue, H.D., Ridell, M., Watanabe, M., Alderwick, L., Bhatt, A., Besra, G.S. (2015): Pathophysiological implications of cell envelope structure of Mycobacterium tuberculosis and related taxa. In: Ribon, W. (Ed.) *Tuberculosis – Expanding Knowledge*. InTech, Open Access Publisher. pp. 145–175. DOI: [10.5772/59585](https://doi.org/10.5772/59585)
- Molnár, E., Donoghue, H.D., Lee, O.Y.-C., Wu, H.H.T., Besra, G.S., Minnikin, D.E., Bull, I.D., Llewellyn, G., Williams, C.M., Spekker, O., Pálfi, Gy. (2015): Morphological and biomolecular evidence for tuberculosis in 8th century AD skeletons from Bélmegyer-Csömöki domb, Hungary. *Tuberculosis*, 95(Suppl. 1): S35–41. DOI: [10.1016/j.tube.2015.02.032](https://doi.org/10.1016/j.tube.2015.02.032)
- Ortner, D.J. (2003): Infectious diseases: tuberculosis and leprosy. In: Ortner, D.J. (Ed.) *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Academic Press, San Diego, CA, USA. pp. 227–271.
- Pai, M., Behr, M.A., Dowdy, D., Dheda, K., Divangahi, M., Boehme, C.C., Ginsberg, A., Swaminathan, S., Spigelman, M., Getahun, H., Menzies, D., Raviglione, M. (2016): Tuberculosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 2: 16076. DOI: [10.1038/nrdp.2016.76](https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.76)
- Paja, L., Coqueugnot, H., Dutour, O., Willmon, R., Farkas, Gy.L., Palkó, A., Pálfi, Gy. (2015): Knee ankyloses associated with tuberculosis from the Medieval Hungary – Differential diagnosis based on medical imaging techniques. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 25(3): 352–360. DOI: [10.1002/oa.2284](https://doi.org/10.1002/oa.2284)
- Pálfi, Gy., Bereczki, Zs., Ortner, D.J., Dutour, O. (2012): Juvenile cases of skeletal tuberculosis from the Terry Anatomical Collection (Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA). *Acta Biologica Szegediensis*, 56(1): 1–12.
- Pálfi, Gy., Maixner, F., Maczel, M., Molnár, E., Pósa, A., Kristóf, L.A., Marcsik, A., Balázs, J., Masson M., Paja, L., Dutour, O. (2015): Unusual spinal tuberculosis in an Avar Age skeleton (Csongrád-Felgyő, Ürmös-tanya, Hungary): A morphological and biomolecular study. *Tuberculosis*, 95(Suppl1): S29–34. DOI: [10.1016/j.tube.2015.02.033](https://doi.org/10.1016/j.tube.2015.02.033)

- Pálfi, Gy., Marcsik, A. (1999): Palaeoepidemiological data of tuberculosis in Hungary. In: Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutás, I. (Eds) *Tuberculosis: Past and Present*. Golden Book, TB Foundation, Budapest, Szeged. pp. 531–540.
- Pálfi, Gy., Molnár, E. (2009): The Paleopathology of specific infectious diseases from South-eastern Hungary: a brief overview. *Acta Biologica Szegediensis*, 53(2): 111–116.
- Pap, I., Józsa, L., Repa, I., Bajzik, G., Lakhani, S.R., Donoghue, H.D., Spigelman, M. (1999): 18–19th century tuberculosis in naturally mummified individuals (Vác, Hungary). In: Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutás, I. (Eds) *Tuberculosis: Past and Present*. Golden Book, TB Foundation, Budapest, Szeged. pp. 419–428.
- Pap, I., Pálfi, Gy., Molnár, E., Karlinger, K., Kovács, K.B., Korom, Cs., Schultz, M., Schmidt-Schultz, T.H., Spigelman, M., Donoghue, H.D., Kustár, Á., Szikossy, I. (2017): A tuberkulózis előfordulása egy XVIII. századi váci családban. *Anthropológiai Közlemények*, 58: 37–47. DOI: [10.20330/AnthropKozl.2017.58.37](https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2017.58.37)
- Redman, J.E., Shaw, M.J., Malle, A.I., Santos, A.L., Roberts, C.A., Gernaey, A.M., Minnikin, D.E. (2009): Mycobacterial acid biomarkers for the diagnosis of tuberculosis in the Coimbra skeletal collection. *Tuberculosis*, 89(4): 267–277. DOI: [10.1016/j.tube.2009.04.001](https://doi.org/10.1016/j.tube.2009.04.001)
- Riojas, M.A., McGough, K.J., Rider-Riojas, C., Rastogi, N., Hazbón, M.H. (2018): Phylogenomic analysis of the species of the Mycobacterium tuberculosis complex demonstrates that Mycobacterium africanum, Mycobacterium bovis, Mycobacterium caprae, Mycobacterium microti and Mycobacterium pinnipedii are later heterotypic synonyms of Mycobacterium tuberculosis. *IJSEM*, 68(1): 324–332. DOI: [10.1099/ijsem.0.002507](https://doi.org/10.1099/ijsem.0.002507)
- Roberts, C.A., Lucy, D., Manchester, K. (1994): Inflammatory lesions of ribs: an analysis of the Terry Collection. *AJPA*, 95(2): 169–182. DOI: [10.1002/ajpa.1330950205](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330950205)
- Santos, A.L., Roberts, C.A. (2001): A picture of tuberculosis in young Portuguese people in the early 20th century: a multidisciplinary study of the skeletal and historical evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 115(1): 38–49. DOI: [10.1002/ajpa.1054](https://doi.org/10.1002/ajpa.1054)
- Santos, A.L., Roberts, C.A. (2006): Anatomy of a serial killer. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(1): 38–49. DOI: [10.1002/ajpa.20160](https://doi.org/10.1002/ajpa.20160)
- Shui, G., Bendt, A.K., Jappar, I.A., Lim, H.M., Laneelle, M., Hervé, M., Via, L.E., Chua, G.H., Bratschi, M.W., Rahim, S.Z.Z., Wenk, M.R. (2012): Mycolic acids as diagnostic markers for tuberculosis case detection in humans and drug efficacy in mice. *European Molecular Biology Organization, Molecular Medicine*, 4: 27–37. DOI: [10.1002/emmm.201100185](https://doi.org/10.1002/emmm.201100185)
- Song, S.H., Park, K.U., Lee, J.H., Kim, E.C., Kim, J.Q., Song, J. (2009): Electrospray ionisation-tandem mass spectrometry analysis of the mycolic acid profiles for the identification of common clinical isolates of mycobacterial species. *Journal of Microbiological Methods*, 77(2): 165–177. DOI: [10.1016/j.mimet.2009.01.023](https://doi.org/10.1016/j.mimet.2009.01.023)
- Spekker, O. (2018): Evaluation of endocranial bony changes in relation to tuberculosis in the Robert J. Terry Anatomical Skeletal Collection (Washington, DC, USA). PhD Thesis. University of Szeged, Faculty of Science and Informatics, Szeged, Hungary.
- Spekker, O., Hunt, D.R., Paja, L., Molnár, E., Pálfi, Gy., Schultz, M. (2020a): Tracking down the White Plague: The skeletal evidence of tuberculous meningitis in the Robert J. Terry Anatomical Skeletal Collection. *PLOS ONE*, 15(3): e0230418. DOI: [10.1371/journal.pone.0230418](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230418)
- Spekker, O., Hunt, D.R., Váradi, O.A., Berthon, W., Molnár, E., Pálfi, Gy. (2018): Rare manifestations of spinal tuberculosis in the Robert J. Terry Anatomical Skeletal Collection. *International Journal of Osteoarchaeology*, 28: 343–353. DOI: [10.1002/oa.2658](https://doi.org/10.1002/oa.2658)
- Spekker, O., Schultz, M., Paja, L., Váradi, O.A., Molnár, E., Pálfi, Gy., Hunt, D.R. (2020b): Tracking down the White Plague. Chapter two. *PLOS ONE*, 15(9): e0238444. DOI: [10.1371/journal.pone.0238444](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238444)
- Szewczyk, R., Kowalsky, K., Janiszewska-Drobinska, B., Druszczyńska, M. (2013): Rapid method for Mycobacterium tuberculosis identification using electrospray ionization tandem mass spectrometry analysis of mycolic acids. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 76: 298–305. DOI: [10.1016/j.diagmicrobio.2013.03.025](https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2013.03.025)

- Szikossy, I., Bernert, Zs., Pap, I. (1997): Anthropological investigation of the 18th–19th century ossuary of the Dominican Church, Vác, Hungary. *Acta Biologica Szegediensis*, 42: 145–150
- Takayama, K., Wang, C., Besra, G.S. (2005): Pathway to synthesis and processing of mycolic acids in *Mycobacterium tuberculosis*. *Clinical Microbiology Reviews*, 18(1): 81–101. DOI: [10.1128/CMR.18.1.81-101.2005](https://doi.org/10.1128/CMR.18.1.81-101.2005)
- World Health Organization (2020): *TB disease burden*. In: *Global tuberculosis report 2020*. WHO: Geneva, Italy. pp. 23–70.
- Yunker, L.P., Stoddard, R.L., McIndoe, J.S. (2014): Practical approaches to the ESI-MS analysis of catalytic reactions. *Journal of Mass Spectrometry*, 49(1): 1–8. DOI: [10.1002/jms.3303](https://doi.org/10.1002/jms.3303)

A doktori értekezéshez kapcsolódó, referált, impakt faktorral rendelkező folyóiratokban megjelent szakcikk

- Várad, O.A., Rakk, D., Spekker, O., Terhes, G., Urbán, E., Berthon, W., Pap, I., Szikossy, I., Maixner, F., Zink, A., Vágvolgyi, Cs., Donoghue, H.D., Minnikin, D.E., Szekeres, A., Pálfi, Gy. (2021): Verification of tuberculosis infection among Vác mummies (18th century CE, Hungary) based on lipid biomarker profiling with a new HPLC-HESI-MS approach. *Tuberculosis*, 126: 102037. DOI: [10.1016/j.tube.2020.102037](https://doi.org/10.1016/j.tube.2020.102037)
- Spekker, O., Hunt, D.R., Várad, O.A., Berthon, W., Molnár, E., Pálfi, Gy. (2018): Rare manifestations of spinal tuberculosis in the Robert J. Terry Anatomical Skeletal Collection (National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, USA). *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(3): 343–353. DOI: [10.1002/oa.2658](https://doi.org/10.1002/oa.2658)
- Spekker, O., Schultz, M., Paja, L., Várad, O.A., Molnár, E., Pálfi, Gy., Hunt, D.R. (2020): Tracking down the White Plague. Chapter two: The role of endocranial abnormal blood vessel impressions and periosteal appositions in the paleopathological diagnosis of tuberculous meningitis. *PLOS ONE*, 15(9): e0238444. DOI: [10.1371/journal.pone.0238444](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238444)

A doktori értekezéshez kapcsolódó további publikációk

- Várad, O.A., Kecskeméti, A., Spekker, O., Molnár, E., Bereczki, Zs., Szekeres, A., Vágvolgyi, Cs., Pálfi, Gy. (2016): Cases of tuberculosis infection verified by lipid biomarker analysis in Hungarian archaeological samples. In: Gál, Sz.S. (Szerk.) *The talking dead. New results from Central and Eastern European osteoarchaeology. Proceedings of the First International Conference of the Török Aurél Anthropological Association from Targu Mures*. Mega Publishing House, Kolozsvár, Románia, 129–142.
- Várad, O.A., Szikossy, I., Spekker, O., Rakk, D., Terhes, G., Urbán, E., Berthon, W., Pap, I., Maixner, F., Zink, A., Vágvolgyi, Cs., Donoghue, H.D., Minnikin, D.E., Pálfi, Gy., Szekeres, A. (2020): Lipid biomarker-based verification of TB infection in mother's and daughter's mummified human remains (Vác Mummy Collection, 18th century, CE, Hungary). *Acta Biologica Szegediensis*, 64(2): 99–109. DOI: [10.14232/abs.2020.2.99-109](https://doi.org/10.14232/abs.2020.2.99-109)

Levelezési cím: Várad Orsolya Anna
Mailing address: Embertani Tanszék
 Szegedi Tudományegyetem
 Közép fasor 52.
 6726 Szeged
 Hungary
varadi.orsolya.90@gmail.com

AJÁNLÁS A GYERMEKEK TÁPLÁLTSÁGI ÁLLAPOTÁNAK OTTHONI BECSLÉSÉHEZ – AZ MTA-ELTE EGÉSZÉGTUDATOS GYERMEKEKÉRT KUTATÓCSOPORT ÁLTAL KIDOLGOZOTT ÚJ MÓDSZER BEMUTATÁSA

Zsákai Annamária¹, Tóth Erika², Varró Petra³, Koronczi Beatrix⁴ és Molnár Kinga⁵

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest, ²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Mikrobiológiai Tanszék, Budapest, ³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Élettani és Neurobiológiai Tanszék, Budapest, ⁴Eötvös Loránd Tudományegyetem, Fejlődés- és Klinikai Gyermekpszichológia Tanszék, Budapest, ⁵Eötvös Loránd Tudományegyetem, Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék, Budapest

Zsákai A., Molnár K., Tóth E., Varró P., Koronczi B. Molnár K.: Suggestion for nutritional status assessment in children at home – the introduction of a new method constructed by the MTA-ELTE Health Promotion and Education Research Team. Regular monitoring of children's nutritional status is essential to prevent micronutrient deficiencies, nutritional status abnormalities as stunting, wasting, overweight and obesity. Nutritional status assessment is usually performed by paediatricians by using anthropometry (body mass index, weight to height indices) and/or by body fat-mass measurement (bioimpedance analysis, dual-energy x-ray absorptiometry, computer tomography, etc.). Parents are also interested in but usually fail to accurately evaluate their child's nutritional status. The main purpose of the study was to help the sufficient collaboration between the physicians and parents by developing a new nutritional status monitoring method for families. The new model – developed by the Health Promotion and Education Research Team, Hungarian Academy of Sciences, Eötvös Loránd University – requires age, sex, body mass, height, waist circumference and hand circumference as predictor (input) variables of nutritional status, while the centile values of the measured body dimensions, body fat percentage and the centile of body fat percentage, as well as the nutritional status category (undernutrition, normal nutritional status, overfat/obese) can be predicted (outcome variables) by the new method. The predictive accuracy of the model for nutritional status category was 94.9% in boys and 98.7% in girls. The new model was developed for nutritional status assessment in school-aged children and will be incorporated in the healthy lifestyle module of 'Teenage Survival Guide' educational package to be developed by the Health Promotion and Education Research Team.

Keywords: Auxology; Children; Nutritional status assessment; Prevention.

Kutatócsoport fő célkitűzései

Az ELTE különböző Karain és intézményeiben dolgozó szakemberek – anatómus, antropológus, mikrobiológus, neurobiológus, pszichológus és gimnáziumi biológiatanárok – összefogásával az MTA Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programjához csatlakozva alakult meg az MTA-ELTE Egészségtudatos Gyermekekért Kutatócsoport 2021 augusztusában. Fő célkitűzésünk egy online, a közoktatásban a gyermekek egészségmagatartásának, médiahasználatának és környezettudatosságának fejlesztésében használható tananyagcsomag kidolgozása.

A tananyagcsomag 6 modult (szexuális felvilágosítás, egészséges életmód, szerhasználat, higiénia, közösségimédia-használat, ill. környezettudatosság) tartalmaz. Célunk az oktatási segédanyagot úgy felépíteni, hogy a tanulók akár tanári irányítással, akár önállóan is haladhassanak az új ismeretek áttekintésében és a játékos feladatok elvégzésében. A bemutatásra kerülő ismeretek kidolgozásakor figyelembe vesszük a tanulók életkori sajátosságait és a Nemzeti Alaptanterv (NAT) követelményrendszerét. Arra törekszünk, hogy a digitális lehetőségek kreatív kihasználása mellett a gamifikáció (szabadulószober struktúra, teljesítés jutalmazása, valós idejű visszajelzés) által nyújtott élményszerű tanítás és tanulás módszereit is alkalmazzuk.

Munkánk első lépéseként – a tananyag témaköreiben – felmérést indítottunk az általános és középiskolás tanulók ismereteinek és attitűdjének feltérképezésére. Az így nyert adatok a tananyag összeállításának és bemutatásának fontos pilléreit adják, amennyiben segítenek meghatározni, hogy 1) milyen, a tanulók érdeklődésének középpontjában lévő kérdésekre kell választ adni, 2) milyen elméleti ismeretekhez kapcsolódó mindennapi tevékenységekben szükséges tanácsot adni, és ezeknek megfelelően 3) a NAT keretében meghatározott témákon belül mire és milyen megközelítésben kell hangsúlyt fektetni. Kiemelten fontosnak tartjuk a gyakorlati megközelítést, mert a hétköznapi tevékenységekhez kapcsolódó tudásmorzsák könnyebben megjegyezhetők és hosszabb ideig rögzülnek, mint az „életidegen” tananyag. Az első kidolgozott modul a szexuális felvilágosítás témaköre, ami 2023 februárjától már elérhető lesz.

A témakörökhöz kapcsolódóan kisebb volumenű tudományos kutatásokat is elvégzünk. Jelen tanulmányunkban a gyermekkori tápláltsági állapotbeli zavarok felismerésére tervezett, otthoni környezetben könnyen használható, speciális antropometriai vagy testösszetétel becslő műszert nem igénylő új módszerünket mutatjuk be.

Az antropometriai vizsgálatok mai gyakorlatában a WHO (Cavazzotto és mtsai 2014) ajánlására a gyermekek tápláltsági állapotának becslésére a testtömeg-index (body mass index – BMI, testtömeg/testmagasság², kg/m²) életkortól és nemtől függő referenciasorozatait használjuk (Cole és mtsai 2000, 2007). A BMI valóban alkalmas az extrém tápláltsági állapotípusok szűrésére, az extrém mértékben alultáplált és extrém mértékben elhízott formák azonnali felismerésére. A túlsúlyos tápláltsági állapot esetében azonban a BMI értékének ismerete önmagában nem teszi lehetővé annak megállapítását, hogy a testtömegtöbbletnek az oka a zsír-, az izom- vagy a csonttömeg egyikének megnövekedett mennyisége, vagy esetleg ezek mindegyike szerepet játszik az eltérés kialakulásában. Ezért az auxológiai, klinikai vizsgálatokban a tápláltsági állapot meghatározásához a BMI értéke mellett ajánlott a testösszetevő komponensek mennyiségének becslése is (Zsákai és Bodzsár 2012).

Otthoni, családi környezetben a gyermekek tápláltsági állapotának becslésére a BMI-n kívül nincs más lehetőség, pedig egy elegendő pontosságú otthoni becslés még időben tájékoztathatná a szülőket és gyermekeket a gyermeknél megjelenő enyhe tápláltsági állapotbeli zavarokról. Minden családban van mérőszalag, amivel a gyermek törzsének, illetve végtagjainak kerületi méretei lemérhetők. Célunk volt ezért a kerületi testméretek egy olyan csoportjának beazonosítása, amelyek együttese – a BMI-érték ismeretében – megfelelő pontossággal megadja a gyermek tápláltsági állapotát.

A gyermekek tápláltsági állapotának otthoni becsléséhez ajánlott módszer

Az elemzésekben az ELTE Embertani Tanszékén 2014–2015 között végzett keresztmetszeti növekedésvizsgálatban (Utczás és mtsai 2017) részt vett gyermekek mérési adatait használtuk fel. A 9–16 éves gyermekek csoportjában (n: 200) a testtömeg-index (BMI, kg/m^2) Cole és munkatársai (2000, 2007) által kidolgozott életkorfüggő határértékei alapján a gyermekeket alultáplált, normál, túlsúlyos és obez tápláltsági állapot-kategóriákba soroltuk be.

A tápláltsági állapot becsléséhez a BMI mellett használandó kerületi testmérések beazonosításához logisztikus regressziós elemzést végeztünk: mindkét nem esetében olyan indexeket, testméréteket kerestük, amelyek együttesen a legpontosabban közelítik az InBody 720 típusú műszerrel meghatározott zsírszázalékot. A testzsírszázaléknak mindkét nem esetében a testtömeg/testmagasság³ (kg/m^3), a derékkerület (cm) és a kézkerület (cm) volt együttesen a 3 legerősebb becselő tényezője. Az új módszerrel becsült kategória a fiúk 94,9%-a, a lányok 98,7%-a esetében egyezett a BMI nemzetközi, életkortól függő határértékei alapján meghatározott tápláltságiállapot-kategóriával.

A gyermekek tápláltsági állapotának becsléséhez szükséges adatok tehát a következők: életkor, nem, testtömeg, testmagasság, derékkerület és kézkerület. A kutatócsoport honlapján megtalálható tápláltsági állapotot becselő kalkulátor által meghatározott adatok pedig: 1) a mért testmérések hányadik centilisértéknek felelnek meg a hazai növekedési referenciasorozat figyelembevételével (Bodzsár és Zsákai 2012), 2) becsült testzsírszázalék és ez a testzsírszázalék hányadik centilisértéknek felel meg a hazai növekedési referenciasorozat alapján, 3) tápláltságiállapot-kategória (alultáplált, normál tápláltsági állapotú, túlsúlyos, elhízott).

A gyermekek tápláltsági állapotának becslését e módszerrel évente kétszer ajánljuk elvégezni. Ha egy gyermek tápláltsági állapota már az első becslés esetén nem normál tápláltsági típusú, illetve, ha egy gyermek tápláltságiállapot-kategóriája változik a mérések során, javasolt a házi gyermekorvossal felvenni a kapcsolatot, vele ezt megbeszélni, tőle tanácsot kérni.

Az itt bemutatott módszert a becsléshez szükséges testmérések felvételi technikájának ismertetésével, valamint egy online, az új módszerrel számoló tápláltságiállapot-kalkulátorral együtt a kutatócsoport honlapján (egyik.elte.hu) mindenki számára elérhetővé tettük. A módszert és a kalkulátort a tananyag 2023 végétől elérhető „Egészséges életmód” című moduljába is beépítjük, hogy ezzel minél fiatalabb és szélesebb kör figyelmét felhívjuk a kérdés jelentőségére, hiszen a normál tápláltsági állapot már gyermek- és fiatal korban történő megőrzése kiindulási feltétel ahhoz, hogy csökkentsük a nem normál tápláltságiállapot-kategóriákhoz társuló, azokkal együttesen előforduló betegségek és krónikus lelkiállapotok kialakulási kockázatát.

* * *

Köszönetnyilvánítás: A kutatást a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja támogatta.

Irodalom

Bodzsár, É.B., Zsákai, A. (2012): *Magyar gyermekek és serdülők testfejllettségi állapota. Országos Növekedésvizsgálat 2003–2006 – Body developmental status of Hungarian children and adolescents. Hungarian National Growth Study 2003–2006.* Plantin Kiadó, Budapest. pp. 240

- Cavazzotto, T.G., Brasil, M.R., Machado Oliveira, V., Ribas da Silva, C., Ronque, E.R.V., Queiroga, M.R., Serassuelo, H. (2014): Nutritional status of children and adolescents based on body mass index: agreement between World Health Organization and International Obesity Task Force. *Revista Paulista de Pediatria*, 32: 44–49. DOI: [10.1590/S0103-05822014000100008](https://doi.org/10.1590/S0103-05822014000100008)
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M. & Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320(6): 1–6. DOI: [10.1136/bmj.320.7244.1240](https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240)
- Cole, T.J., Flegal, K.M., Nicholls, D., Jackson, A.A. (2007): Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *British Medical Journal*, 335(7): 194–207. DOI: [10.1136/bmj.39238.399444.55](https://doi.org/10.1136/bmj.39238.399444.55)
- Utczás, K., Muzsnai, Á., Cameron, N., Zsákai, A., Bodzsár, É.B. (2017): A comparison of skeletal maturity assessed by radiological and ultrasonic methods. *American Journal of Human Biology*, 29(4): e22966. DOI: [10.1002/ajhb.22966](https://doi.org/10.1002/ajhb.22966)
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B. (2012): The 2nd Hungarian National Growth Study (2003–2006). *Annals of Human Biology*, 39(6): 516–525. DOI: [10.3109/03014460.2012.717965](https://doi.org/10.3109/03014460.2012.717965)

Levelezési cím: Zsákai Annamária
Mailing address: Embertani Tanszék
 Eötvös Loránd Tudományegyetem
 Pázmány P. s. 1/c.
 H-1117 Budapest
 Hungary
annamaria.zsakai@ttk.elte.hu

ÖTVEN ÉV A SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM EMBERTANI TANSZÉKÉN

Farkas L. Gyula

Embertani Tanszék, Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Faraks L. Gy.: 50 years in the Department of Biological Anthropology, University of Szeged. *The Author reviews the period between 1950 and 2002 in the Department of University of Szeged, with regards to special events, national and international relations, research directions, staff members and their positions. In connection with major improvements in science, the Author also describes the effect of these changes to the life and development of the department. Readers can obtain an insight to the contribution of the Department to education and research in the field of biological anthropology in Hungary, and how staff members of the department developed international relations. Unlike other biological anthropology institutions in Hungary, all these contributions guaranteed continuous operation of the Department of Biological Anthropology at the University of Szeged since its foundation in 1940.*

Keywords: University of Szeged; Science history; Biological anthropology; 1950–2002.

Előzmény

Az 1950–51-es tanévben a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karának biológia-kémia szakán 124 hallgató kezdte meg tanulmányait. Ez a létszám az előző évfolyamok 6, illetve 12-es létszámához képest jelentős növekedést jelentett. Az oka az volt, hogy akkoriban vezették be az általános és középiskolákban megnövekedett óraszámú biológia tanítását és ugyanakkor kevés volt a tárgyat oktató tanár.

Az első év végén sokaknak nem sikerült a vizsga és az évfolyam létszáma lecsökkent, ami a másodévben még fokozódott azáltal, hogy a budapesti ELTE-n bevezették a biológuskutató-képzést és Szegedről több hallgató Budapesten folytatta tanulmányait.

A második évben még egy jelentős esemény történt. A hallgatók által szeretett Koch Sándor, az ásványtan professzora egyik előadásakor észrevette, hogy a hallgatók nem nagyon értik az általa elmondottakat. Sajátos stílusában megjegyezte: Dámák és daliák! Nem értik, hiszen önökből tanárok lesznek? Akkor derült ki, hogy a nagy létszámú évfolyam tagjai közül csak kevesen akartak biológusok lenni, és mindössze egy-két hallgató célja volt a tanári képesítés elérése.

Találkozás az Embertani Tanszékkal

Ez a váratlan esemény azt váltotta ki, hogy mindenki igyekezett valamelyik tanszékhez vonzódni, abban a reményben, hogy a tanulmányok befejezése után ott fog álláslehetőséget kapni. Én kicsit később kapcsolódtam, és más lehetőségem nem volt mint, hasonló célból felkeresni az Embertani (Antropológiai) Tanszéket. Ebben a választásban az is szerepet játszott, hogy a tárgy előadója, Bartucz Lajos professzor rendkívül lelkesen tartotta meg élvezetes előadásait. Felkerestem tehát 16 évfolyamtársammal az Ady téri

egyetem földszintjén levő tanszéket, ahol a tanszék vezetője speciálkollégiumát tartotta. Akkoriban a 67 éves professzoron kívül hasonló korú tanársegédje, Thesszák Károly, adminisztrátora és egy hivatalsegédje volt a tanszéknek. Ez felkeltette bennem a reményt, hogy tanulmányaim befejezése után talán lehetőségem lesz a tanszéken állást kapni. Ez még fokozódott azáltal, hogy ugyanabban az évben a tanszéken externista lehettem, ami a tanszékhez való nagyobb kötöttséget jelentett.

Harmadéves koromban már demonstrátor voltam, ami számomra nagyon sokat jelentett. Ez a megbízás már a tanszék munkájában való aktív részvételt jelentette. Én készítettem elő az előadásokra a számos szemléltető anyagot. Bartucz Lajos „Leíró embertan”, „A Föld emberfajtái” címmel speciálkollégiumot is hirdetett. A professzor utasítására ezekre az előadásokra rajzokat, táblázatokat készítettem és a gyűjteményből az előadáskor bemutatandó érdekes koponyákat és csontokat kellett kikeresnem. Bartucz professzortól kaptam egy listát, hogy milyen koponya-rendellenességeket kell a következő órára előkészítenem. Ő nem kérdezte meg, hogy ismerem-e azokat az anomáliákat, hol találom meg a leleteket. Úgy is mondható, hogy a professzor megkezdte „rideg” antropológus-képzésemet. Ez készítetett arra, hogy elővegyem az antropológusok kézikönyvét, Martin Rudolf (1928) munkáját és abban kikeresem a kérdéses anomáliákat és annak alapján megkeressem azt a háromezres gyűjteményben. Ezek alapján elkészítettem első pályamunkámat, majd ezt követte ugyanabban az évben egy másik pályamunka (Farkas 1953a, b). A következő évben ismét két pályamunka készült, egyik egyéni és egy másik társszerzővel (Farkas 1954, Farkas és Dezső 1954). 1955-ben jelent meg társszerzővel meg első közleményem (Farkas és Dezső, 1955).

Az egyetemi hallgatók Bartucz Lajos két jegyzetéből (Bartucz 1954, 1956) készülhettek a vizsgákra. A magyar antropológia megalakulása óta Paul Topinard (1881) magyarra fordított könyve után ezek a jegyzetek voltak az első, magyar szerző által készített, tanulmányokat elősegítő egyetemi jegyzetek.

Az egyetemi tanulmányok befejezése után csak egy általános iskolai tanári állást kaptam. 1955 január végén az a meglepetés ért, hogy ajánlatot kaptam a tanszéken egy tanársegédi állásra, megkezdtem további 48 évig tartó tevékenységemet a tanszéken. Az idős tanársegédet és adminisztrátort nyugdíjazták. Mindkettőjük feladatkörét nekem kellett ellátni. A tanszéken ekkor mindössze hárman voltunk: a professzor, a hivatalsegéd és én. Nem tudtam írógépen dolgozni, restaurálni, nem ismertem a fényképezéssel és biometria számításokkal kapcsolatos teendőket, a professzor viszont mély vízbe dobott, vagy megtanulok úszni vagy belefulladok. A lecke megoldódott, mert sok évtizedig nem volt problémám a hasonló feladatokat megoldani, mert kénytelen voltam azokat az ismereteket autodidakta módon elsajátítani. Sőt még 1956-ban megjelent Bartucz professzorral írt első tudományos közleményem is (Bartucz és Farkas 1956).

1956 még azért is fordulópontot jelentett a tanszék életében, mert akkor nevezték ki a szegedi Móra Ferenc Múzeumba Trogmayer Ottó fiatal régészt, akivel haláláig nagyon szoros volt a tudományos kapcsolat. Segítségével számos hazai ásatáson (Szatymaz-Vasutállomás, Békés-Povádzug, Tápé-Széntégláégető, Rúza, Ópusztaszer stb.) vehettem részt, aminek eredményeként az 1955-ben még csak 3000 darabból álló csontvázgyűjtemény a későbbiekben 300 000-re gyarapodott. Az ő kapcsolatai tették lehetővé más régészekkel (Kőhegyi Mihály, Horváth Attila, Gazdapusztai Gyula, Horváth Ferenc, Fodor István) való együttműködést is, aminek eredményeként újabb lelőhelyek (Bátmonostor, Madaras, Baja-Pető, Magyarhomoróg stb.) leleteivel gyarapodott a tanszéki gyűjtemény. Ugyancsak neki köszönhető, hogy a tanszék munkatársaként részt vehettem a vajdasági, korabronzkori Mokrin lelőhely nemzetközi,

valamint a szabadkai múzeum Bácsstopolyán végzett avarkori ásatásán. A tanszék kapcsolatai tehát bővültek, a gyűjtemény gyarapodott.

1956-ban a tanszék ajtaja előtt vonult el a tömeg, fel az Auditorium maximumba. Félő volt, hogy betörik az ajtót, de szerencsére nem történt baj. Viszont Jugoszlávia visszakövetelte a tanszéken levő Zombor-repülőteri leleteket, amelyeket azután nagy gyorsasággal lemértem, lefényképeztem, mielőtt elvitték volna azokat.

Tanszékvezetőváltás

1959 nyarán Bartucz professzort kinevezték az ELTE Embertani Tanszékére, ahol már korábban is tartotta az előadásokat. Ezzel az ELTE-n 1912 óta először lett a tanszéknek antropológus vezetője. A szegedi tanszék vezetésével időlegesen Kolosváry Gábort, az Állatrendszertani Tanszék vezetőjét bízták meg, aki csak aláírta az iratokat, mindent rám hagyott. A tanszéken egyedül maradtam két hivatalsegéddelel.

1960. március 16-ával nevezték ki az új tanszékvezetőt a budapesti Természettudományi Múzeum Embertani Tárában dolgozó Lipták Pál személyében. Ekkor a tanszéknek két oktatója és két fizikai dolgozója volt. Pónyai Sándor technikus, Molnár Ferencné adminisztrációs feladatokat végzett. Én közben Szegeden, majd Pónyai Sándorral a Testnevelési Tudományos Kutató Intézet kutatási profiljába kapcsolódva országosan testnövekedési vizsgálatokat végeztem, Lipták pedig az ásatásokból feltárt, főként honfoglaláskori leletekkel foglalkozott. Jóllehet Lipták Pál Budapestről leutazva heti 2–3 napig vezette a tanszéket, mégis jelentős változások történtek.

A csontok kémiai vizsgálati módszerei címmel Lengyel Imre budapesti orvos tartott órákat a tanszéken. A módszer elsajátítása és alkalmazása érdekében kémia laboratóriumot hoztunk létre, ahol néhány éven át Varga Imre tanársegéd dolgozott. 1963-ban Marcsik Antónia a tanszékre gyakornoki, 1964-ben tanársegédi, 1974-ben adjunktusi, 1985-ben docensi kinevezést kapott. 1985-ben kandidátusi fokozatot szerzett (Marcsik 1983). A tanszék profilja 1976-ban bővült, mert a biológiai szakmódszertan oktatását is tanszéki oktató (Kovács László 1976–1980) látta el. 1980-ra a tanszék létszáma 9 főre növekedett. 1967. szeptember 1. és 1970. január 16. között Lotterhof Edit a tanszéken akadémiai ösztöndíjas, majd tudományos segédmunkatárs volt.

1960 és 1980 között intenzívvé váltak a tanszék külföldi kapcsolatai. Sok külföldi antropológus látogatta meg a tanszéket: Sz. Badámhátán, N.S. Odjav, D. Turnen (Mongólia), H. Grimm, H. Ullrich, L. Schott, H. Bach, K. Sommer, I. Wustmann, H. Graef, H. Danker-Hopfe (NDK), G.F. Debec, I. Csebokszaro, S. Cesny, N. Cvetkova (Szovjetunió), M. Stloukal, S. Titlbachova, J. Jakab, V. Smrcka, J. Jambor, M. Dokládál, K. Hajis (Csehszlovákia) M. Finnergan, R. Eiben, I. Molnár, B. Heath, T. Kortevelyesi, H. Crawford, J. O'Shea, E. Rega, S. Loth, S. Marits, M. Yasar Iscan, G. Inke (USA), Z. Gavrilovic (Jugoszlávia), G. Nikolov, I. Petrov, N. Nikolova, S. Mutafov (Bulgária), I. Schwidetzky, Károlyi L., R. Protsch, H. Walter, V.P. Chopra, H. Schmidt, J. Burger (NSZK), N. Xirirotis (Görögország), R. Reddy, S. Sten, R.T. Qamra (India), R. Menk, A. Zink (Svájc), H. Nabil, J. Ruffie, A.M. Tiller (Franciaország), R. Jankauskas (Litvánia), P. Bergman (Lengyelország), C. Susanne (Belgium), G. Hauser (Ausztria), J. Varrela (Finnország), C. Riscutia (Romania).

Szoros kutatási kapcsolat alakult ki Michael Finnegan, Nikolaos Xirirotis, Ilse Schwidetzky, Gertrud Hause és a tanszék munkatársai között. 1994-ben a szegedi Egyetem díszdoktorává avatták Charles Susanne professzort.

Ebben az időszakban a tanszék munkatársai számos belföldi és külföldi kongresszuson tartottak előadásokat.

Megállapítható, hogy a tanszék életében ez az 1960 és 1980 közötti időszak minden tekintetben rendkívül jelentős pozitív változásokat hozott.

Lipták új egyetemi jegyzett írt (Lipták 1966), majd első magyar nyelvű antropológiai tankönyve két kiadásban jelent meg (Lipták 1971, 1978). Farkas Gyula két gyakorlati jegyzetét jelentette meg szegedi egyetem nyomdájára (Farkas 1972a, 1973a). 1962 és 1993 között 119 szakdolgozatot készítettek a tanszéken a hallgatók. 1960 és 1991 között 30 antropológiai témájú egyetemi doktori értekezést nyújtottak be és védtek meg volt hallgatóink. Közülük Farkas Gyula, Marcsik Antónia, Lotterhof Edit, Oláh Sándor a tanszék oktatói lettek.

Lipták Pál 1969-ben a biológiai tudomány doktora (Lipták 1967), Farkas Gyula 1975-ben a biológia tudomány kandidátusa (Farkas 1975) fokozatot ért el.

Ezen kívül 1981-ben a budapesti Centenárium Kongresszus 20 tagú csoportja, 1982-ben a Frankfurti Egyetem Antropológiai Tanszéke és hallgatói Protsch professzor vezetésével, 1988-ban a Lomonoszov Egyetem hallgatói Alexander Petruszov vezetésével látogatták meg a tanszéket. 1989-ben 22 fővel posztgraduális képzést szerveztünk. 1992-ben a tanszék fennállásának 50. évfordulója alkalmából tudományos konferenciát szerveztünk.

Tanszékvezetőcsere 1980-ban

Lipták 1980-ban vonult nyugdíjba, bensőséges ünnepség keretében búcsúztattuk. Munkáját Az oktatásügy kiváló dolgozója kitüntetéssel ismerték el, 1994-ben a JATE *emeritus professora* lett.

A tanszék vezetésére Farkas Gyula docens kapott megbízást. 1987 augusztusától 1995. december 31-ig a tanszék oktatója volt Oláh Sándor (1987-től tudományos munkatárs, 1991-től tanársegéd, 1992-től adjunktus). 1994-ben bekövetkezett súlyos agyvérzését követően 1995-ben rokkantnyugdíjas lett, majd 1998 decemberében meghalt (Farkas 1998). Vele a tanszék egy kiváló oktatóját veszítette el. Rövid ideig a tanszék tanársegédje volt Szalai Ferenc orvos, aki Angliába távozott. Vele a tanszék másik kiváló oktatóját veszítette el. Just Zsuzsa 1988-ban került a tanszékre statisztikuskén, majd tudományos segédmunkatárs, tanársegéd, adjunktus volt 2009-ig. Távozásával a tanszék harmadik kiváló oktatóját veszítette el. 2009-ben helyébe Bereczki Zsolt kapott tanársegédi kinevezést, akit 2016-ban adjunktusnak nevezték ki. Molnár Erika 2005-től adjunktusként dolgozik a tanszéken.

1988 szeptemberétől Németh Endre, 1990-től 1994-ig Nagy Lászlóné tartotta a szakmódszertani előadásokat. 1994 augusztusától ez a szakterület önállósult. 1989 szeptemberében Farkas Gyula aspiránsaként Pálfi György került a tanszékre, majd tudományos segédmunkatárs, munkatárs volt.

Az 1990-es években kapcsolódott a tanszék kutatásaiba Józsa László patológus professzor, aki 2014-en bekövetkezett haláláig (Farkas és Makra 2015) a tanszék leletanyagának paleopatológiai értékelésében vett részt és az oktatókkal sok közös megjelent publikációja jelzi hatékony és nagyon értékes tevékenységét.

A technikai feladatokat (restaurálás, fényképezés) eleinte Pónyai Sándor, őt követően Ruszkai Károly, az ő halála után Judik Péterné látta el. Mindhárman kiválóan végezték munkájukat.

A tanszék folyosóján levő, 23 felül üveges, alul ajtós szekrényben a tananyaghoz kapcsolódó szemléltető anyagot helyeztünk el, amelyet sok esetben általános és középiskolás tanulók is, volt hallgatóink vezetésével, megtekintettek. A megnövekedett koponya- és csontvázgyűjtemény elhelyezésére az Ady téri épület pincéjében a tanszék munkatársai raktárt alakítottak ki. Ez Trogmayer Ottónak a szegedi Móra Ferenc vezetőjének a segítségével Makón, egy használaton kívüli malom második emeletén kapott területtel bővült. A raktárakat a tanszéki dolgozók polcokkal szerelték fel. Ugyancsak Trogmayer Ottó közreműködésével vált lehetővé, hogy 1969-ben a vajdasági Mokrin-Lalina humka lelőhely nemzetközi bronzkori ásatásán részt vehessenek.

1981 és 1994 között Farkas Gyula hét, Marcsik Antónia és Pálfi György három tudományos kutatási pályázatot nyert el (Farkas és Dezső 1994). Több egyetemi doktori értekezés, számos szakdolgozat, Országos Diákköri Konferencián bemutatott dolgozat készült. Több díjazott közül Pálfi György – 2007-től a tanszék későbbi vezetője – az MTA Pro Sciencia Érmét kapta.

1980 és 1997 között többen szereztek antropológiai szakképzettséget és közülük többen folytattak továbbra is antropológiai kutatásokat (Mende Balázs, Paja László, Vámosiné Hegyi Andrea, Merczi Mónika, Czékus Géza).

1985-ben Bartucz Lajos születésének 100. évfordulóján a tanszéken, a szülőfalujában, a szegvári általános iskolában és Szegeden a Kálvin tér 2. számú ház falán (ahol Bartucz 1940 és 1959 között lakott) emléktáblát helyeztünk el (Farkas 1985a, b). A JATE 1987-ben Bartucz Lajos emléklakettet alapított. A tanszék megszervezte 1993-ban Ábrahám Ambrus neurohisztológus professzor születésének centenáriumi ünnepségét, az Ady téri épületen, valamint Csíkszeredán emléktáblák avatását, valamint az MTA Szegedi székházában tartottunk emlékülést.

1989-ben 22 fővel posztgraduális képzést, 1992-ben a tanszék fennállásának 50. évfordulója alkalmából nemzetközi tudományos konferenciát szerveztünk.

A tanszék képviselve volt az MTA Antropológiai Bizottságában (Lipták Pál, Farkas Gyula, Marcsik Antónia), az MTA Biológia II. Minősítő bizottságában (Farkas Gyula), a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályában (Lipták Pál, Farkas Gyula) és a Szegedi Csoportban (Farkas Gyula), az Anthropologiai Közlemények és az Acta Biologica Szegediensis (Lipták Pál, Farkas Gyula) szerkesztőbizottságában.

A tanszék fő kutatási profilja továbbra is a történeti embertan volt, de több helyi monográfiában (Orosháza, Tápé, Vésztő, Gyoma, Békés, Békéscsaba, Öttömös, Szatymaz, Makó) jelentek meg az etnikai kutatásaink eredményei. Emellett más intézményekkel (Szegedi Egyetem Fogászati Klinikájával – Fazekas és mtsai 1982, 1983, a Testnevelési Főiskola Tudományos Kutató Intézetével, Szegedi KÖJÁL-lal és a Kibernetikai Laboratóriumával) jelentős adatgyűjtéseket és vizsgálatokat végeztünk a hazai gyermekek növekedésének (32000 leány és 20000 fiú, 10–18 évesek) és a leányok menarchekorának megismerése céljából (Farkas és mtsai 1983, Fazekas és mtsai 1984). Elkészült a magyar biológiai antropológia kezdettől 1993-ig terjedő történetének összefoglalás (Farkas és Dezső 1994), valamint a hazai antropológiai irodalom 1952 és 1984 között megjelent publikációjának bibliográfiája (Farkas 1968, 1969, 1972b, Farkas és Dezső 1965, Farkas és Marcsik 1976, 1978, 1983, 1987/88, Farkas és mtsai 1981).

Az 1980-as évek elején részt vettem a Szegedi Tudományegyetem Fogászati Klinikájának kutatásában, amely keretében az ivóvíz fluorid tartalma és a fiatalok testi fejlődése közötti összefüggést vizsgáltuk (Farkas és mtsai 1983).

A tanszék oktatói, Marcsik Antónia és Szalai Ferenc, valamint Kocsis S. Gábor a székesfehérvári, királysírok leleteinek tartott csontmaradványok vizsgálatát végezték. Munkájukért állami kitüntetést kaptak.

Az MTA természettudományos bizottságot hozott létre Harsányi László orvosprofesszor vezetésével az 1989-ben a Burját Köztársaságban levő Barguzinban feltárt és Kiszely István által Petőfi Sándor csontjainak tartott lelet tudományos vizsgálatára. Ebben a bizottságban Dezső Gyulával (aki az MTA Biológiai Osztályát képviselte) mi is részt vettünk. A vizsgálat igazolta, hogy a lelet nem lehet Petőfi Sándor csontjainak a maradványa.

1987-ben disszertációm megvédésével a biológia tudomány doktori fokozatát értem el.

Újabb változás 1997-ben

Tanszékvezetői megbízatásom 65 éves koromban, 1997-ben megszűnt, de továbbra is tartottam előadásokat és végeztem kutatásaimat. Az új tanszékvezető Marcsik Antónia docens lett.

A tanszék több változáson ment keresztül. A fiatalok obezitásának vizsgálta új kutatási célkitűzés lett. Az ásatásokból származó emberi csontmaradványok vizsgálata egyoldalúan a pelaopatológiai elváltozások leírására korlátozódott. Ennek oka abban keresendő, az 1990-es évektől kezdve a kutatók munkájának értékelése főként a folyóiratokban megjelent publikációik idézettségének száma alapján (impakt faktor) történik. Csak kevés impakt faktorra rendelkező antropológiai folyóirat van, ezért a kutatók impakt faktoruk növelése érdekében kényszerülnek elsősorban orvosi folyóiratokban publikálni. Ezért azután a feltárt temetőrészlegek leleteinek nemi és életkori eloszlásra vonatkozó, paleodemográfiai, etnogenetikai szempontú vizsgálata, vagyis a szériák sokoldalú értékelése háttérbe szorult. Just Zsuzsanna nem csak hazai, de külföldi vonatkozásban is jelentős számú, több ezer óvodás, általános iskolás és középiskolás leány és fiú lateralitás vizsgálatát valósította meg.

Neves évforduló alkalmából áttekintettük az 1921 és 1966 közötti időszakra vonatkozóan a szegedi egyetemi biológiai oktatást (Farkas és Erdélyi 1998). Befejeztem Józsa Lászlóval a Bátmonostor lelőhelyen feltárt, 3783 leletből álló széria csontvázainak tudományos értékelését (Farkas 2005).

Több könyvem jelent meg. Ezek a következők: Ópusztaszer-Monostor lelőhely antropológiai leletei (1998), Fejezetek a biológiai antropológiából I. és II. (2000), Alkalmazott antropológia című egyetemi jegyzet (2004), A Biblia biológus szemmel (2001), majd később A Biblia biológus szemmel bővített kiadása (Farkas és mtsai 2010).

50 éves tanszéki tevékenységem alatt 53647 fiú és 62743 leány testfejlésségi vizsgálatát, ill. menarchekorára vonatkozó adatgyűjtést, 3483 felnőtt férfi és 2410 nő etnikai vizsgálatát, 2609 férfi, 1784 nő, 862 fiatalkorú és 1827 meghatározhatatlan nemű és korú egyén maradványainak vizsgálatát, ill. taxonómiai meghatározását valósítottam meg.

2002 áprilisában, 70 éves koromban a tanszékvezető javaslatára nyugdíjba vonultam. Továbbra is részt vettem az MTA Antropológiai Bizottságának munkájában. 2014-től 2022-ig a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának, 1990-től 2002-ig a Szegedi Csoportjának elnöke voltam. A tudományos életben eltöltött 50 év alatt nem lettem a tudomány mérnöke, de mint annak segédmunkása 491, főként a fiatalok növekedésével, a feltárt emberi maradványok tanulmányozásával, a tudomány történetével foglalkozó közleménnyel, 41 külföldi és 183 hazai előadással hozzájárultam

egy-egy téglával a tudomány épületének felépítéséhez. Felgyülemlett tapasztalataimat most már csak – a jelenlegihez hasonló – tudománytörténeti összefoglalásokban szeretném az utókor számára megmenteni.

Irodalom

- Bartucz, L. (1954): *Embertan IV. éves biológia-kémia szakos hallgatók részére*. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest. pp.378.
- Bartucz, L. (1956): *Emberszármazástan IV. éves biológia-kémia szakos hallgatók számára*. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest. pp.350.
- Bartucz, L., Farkas, Gy. (1956): Anthropologische Untersuchung der in Csongrád-Felgyő gefundenen Skelette aus der Arpadenzeit. *Acta Biologica Szegediensis*, 2: 235–261.
- Farkas, Gy. (1953a): A condylus tertius, os bregmaticum, processus frontalis ossis temporalis és az os incaie vizsgálatának eredményei. Pályamunka, Szeged. pp. 40.
- Farkas, Gy. (1953b): Az orosházi leletkoponyák 10 indexének vizsgálata. Pályamunka, Szeged. pp. 57.
- Farkas, Gy. (1954): Sutura metopica és os japonicum koponyaanomáliák vizsgálatának eredményei. Pályamunka, Szeged. pp. 38.
- Farkas, Gy. (1966): Az antropológia tárgykörébe tartozó, vagy azt érintő hazai irodalom bibliográfiája (1965). *Anthropologiai Közlemények*, 10: 145–168.
- Farkas, Gy. (1968): Az antropológia tárgykörébe tartozó, vagy azt érintő hazai irodalom bibliográfiája (1966). *Anthropologiai Közlemények*, 12: 70–82.
- Farkas, Gy. (1969): Az antropológia tárgykörébe tartozó, vagy azt érintő hazai irodalom bibliográfiája (1967–1968). *Anthropologiai Közlemények*, 13: 171–188.
- Farkas, Gy. (1972a): *Antropológiai praktikum I. Paleoantropológiai metodikák*. Egyetemi jegyzet. JATE, Szeged. pp. 233.
- Farkas, Gy. (1972b): Az antropológia tárgykörébe tartozó vagy azt érintő hazai irodalom bibliográfiája (1969–1970). *Anthropologiai Közlemények*, 16: 73–87.
- Farkas, Gy. (1973a): *Antropológiai praktikum II. Az élő lakosság antropológiai vizsgálatának módszerei*. JATE, Szeged. pp. 325.
- Farkas, Gy. (1973b): Bibliographia Anthropologica Hungarica (1971–1972). *Anthropologiai Közlemények*, 17: 135–158.
- Farkas, Gy. (1975): A Dél-Alföld őskorának paleoantropológiája. Kandidátus értekezés. Szeged. pp. 263.
- Farkas, Gy. (1985a): Emléktáblaavató beszéd a József Attila Tudományegyetem Embertani Tanszékén. *Anthropologiai Közlemények*, 29: 9–11.
- Farkas, Gy. (1985b): Emléktábla avatóbeszéd Szegváron. *Anthropologiai Közlemények*, 29: 13–15.
- Farkas, Gy. (1998): Dr. Oláh Sándor (1960–1998). *Anthropologiai Közlemények*, 39: 181–182.
- Farkas, L.Gy. (2005): Bátmonostor-Pusztafalu középkori temetőjének általános antropológiai jellemzői. *Opuscula Hungarica*, VI: 245–255.
- Farkas, L.Gy. (2015): Magyar biológiai antropológusok 1994–2015. *Folia Anthropologica*, 14: 141–142.
- Farkas, Gy., Dezső, Gy. (1954): *Adatok X–XIII. századbeli magyarság antropológiájához*. Pályamunka. Szeged. pp. 172.
- Farkas, Gy., Dezső, Gy. (1955): Daten zur Anthropologie der Bevölkerung von Ungarn in den X–XII. Jahrhunderten. *Acta Biologica Szegediensis*, 1: 194–200.
- Farkas, Gy., Dezső, Gy. (1965): A magyar antropológia bibliográfiája (1952–1964). *Anthropologiai Közlemények*, 9: 157–235.
- Farkas, L.Gy., Dezső, Gy. (1994): *A magyar antropológia története a kezdettől napjainkig*. JATEPress, Szeged. pp. 42–43.
- Farkas, L.Gy., Erdélyi, L. (1998): History of biology teaching and the biological sciences at the József Attila University from 1921 to 1996. *Acta Biologica Szegediensis*, 43(Suppl. 1). pp. 42.
- Farkas, Gy., Fazekas, A., Szekeres, E. (1983): The fluoride content of drinking water and the menarcheal age. *Acta Biologica Szegediensis*, 29: 159–167.

- Farkas, Gy., Hunya, P., Herendi, I., Szekeres, E. (1983): Studies on the menarcheal age of girls of county Csongrád, Southern Hungary. *Acta Biologica Szegediensis*, 29: 169–178.
- Farkas, L.Gy., Juhász, M., Just, Zs. (2010): *A Biblia biológus szemmel*. Agape, Szeged. pp. 344.
- Farkas, Gy., B. Kurcsik, E., B. Marcsik, A. (1981): Bibliographia Anthropologica Hungarica (1977–1979). *Anthropologiai Közlemények*, 20: 167–188.
- Farkas, L.Gy., Makra, Sz. (2015): Józsa László (1935–2014). *Anthropologiai Közlemények*, 56: 167–176.
- Farkas, Gy., Marcsik, A. (1976): Bibliographia Anthropologica Hungarica (1973–1974). *Anthropologiai Közlemények*, 20: 167–188.
- Farkas, Gy., Marcsik, A. (1978): Bibliographia Anthropologica Hungarica (1975–1976). *Anthropologiai Közlemények*, 22: 121–148.
- Farkas, Gy., Marcsik, A. (1983): Bibliographia Anthropologica Hungarica (1980–1982). *Anthropologiai Közlemények*, 27: 157–187.
- Farkas, Gy., Marcsik, A. (1987/88): Bibliographia Anthropologica Hungarica (1982–194). *Anthropologiai Közlemények*, 31: 157–182.
- Fazekas, A., Farkas, Gy., Kocsis, S.G. (1984): Die Knochenreife von Kindern in zwei Gemeinden in Ungarn mit unterschiedlichen Fluoridgehalt in Trinkwasser. *Anthropologischer Anzeiger*, 42: 57–65.
- Fazekas, A., Farkas, Gy., Kocsis, S.G., Tóth, K. (1982): Knochenreife und Gebissentwicklungsgrad der Kinder in Gebieten mit unterschiedliche Fluoridmengen enthaltenden Trinkwasser. *Österreichische Zeitschrift für Stomatologie*, 79: 316.
- Fazekas, A., Farkas, Gy., Szekeres, E., Kocsis, S.G. (1983): A gyermekek testi fejlettsége különböző fluorid koncentrációjú ivóvízű településeken. *Anthropologiai Közlemények*, 27: 119–127.
- Lipták, P. (1966): *Embertan és emberszármazástan*. Egységes jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Lipták, P. (1967): *A magyarság etnogenezisének paleoanropológiája*. Doktori értekezés. Szeged.
- Lipták, P. (1971): *Embertan és emberszármazástan*. Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 284.
- Lipták, P. (1978): *Embertan és emberszármazástan*. Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 284.
- Marcsik, A. (1983): *A Duna-Tisza köze avar korának paleopatológiája*. Kandidátusi értekezés tézisei, Szeged.
- Martin, R. (1928): *Lehrbuch der Anthropologie*. Fischer Verlag. Jena.
- Topinard, P. (1881): *Az anthropológia kézi könyve*. Fordította Pethő Gyula és Török Aurél. Kir. Magyar Természettudományi Társulat, Budapest. pp. 768.

Levelezési cím: Farkas L. Gyula
 Mailing address: Alföldi u. 12.
 H-6722 Szeged
 Hungary
farlgy@bio.u-szeged.hu

Kralovánszky Alánné Éry Kinga köszöntése

Kellő tisztelettel köszöntjük 90. születésnapja alkalmából a magyar biológiai antropológia eddig egyetlen ilyen szép életkort megélt női tagját és további hosszú életéhez jó egészséget kívánunk!

Éry Kinga Éry Emil apa és Drégely Kinga anyja gyermekeként 1932. május 19-én Budapesten született.

Középiskolai tanulmányait a Szilágyi Erzsébet, Zrinyi Ilona Sophianum Leánygimnáziumokban, a Klára Ipari Leányközépiskolában és a Váci úti Ipari Leányközépiskolában végezte. 1950-ben érettségizett.

1955-ben a budapesti Eötvös Lóránd Tudományegyetemen Bölcsészettudományi Karának muzeológia szakán kapott középkori régész, muzeológus oklevelet. Egyetemi éve alatt Bartucz Lajos és Nemeskéri János előadásai nagy hatással

voltak rá és ez készítette arra, hogy tanulmányainak befejezése után történeti antropológiai kutatásokkal foglalkozzon.

1953-ban ment férjhez Kralovánszky Alán régészhez.

1965-ben védte meg „A sárbogárdi 10. századi temető régészeti és embertani vizsgálata” című egyetemi doktori értekezését. „Embertani tanulmányok a Kárpát-medence IV–XVII. századi népességeiről” című, 194-ben benyújtott kandidátus értekezését 1966-ban eredményesen védte meg.

1955–56-ban a hajdúböszörményi Hajdúsági Múzeum igazgatója, 1957-től 1962-ig a Természettudományi Múzeum Embertani Tárában adminisztrátor, preparátor, 1963-tól 1969-ig muzeológus, 1970 és 1973 között a székesfehérvári István Király Múzeum, 1974 és 1982 között a veszprémi Bakony Múzeum, 1983-tól 1984-ig a Természettudományi Múzeum Embertani Tárában muzeológus, 1985 és 1990 között főmuzeológus. Ez az időszak alapozta meg antropológiai pályafutását. 1991 és 1994 között a Magyar Nemzeti Múzeum tudományos főmunkatársa. 1995-ben nyugdíjba vonult, de ezt követően igazságügyi szakértőként tevékenykedett.

Kutatási területe a magyarság őstörténete, a Kárpát-medence őskori, kora- és későközépkori népességének embertana és paleodemográfiája. Vezetője volt a székesfehérvári királýsírok maradványainak értékelését végző akadémiai bizottságnak, az 1945 után politikai okokból kivégzettek személyazonosításával foglalkozó, Susa Éva által vezetett igazságügyi szakértő csoportnak.

1983-ig nagy volumenű összehasonlító vizsgálatokat végzett a Kárpát-medence 6–12. századi népességeinek embertani leletein. 1992-től a neolitikumtól a késő középkorig élt lakosság csontvázain a testmagasság- és testarányváltozásokat vizsgálta. „A székesfehérvári királyi bazilika embertani leletei” című, 2008-ban megjelent könyv egyik szerzője, amelyben a leletek teljes feldolgozásának eredményeit ismertették a szerzők.

Részese volt annak a nemi hovatartozás megállapítására irányuló módszer kidolgozásának is, amely nemzetközileg elismert és világszerte alkalmazott eljárássá vált.

1973 és 1975, majd 1990 és 1993 között tagja volt a Magyar Tudományos Akadémia Antropológiai Bizottságának.

Munkásságát Kuzsinszky Bálint- (1992), Rómer Flóris- (2005) és „A magyar nemzetért” emlékérmekkel ismerték el.

Hobbija a bridzs és a kertészkedés.

Éry Kinga azon kevés magyar antropológusok egyike, aki régészeti képzettséggel rendelkezik, és emellett elsajátította a biológiai ismereteket is.

Ő nem csak kutatott, hanem oktatott is. A régész szakos hallgatóknak tartott egyetemi előadásokat, részt vett a fiatal antropológus generációk, a régész technikusok és tárgyrestaurátorok képzésében is. Kollégái mindig számíthattak segítőkészségére. Példamutató szerénységgel végzett kutatásainak közzétett eredményei a kérdéses tudományterületeken a modern kutatási módszerekkel elért újabb ismeretek mellett is hasznos információk maradnak.

Farkas L. Gyula

Felhasznált irodalom

Farkas, L.Gy. (2017): Éry Kinga köszöntése. *Anthropologiai Közlemények*, 58: 113–114.

Farkas, L.Gy., Dezső, Gy. (1994): *A magyar antropológia története a kezdettől napjainkig*. JatePress. Szeged. pp. 76.

Hermann, P. (1996, Szerk.): *Magyar és nemzetközi ki kicsoda*. Gyomai Kner Nyomda Rt. pp. 275.

Tóth, G. (2012): Köszöntjük dr. Éry Kingát születésnapján! *Folia Anthropologica*, 11: 5.

Farkas Gyula köszöntése

Nagyon gyorsan elrepült az előző öt esztendő. Olyan, mintha tegnap tartottuk volna Szegeden azt az ünnepi Szakosztályülést, ahol Molnár Erikával és Pap Ildikóval közösen prezentáltuk a „Hat évtized a magyar antropológiáért” – Farkas L. Gyula professzor úr szakmai életútja” című köszöntőnk.

Most Budapesten ünneplünk, és ezúttal is eljött az eseményre a hazai biológiai antropológia területén dolgozó kollégák döntő többsége. Ahogy 2017-ben is, most is köszönhetünk kiváló külföldi kollégát körünkben – ezúttal Albert Zink professzor, a bolzanoi EURAC Múmiakutató Intézet igazgatója vesz aktívan részt a tanácskozáson. Neves külföldi partnerünk Pap Ildikóval közös – budapesti-szegedi-bolzanoi kooperációs kutatásaink legújabb eredményeit

ismertető – előadását követően további 15 prezentációval tisztelgünk Professzor úr 90. születésnapja előtt.

Sokan itt vannak a régiek közül, olyanok, akik sok évtizeden át együtt szolgálhatták Professzor Úrral a magyar antropológiát. Öröm azonban azt látni, hogy vannak szép számmal fiatalok is, egyetemi hallgatók, doktoranduszok – olyanok, akik talán még nem lehettek közöttünk a 2017-es köszöntésnél. Számukra különösen fontos a 90 év főbb állomásainak, és a több mint hat és fél évtizedes szakmai életpálya legfontosabb eseményeinek, szakaszainak, eredményeinek ismertetése:

Farkas Gyula 1932. április 11-én született Szabadszálláson – szülei Kolozsvárról menekültek Magyarországra. Középiskolai tanulmányait a kecskeméti Gróf Tisza István Református Gimnáziumban folytatta. A második világháború miatt magántanuló lett, majd 1950-ben érettségizett az akkor már Katona József Gimnáziumban. Ugyan eredetileg vízépítő mérnöknek készült, ám a Szegedi Tudományegyetem biológia-kémia szakára irányították, ahol 1954-ben szerzett okleveles középiskolai tanári képesítést. Egy évvel később, 1955-ben feleségül vette volt évfolyamtársát, Kiss Katalint, akivel 66 évet tölthettek együtt. Két diplomás gyermekük négy unokával ajándékozta meg a boldog nagyszülőket. Professzor úr eddig három dédunokával büszkélkedhet – reméljük, ez a szám tovább növekszik a következő köszöntésünkre!

Farkas Gyula több mint hat és fél évtizeddel ezelőtt kezdte el – mindmáig aktív – antropológus szakmai tevékenységét. A biológiai antropológia alapjait a szegedi tanszék alapítója, Bartucz Lajos professzor tanítványaként sajátította el. 1955-től 2002-ig, 70 esztendősen korábban bekövetkezett nyugdíjazásáig a Szegedi Tudományegyetem Embertani Tanszékén dolgozott. 1960-ban summa cum laude minősítéssel testnövekedési témakörből egyetemi doktori, 1976-ban a dél-alföldi őskori leletekből írt dolgozatával kandidátusi, 1987-ben országos menarche-kutatásával akadémiai doktori minősítést szerzett. 1980 és 1997 között 17 tanéven át a szegedi tanszék vezetője volt.

Farkas Gyula kutatói tevékenységében kiemelkedő helyet foglalt el az újkőkortól a magyar középkorig terjedő régészeti korokból származó mintegy 7000 emberi csontvázlelet tanulmányozása. Közel százezer gyermek testi fejlettségének vizsgálata során a serdülést befolyásoló tényezőket elemezte.

Közel fél évszázada, 1973 óta tagja az MTA Antropológiai Bizottságának. 1980–1985 között a testület elnöke volt. 10 éve – jelenleg is – egyik legaktívabb tagja az MTA Antropológiai Tudományos Osztályközi Bizottságának. 1990-től 2002-ig a Magyar Biológiai Társaság Szegedi Csoportjának munkáját irányította. 1980-tól 1999-ig az Acta Biologica Szegediensis főszerkesztője volt. Farkas professzor úr hosszú ideig a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának elnöke volt – az elnökséget a közelmúltban, már 90. életévében adta át utódjának!

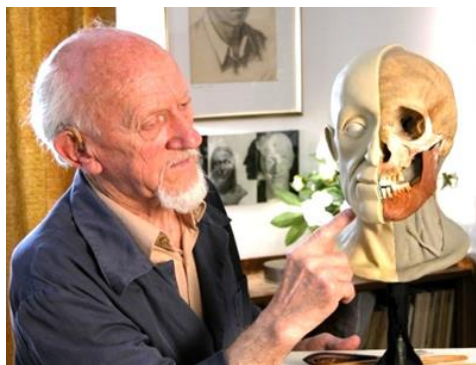
Professzor úr gazdag szakmai életútját több mint félezer megjelent publikáció fémjelzi. Több önálló kiadvány, többek között az „Ópusztaszer–Monostor lelőhely antropológiai leletei”, „A magyar antropológia története”, valamint „A Biblia biológus szemmel” című könyv szerzője, a "Honfoglaló magyarság – Árpád-kori magyarság" című kötet társszerkesztője. Egyetemi jegyzetei ma is népszerűek a hallgatók körében. Oktatói munkája során közel 80 hallgató szakdolgozati, ill. doktori munkáját irányította. Farkas professzor úr komoly figyelmet szentelt a hazai antropológia jövőjének biztosítására, a szakmai utánpótlás-nevelésre: az SZTE Embertani Tanszék valamennyi főállású oktatójának tanára, többünknek PhD témavezetője is volt.

Szakmai munkáját többek között József Attila és Bartucz Lajos-Emléklakettel, illetve a Magyar Biológiai Társaság Gelei József-Emlékérmével ismerték el.

A születésnap Szakosztályülés valamennyi résztvevője nevében, az MBT Embertani Szakosztályának tagjai nevében, az SZTE Embertani Tanszékének nevében, a házigazda ELTE Embertani Tanszékének nevében, az MTA Antropológiai Tudományos Osztályközi Bizottságának nevében tisztelettel köszönjük Farkas Gyula professzor úrnak az embertani szakma érdekében kifejtett, több mint 6 és fél évtizede aktív tevékenységét, gazdag életművét, iskolateremtő munkáját!

Tisztelettel és szeretettel kívánunk jó egészséget, erőt, hosszú, aktív életet, várva a lehetőséget az újabb köszöntésre, újabb születésnap Szakosztályülésre!

Pálfi György

**ÁRPÁS KÁROLY
(1926–2022)**

Árpás Károly képzőművész, arcreekonstrukció készítő 1926. július 22-én született Várpalotán. Édesapja Árpás Károly, édesanyja Szabó Teréz, nővére Árpás Irén. Iskolái javát Veszprémben végezte. Elemi iskolái után fényképészetet, majd festészetet tanult. Munkásságát kezdettől fogva a sokoldalúság jellemezte. Kezdetben díszleteket festett a Veszprémi Petőfi Színháznak, sérült műveket restaurált és másolatokat készített, később műkereskedéssel is foglalkozott.

A II. világháborúban leventeként szolgált, majd Bajorországban amerikai hadifogságba került. Ez alatt az idő alatt sokféle munkát, többek között földmunkát kellett végeznie. Az akkor talált szürke agyagot formázzgatta, Jézus és Mária szobrokat mintázott belőle, amelyeket egy német vendéglős családnál ételre cserélt.

A háború után a budapesti Ganz-gyárban volt szerelő, szabadidejében pedig oltárképet festett a pétfürdői templomban. A Csepel Műveknél metallografikusként (metallográfia: a fémek és ötvözetek anyagszerkezetének mikroszkopikus vizsgálatával, jellemzőivel és alkalmazásával foglalkozó tudományág) dolgozott, mellette a Képzőművészeti Főiskola esti munkástagozatán öt évet tanult grafikát és szobrászatot Olcsai Kis István és Barcsay Jenő mesterektől.

Anyagi egzisztenciájának megalapozása után családot alapított. 1951-ben feleségül vette Pánczél Zsófiát (Csákyberényből). Közös gyermekük nem született, de együtt nevelték Zsófia első házasságából született három gyermekét (Lukács Józsefet, Pált és Lászlót). Miután mindhárom felnőtt fiú külföldre költözött, Pál fiát, a néhány hónapos Tibort örökbefogadták és édes gyermekükként nevelték (Árpás Tibor, 1956–2010). Tibornak három (Richárd, Levente és Dorottya), Lászlónak pedig három gyermeke (Gabriella, Eszter és Adrienn) született. Lakóhelyük évekig a Bakony varázslatos vidékén, Kerteskőn, egy Pénzesgyőr melletti tanyán volt. A család később a vadregényes természeti környezetből Veszprémbe, majd Bakonyoszlopra költözött.

A sokoldalú képzőművész – festő, restaurátor, grafikus, szobrász, autodidakta régész – 1959 júniusában a keszthelyi Balatoni Múzeum kiállítására megfestette egy afrikai vonatkozású dioráma hátterét. Az afrikai táj olyan szépen sikerült, hogy Sági Károly, az intézmény akkori igazgatója felkérte régészeti illusztrációk készítésére. Árpás Károly több mint 10 éven át rajzolta különböző régészeti feltárások leletanyagát, a teljes sírokat méretarányosan, a bennük lévő csontleleteket pedig anatómiai pontossággal megjelenítve.

A 60-as évek elején megbízást kapott a Magyarország Régészeti Topográfiája c. könyvsorozat rajzainak elkészítésére. Az első kötet Veszprém megye régészeti emlékeit térképezte fel (Bakay 1966). Sági Károly javaslatára a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézetének megbízásából 23 éven át, nyugdíjazásáig készítette a könyvsorozathoz a leletek, lelőhelyek méretarányos rajzait. Nyaranként ásatások rajzdokumentációit készítette (Szombathy 1978), különösen a sírokból előkerülő csontvázak és koponyák ragadták meg a figyelmét.

Az 1960-as évek végén, Kalicz Nándor aszódi ásatásán, egy 15 év körüli púpos fiú csontvázát rajzolva jött rá, hogy a csontváz és a koponya jellegükben is együvé tartoznak. Felfedezte, hogy a koponyán látszik a külső forma jellege, és szerette volna ezt valamiképp láthatóvá is tenni. A bizonyítás legjobb módjának a plasztikus helyreállítást tartotta. Az izmok, mirigyek, zsírpárnák, végül a bőr egymásra épülésének feltérképezéséhez orvosi lexikonokat és anatómiai albumokat tanulmányozott (Kaszt 2014).

Egykori tanára, Barcsay Jenő (1980) művészeti anatómiája alapján kísérletezésbe kezdett a fej teljes rekonstrukciójára. A szobrászat és a grafika terén jártas művész megállapította az izmok visszaépítésének sorrendjét. A munka közbeni teljes és folyamatos áttekinthetőség kedvéért csak a koponya egyik felén dolgozott, így a tisztán maradt csontok segítségével ellenőrizni tudta az anatómiai helyességet. Az arc és a koponya másik felét utólag, a természetes aszimmetria figyelembe vételével, átmásolással rakta fel. Minden munkájáról részletes dokumentációt is készített fázisfotókkal együtt, azért hogy a munkamenet és a módszer is bizonyítva legyen (Kaszt 2014).

Magyarországon az első tudományos arc-rekonstrukció Árpás Károly nevéhez fűződik. A Geraszimovéhoz hasonló (de mégis eltérő) módszerét 1968–69-ben kísérletezte ki, az akkorra már egy évtizednyi régészeti rajzoló tapasztalattal a háta mögött. Módszerének lényege, hogy az arc-rekonstrukció az anatómiai törvényszerűségek betartásával és a koponya egyedi jellemzői alapján épül fel (Kaszt 2014). Anatómiai szobrászi arc-rekonstrukciós módszerét először angol nyelven, a Stockholmi Egyetem tudományos folyóiratában, az Ossa-ban közzétették (Sjøvold 1981). Elmondása szerint, csak később ismerkedett meg a neves szovjet antropológus, Mihail Geraszimov (1971) munkásságával.

Első két munkáját, III. Béla király és felesége Antiochiai Anna arc-rekonstrukcióját 1972-ben készítette el a Magyar Nemzeti Múzeum felkérésére. A feladatot eredetileg Geraszimov professzornak szánták, aki azonban váratlan halála miatt már nem mintázhatta meg a királyi pár arcvonásait. Így Árpás Károly kapta a megbízást, és az MTA Régészeti Intézetének antropológusával, Kiszely Istvánnal együttműködve készítette el az Árpád-házi királyi család tagjairól az első arc-rekonstrukciókat (Kaszt 2014). A munkafolyamatról részletes dokumentációt készített írásban és fényképeken is.

1973-ban egy Hács-Béndekpusztán előkerült torzított koponyájú előkelő keleti-gót nő arcát rekonstruálta (Kiszely 1973b, 1974).

Ezt követően a keszthelyi Balatoni Múzeumból Sági Károly régész igazgató bízta meg a fenékpusztai ásatások római kori koponyáinak rekonstrukciójával (Sági 1977). Három mediterrán embertani típusú egyén (férfi, nő és gyerek) arcának újraalkotása közben jött rá, hogy módszere remekül használható a különböző embertípusok megjelenítésére is. A későbbiekben más földrajzi variációkhoz (rasszokhoz) tartozó emberek koponyáival is dolgozott (pl. észak-amerikai indián és polinéz). Tapasztalatairól így fogalmazott: „Az anatómia törvényszerűségei mindenkire egyformán érvényesek,

rasszra, típusra való tekintet nélkül... Ha a különféle típusú koponyákra a lágyrészeket az anatómia azonos törvényei szerint rakjuk fel, a típusok különféleségét a felrakott lágyrészek mégis híven mutatják” (Kaszt 2014).

Külföldről is több megbízást kapott. Nógrády György, a Montreali Orvostudományi Egyetem professzora 1962–63-ban komplex természettudományos, elsősorban orvosi expedíciót szervezett a Húsvét-szigetekre. Az expedíció vizsgálatai hozzájárultak a szigetlakók eredetének, kultúrájának alaposabb megismeréséhez. Ekkor került Nógrády gyűjteményébe egy, az UNESCO által támogatott ásatáson feltárt Húsvét-szigeteki koponya is.

A IV. században élt férfi vélhetőleg a totemizmus fokán álló Húsvét-szigeteki törzsszövetség, a Miru-Klán tagja volt, amelynek körében még kannibalizmus is előfordult (Erdélyi és Székely 1978). Nógrády Árpás Károlyt bízta meg a Húsvét-szigeteki koponya arckonstrukciójának elkészítésével. Árpás munkája során elkészítette a tudományos dokumentációt is (Árpás 1978). Nógrády a muzeális értékű, ritka becsű és tudományos jelentőségű tárgyi és könyvgyűjteményét az érdi Magyar Földrajzi Múzeumnak adományozta, köztük a Húsvét-szigeten talált koponya leletből készített arckonstrukciót. A gyűjteményből 1977 szeptemberében nyílt kiállítás Érden.

Ugyancsak kanadai megbízásra készítette el egy polinéz bennszülött és egy észak-amerikai indián arckonstrukcióját. 1978-ban már a tizenkettedik arckonstrukcióját készítette. Bóna István székesfehérvári ásatásáról 4 longobárd egyén, Bakay Kornél ipolytölgyesi ásatásáról pedig egy 10. századi fiatal férfi arcát rekonstruálta (ezekről a munkákról sajnos nem találtunk adatot).

Nyugdíjazását követően elismert szakemberként Kustár Ágnes antropológussal dolgozott együtt a Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) Embertani Tárában. 2000 és 2012 között két arckonstrukciót készítettek a váci Fehérek templomának kriptáiból származó koponyákról, valamint Batthyány Erzsébet grófnőről és Janus Pannonius pécsi székesegyházban feltárt koponyájáról.

Közös munkáikat az MTM számos nagy sikeres kiállításán mutatták be. A váci Fehérek templomából feltárt Würth Ferenc kanonok arckonstrukcióját (Kustár és Árpás 2005, 2006; Kustár és mtsai 2007, 2018) a „Rejtélyek, sorsok, múmiák” című kiállításon mutatták be Magyarországon (Budapest 2006, Gyöngyös 2016), ill. Csíkszeredán (2011) és Kassán (2015; Szikossy 2006, Szikossy és Pap 2006, Szikossy és mtsai 2006a, b).

Janus Pannonius arckonstrukcióját (Kustár és Árpás 2008, Kustár és mtsai 2016) és Batthyány Erzsébet grófnő (Kustár és Árpás 2006, Kustár és mtsai 2007) arcát a „Szóra bírt csontjaink” című kiállításon láthatta a közönség. A tárlat vándorkiállítás formájában a határokon túli területek kiállító helyein (Gyergyószentmiklós, Csíkszereda, Székelyudvarhely, Sepsiszentgyörgy), majd hazai nagyvárosokban (Budapest, Debrecen, Szombathely, Salgótarján) volt látható.

A váci múmiákat bemutató kiállítás európai helyszínek (Németország, Olaszország) után a tengeren túlra is eljutott, bejárva az USA államait (Pap és Szikossy 2015). A váci múmiák arckonstrukciójáról készült filmet (Méry 2004) több kiállításon is bemutatták.

A „Váci Múmia Leletegyüttes” maradványai közül Minderer Vince domonkosrendi (laikus) szerzetes arckonstrukciója a Vasvári Domonkos Kolostor épületében rendezett helytörténeti kiállításon látható. Batthyány Erzsébet arcvonásait az MTM „Anyának lenni” című (2018), Semmelweis Ignác születésének 200. évfordulójára rendezett időszaki kiállításon mutatták be. Az arckonstrukció egy-egy másolata a körmendi Batthyány-Strattmann László Múzeumban a „Körmend és a Batthyányak évszázadai” című kiállításon (2014), és a szombathelyi Szent Márton Látogatóközpont Domonkos

rendi emlékszobájában is megtekinthető. A Göcseji Múzeum által rendezett „Múltbéli arcok – Arcrekonstruktó kiállítás”-t több helyszínen is bemutatták a Dunántúlon.

A rendőrség két esetben kérte fel Árpás Károlyt ismeretlen egyén arcrekonstruktójának elkészítésére igazságügyi személyazonosítás céljából, amelyek közül az egyik sikeres azonosításhoz vezetett (Árpás K. szóbeli közlése).

Árpás Károly 2009-ben a bakonyoszlópi Békefi Antal Általános Iskola részére ajándékként készítette a falu szülöttének, Békefi Antal zeneszerzőnek mellszobrát, amelyet 2010-ben avattak fel. A kántortanító, karnagy, zenepedagógus, népdalgyűjtő és népzene kutatóról életének többi állomásán, Zircen utcát, Bakonyszentkirályon általános iskolát, Szombathelyen sétányt neveztek el (Vathy 2009).

Árpás Károly élete utolsó évtizedében már inkább a festészet felé fordult.

2022. augusztus 30-án hunyt el, Bakonyoszlópon (Répás 2022, Müller 2022).

Kustár Ágnes személyes megemlékezése

Árpás Károly nem csak nagyszerű szakember volt, de nem mindennapi intellektussal és személyiséggel is rendelkezett. Személyisége nyitott, befogadó, barátságos és derűs volt. Sosem volt köztünk szigorú alá- és fölérendelő mester és tanítvány viszony. Kapcsolatunk inkább kollegiális volt, amelyet érdekes kettősség jellemezett. Szeretetteljes, atyai támogató, egyben szinte pajtási, egymást ugrató (huncut) barátság alakult ki köztünk. Nyitottsága, érdeklődése kortalanná tette. Közös munkáink tapasztalatai és kötetlen beszélgetéseink nyomán három fontos jellemvonását szeretném itt kiemelni.

Az alázat, amellyel a munkája során a lehető legnagyobb pontosságra, precizitásra törekedett. Tisztában volt azzal, hogy a tudományos arcrekonstruktó nem művészet. Ezért arra törekedett, hogy ne intuícióját használja a fejek visszaépítése során, ahogy neki tetszene, vagy számára elfogadhatóbb lenne egy arc, hanem azt mintázza, amit a koponyán lát. Ez, bár egyszerűnek tűnik, nem sok művész képes rá, hogy a cél érdekében háttérbe szorítsa saját művészi szabadságát és elképzeléseit.

A valóság tiszta összefüggéseinek keresése tények alapján. Művész létére gondolkodása rendkívül racionális, tényszerű volt. Nem a világról alkotott elképzelések, elméletek érdekelték, hanem maga a valóság.

A csillapíthatatlan tudásszomj ... Kereste az értelmet minden jelenségben. Legyen az művészet, művelődéstörténet, napi politika, természettudomány vagy a létezés univerzális törvénye, szenvedélyesen hajtotta a megismerés, a megértés és az összefüggések meglátása iránti vágy. Ami érdekelt, abba beleásta magát, módszeresen kutatta, gyűjtötte és rendszerezte az adatokat és a kapcsolódó cikkeket. Polcain a világ titkait nyomozó könyvek sorakoztak (művészet, filozófia, történelem, vallás, természettudományok stb. témákban). Letűnt kultúrák, civilizációk rejtélyei és a mai emberiség húsba vágó problémái egyaránt foglalkoztatták, mint pl. az energiaválság kérdése. Elképesztően naprakész volt a napi politika és a természettudományos felfedezések terén is. Mondhatni, rajta tartotta kezét a világ pulzusán ...

Sosem felejttem el, amikor 2012 nyarán megérkeztünk hozzá férjemmel Bakonyoszlóra. Szinte repült felénk a kertkapuhoz, kezében friss napilapot lobogtatva. Csillogó, huncut szemmel, nevetve mondta köszönés helyett: „Ágikám! Tessék, itt van, amiről beszéltem. Felfedezték az „isten részecskét”, a Higgs-bozont!”... Rengeteg diplománk ellenére bután néztünk egymásra Gyurival... sosem hallottunk róla. Ebben az eldugott kis bakonyi faluban, egy remeteként élő öregembertől kellett megtudnunk az évszázad egyik legszenzációsabb kvantum felfedezését, hogy mit találtak a CERN Nagy Hadronütköztetőjében! Karcsi úgy tudott örülni minden új tudományos felfedezésnek,

mint egy gyermek, mert hitt benne, hogy mindez előre viszi az emberiséget. És a Higgs-bozon felfedezése már tényleg csak egy lépéssel választ el bennünket az energiaválság megoldásától.

Szinte gyermeki naivitással bízott az emberi faj belátó bölcsességében. Bárcsak igaza lenne!

Tudományos arcreekonstrukciók

1972: III. Béla magyar király és felesége Chatillon Anna arcának rekonstrukciója eredeti koponyákról készült hiteles gipszmásolatok alapján (Magyar Nemzeti Múzeum, Kiszely 1973a, Árpás 2006).

1973: Hács-Béndekpusztán előkerült torzított koponyájú, előkelő keleti-gót nő arcreekonstrukciója (Kiszely 1973b, 1974)

1977: A fenékpusztai ásatások római kori koponyáinak – egy férfi, egy nő és egy gyermek – arcreekonstrukciója (Balatoni Múzeum, Keszthely, Sági 1977).

1977: Húsvét-szigetéről származó férfi koponyájának arcreekonstrukciója (Montreali Orvostudományi Egyetem; másolat a MTM Embertani Tárában, Árpás 1978).

2004: Würth Ferenc kanonok arcreekonstrukciója a Váci Fehérek templomának kriptájából (MTM Embertani Tára, Kustár és Árpás 2005, 2007).

2006: Battyhány Erzsébet grófnő arcreekonstrukciója a szombathelyi Szent Márton templom kriptájából (Szent Márton Látogatóközpont, Szombathely; másolat a MTM Embertani Tárában, Kustár és Árpás 2006; Kustár és mtsai 2007).

2007: Minderer Vince, domonkos szerzetes arcreekonstrukciója a Váci Fehérek templomának kriptájából (Vasvár Helytörténeti Múzeum, Domonkos Kolostor; másolat a MTM Embertani Tárában, Kustár és Árpás 2007, 2018)

2008: Janus Pannonius pécsi püspök, költő arcreekonstrukciója a Pécsi Székesegyház altemplomából (Janus Pannonius Múzeum, Pécs; másolat a MTM Embertani Tárában, Kustár és Árpás 2008, Kustár és mtsai 2016).

Köztéri szobor

2010: Békefi Antal mellszobra (Békefi Antal Általános iskola, Bakonyoszlop, Vathy 2009).

Köszönetnyilvánítás: Ezúton mondunk köszönetet Répás Józsefnek és Árpás Dorottyanak az életrajzi adatok rendelkezésünkre bocsátásáért és pontosításáért. Köszönet illeti Pap Ildikót a kiállítóhelyek felsorolásáért és az irodalomjegyzék kiegészítéséért.

Felhasznált irodalom

- Árpás, K. (1978): *Dokumentáció a „Húsvét-szigeti ember” arcának rekonstrukciójához*. Kézirat. pp. 30 p.
- Árpás, K. (2006): III. Béla király és Chatillon Anna arcreekonstrukciója. *Folia Anthropologica*, 4: 5–19.
- Bakay, K. (1966): *Veszprém megye régészeti topográfiája*. In: Bakay, K., Kalicz, N., Sági, K. (Szerk) Magyarország régészeti topográfiája. 1. köt. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 266.
- Barcsay, J. (1980): *Művészeti anatómia*. Corvina Kiadó, Budapest. pp. 296.
- Erdélyi, Gy., Székely, J. (1978): Az anatómiai szobrász. *Veszprémi Napló*, 34(302): 8.
- Geraszimov, M.M. (1971): *The face finder*. Hutchinson and Co., London.
- Kaszt, J. (2014): *Arckonstrukció és művészet*. Szakdolgozat. Kaposvári Egyetem Művészeti Kar. pp. 50.
- Kiszely, I. (1973a): Hogyan készült III. Béla és felesége arcmása? *Élet és Tudomány*, 28(15): 675–679.
- Kiszely, I. (1973b): Torzított koponyájú sírleletek rekonstruált arca. *Somogy Megyei Múzeumok Közlönye*, 1: 301.
- Kiszely, I. (1974): A koponyatorzítás. *Élet és Tudomány kalendárium*. pp. 216–218.

- Kiszely, I. (1976): Sírok, csontok, emberek. Embertan a régészetben. Gondolat Kiadó, Budapest. pp. 466.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2005a): A Deszk-I. számú olajkút lelőhelyről (Körös-kultúra) származó újkőkori nő arcreekonstrukciója. In: Lőrinczy, G., Bende, L. (Szerk.) *Hétköznapi Vénuszai*. Tornyai János Múzeum, Hódmezővásárhely. Pp. 157–170.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2005b): Arcok a 18. századi Vácról. Würth Ferenc püspök és Fischer Antal borbély-sebész arcreekonstrukciója. In: Korsós, Z. (Szerk.) *IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Előadaskötet*. pp. 139–144.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2006): Batthyány Erzsébet grófnő arcreekonstrukciója. (Die Rekonstruktion des Gesichtes der Gräfin Elisabeth Batthyány). In: Nagy, Z. (Szerk.) *A Batthyányak évszázadi Tudományos Konferencia Körmenen. Tanulmánykötet*. pp. 249–257.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2007): Vier gesichtsrekonstruktionen der mumien von Vác, Ungarn, aus dem 18. Jahrhundert. In: Wieczorek, A., Tellenbach, M., Rosendahl, W. (Eds) *Mumien : Der Traum der ewigen Leben*. Mannheim, pp. 167–171.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2008a): Facial reconstructions of the 18th century mummies from Vác, Hungary. In: Atoche Pena, P., Rodrigueux Martin, C., Ramirez Rodriguez, M. (Eds): *Mummies and Science. Proceedings of the VI. World Congress on Mummy Studies*. pp. 487–495.
- Kustár, Á., Árpás, K. (2008b): Janus Pannonius arcreekonstrukciója. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 50–52: 153.
- Kustár, Á., Árpás, K., Magyar L. (2007): Batthyány Erzsébet grófnő arcreekonstrukciója és szuperimpozíciós vizsgálata. In: Korsós, Z., Gyenis, Gy., Penksza, K. (Szerk.) *V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Előadaskötet*. pp. 145–156.
- Kustár, Á., Árpás, K., Szentmártoni, Sz.G., Magyar, L. (2016): „Voi siete giano ungaro?": Janus Pannonius (1434–1472) arcreekonstrukciója és talányos arcképei nyomában. *Annls. hist.-nat. Mus. natn. Hung.*, 106: 305–332.
- Méry, Zs. (2004): *Würth Ferenc és Fischer Antal*. Cinemart produkció. Dokumentumfilm.
- Müller, A.H. (2022): *In memoriam Árpás Károly. Element a kerteskői mester*. <https://www.veol.hu/cimke/arpas-karoly>
- Pap, I. (2005): Szóra bírt holtak: a Fehérek temploma „testletei”. *Váci Híd*, 6(1): 41–44.
- Pap, I., Szikossy, I. (2015): A Magyar Természettudományi Múzeum múmiáihazai és külföldi kiállításokon. *Annls Mus. hist.-nat. Hung.*, 107: 375–398.
- Répás, J. (2022): *Árpás Károly életrajzi adatai*. Zirc. Kézirat.
- Sági, K. (1977): A fenékpusztai erőd története az újabb ásatások alapján. *Élet és Tudomány*, 32(21): 643–646.
- Sjøvold, T. (1981): Árpás anatomical method for face reconstruction. Ossa. *International Journal of Skeletal Research*, 7: 203–204.
- Szikossy, I. (2006): Rejtélyek, sorsok, múmiák. *Folia Anthropologica*, 5: 125–126.
- Szikossy, I., Pap, I. (2006): Mortui viventes docent – A halál tanítja az élőket. Kharón. *Thanatológiai Szemle*, 12: 104–111.
- Szikossy, I., Pap, I., Vásárhelyi, T. (2006a): Múmiák – Kiállítás a Magyar Természettudományi Múzeumban. *Lege Artis Medicinae*, 16(8–9): 800–802.
- Szikossy, I., Pap, I., Zomborka, M., Bajzáth, J., Katus, M. (2006b): *Rejtélyek, Sorsok, Múmiák*. A Magyar Természettudományi Múzeum kiállításának forgatókönyve. Kézirat.
- Szombathy, V. (1978): A kerteskői mester. In: Szombathy V. (Szerk.) *Régészeti barangolások Magyarországon*. Panoráma, Budapest. pp. 381–396.
- Vathy, Zs. (2009): Négy pedagógus nemzedék. In: Szávai, I. (Szerk.) *Ideje a számvetésnek?* pp. 37–41.

Kustár Ágnes és Makra Szabolcs

**A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK MŰKÖDÉSE
A 2022. ÉVBEN**

401. szakülés, 2022. március 18-án

A választási bizottság megválasztása.

A MBT Embertani Szakosztályának a 2022-2026 közötti időszakra vonatkozó vezetőségi választás eredményhirdetése az előzetesen beérkezett szavazatok alapján.

402. szakülés, 2022. május 18-án

Pálfi György¹, Pap Ildikó², Hajdu Tamás³ (¹Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged, ²Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest, ³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest): **Éry Kinga és Farkas L Gyula 90. születésnapjára köszöntése.**

Heidi Y. Jäger¹, Frank Maixner¹, Ildikó Pap^{2,3,4}, Ildikó Szikossy^{3,4}, György Pálfi², Albert R. Zink¹ (¹Institute for Mummy Studies, EURAC Research, Bolzano, Italy, ²Department of Biological Anthropology, University of Szeged, Szeged, Hungary, ³Department of Anthropology, Hungarian Natural History Museum, Budapest, Hungary, ⁴Department of Biological Anthropology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary): **Metagenomic analysis reveals mixed Mycobacterium tuberculosis infection in a 18th century Hungarian midwife.**

Joubert Kálmán¹, Berkő Péter², Zsákai Annamária³, Wagner György⁴ (¹Központi Statisztikai Hivatal, Népességtudományi Kutatóintézet, Budapest, ²Egészségügyi Kar, Miskolci Egyetem, Miskolc, ³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ⁴Miskolci Egyetem, Gépészeti és Informatikai Kar, Miskolc): **Az ÉFT-percentilis mátrix módszer alkalmazása az intrauterin növekedési retardáció magzati és újszülöttkori szűrővizsgálatához.**

Annár Dorina¹, Rátz-Sulyok Fanny¹, Zsákai Annamária¹, Muzsnai Ágota² (¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ²Észak-Közép-budai Centrum, Új Szent János Kórház és Szakrendelő, Budapest): **Növekedési hormonnal kezelt gyermekek növekedésmintázatának jellemzői.**

Mateovics-László Orsolya¹, Hajdu Tamás², Köhler Kitti³, Fábíán Szilvia¹ (¹Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Régészeti Intézet, ²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ³Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, Budapest): **Critical Mass: Egy késő rézkori tömegsír régészeti és embertani elemzésének tanulságai, Balatonszentgyörgy-Kenderföldek lelőhelyről.**

Gémes Anett¹, Szeniczey Tamás¹, Mester Edit², Dani János³, Kiss Viktória⁴, Kulcsár Gabriella⁴, Szeverényi Vajk³, Kiss Krisztián^{1,5}, Hajdu Tamás¹ (¹ELTE TTK, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ²Kiss Pál Múzeum, Tiszafüred, ³Déri Múzeum, Debrecen, ⁴ELK, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, Budapest, ⁵MTM, Embertani Tár, Budapest): **Tiszafüred-Majoroshalom III. – Egy középső bronzkori tömegsír a történeti embertani vizsgálatok tükrében.**

Nagy Réka¹, Spekker Olga^{1,2}, Gara Barbara¹, Paja László¹ (¹SZTE TTIK, Biológia Intézet, Embertani Tanszék, ²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet, Budapest): **Deszk F és Pitvaros bronzkori temetők oszteoarcheológiai anyagának paleopatológiája.**

Gyenesei Katalin¹, Szeniczey Tamás¹, Kiss Krisztián^{1,2}, Ujvári Ferenc³, Pesti Krisztina³, Hajdu Tamás¹ (¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ²Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest, ³Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum, Győr): **A Győr-Kálvária összevont lelőhelyen feltárt késő vaskori temető leleteinek antropológiai vizsgálata.**

Tóth Gábor (Eötvös Loránd Tudományegyetem, SEK BDPK, Biológiai Tanszék, Szombathely): **Egy gödör Sárvár határában.**

Éry Kinga, Marcsik Antónia¹, Rácz Piroska² (¹Szegedi Tudományegyetem TTIK, Biológia Intézet, Embertani Tanszék, ²Eötvös Loránd Kutatási Hálózat, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, Budapest): **Csákvár késő római temetője – Az embertani vizsgálatok eredményei.**

Merczi Mónika (Magyar Nemzeti Múzeum Balassa Bálint Múzeuma, Esztergom): **Fejlődési rendellenességek az Esztergom - Kossuth Lajos utcai késő római temetőben.**

Madai Ágota¹, Szeniczey Tamás², Marcsik Antónia³, Wilhelm Gábor⁴, B. Tóth Ágnes⁵, Rácz Zsófia⁶, Hajdu Tamás² (¹Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest, ²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ³Szegedi Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Szeged, ⁴Kecskeméti Katona József Múzeum, ⁵Szegedi Tudományegyetem, Régészeti Tanszék, ⁶Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészeti Intézet): **Gepidák a Tisza mentén – A tisztaugyi populáció embertani vizsgálata.**

Kiss Krisztián¹, Líbor Csilla², Szeniczey Tamás¹, Szücsi Frigyes² (¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Budapest, ²Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár): **A bodajki régió 6–10. századi népességének paleopatológiai és populációtörténeti vizsgálata.**

Évinger Sándor (Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tár, Budapest): **Mosaburg/Zalavár központ népessége a Karoling- és Árpád-korban: a Zalavár-Vársziget Hadrianus templom lelőhely embertani vizsgálatának néhány eredménye.**

Mester Zolt¹, Helene Coqueugnot², Anne-Marie Tillier³, Wilfried Rosendahl⁴, Ronny Friedrich⁵, Albert Zink⁶, Frank Maixner⁷, Olivier Dutour⁸, Bereczki Zolt⁹, Gasparik Mihály¹⁰, Pálfi György¹¹, Pap Ildikó^{12,13} (¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet, Óskori és Elő-Ázsiai Régészeti Tanszék, Budapest, ²UMR 5199 PACEA CNRS, Université de Bordeaux, Pessac, France; EPHE-PSL University, Pessac, France, ³UMR 5199 PACEA CNRS, Université de Bordeaux, Pessac, France; UMR 7194 HNHP CNRS/MNHN/UPVD, Paris, France, ⁴Reiss-Engelhorn-Museum, Mannheim, Germany, ⁵Curt-Engelhorn Center Archaeometry, Mannheim, Germany, ⁶Institute for Mummy Studies, EURAC European Academy, Bolzano, Italy, ⁷Institute for Mummies and the Iceman, EURAC European Academy, Bolzano, Italy, ⁸UMR 5199 PACEA CNRS, Université de Bordeaux, Pessac, France; EPHE-PSL University, Pessac, France, ⁹Szegedi Tudományegyetem, Biológia Intézet, Embertani Tanszék, Szeged, ¹⁰Magyar Természettudományi Múzeum, Óslénytani és Földtani Tár, Budapest, ¹¹Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged, ¹²Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest, ¹³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest): **A Subalyuk barlangban feltárt késő neandervölgyi leletek direkt datálása.**

David E. Minnikin¹, Oona Y-C. Lee¹, Houdini H.T. Wu¹, Gurdyal S. Besra¹, Gareth Llewellyn², Christopher M. Williams², Heidi Jäger³, Frank Maixner³, Albert Zink³, Mester Zolt⁵, Gasparik Mihály⁵, Pap Ildikó^{6,7}, Pálfi György⁷ (¹Institute of Microbiology and Infection, School of Biosciences, University of Birmingham, Birmingham, UK, ²National Mass Spectrometry Service Centre, School of Medicine, Grove Building, Swansea University, Swansea, UK, ³Institute for Mummy Studies, EURAC Research, Bolzano, Italy, ⁴Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet, Óskori és Elő-Ázsiai Régészeti Tanszék, Budapest, ⁵Magyar Természettudományi Múzeum, Óslénytani és Földtani Tár, Budapest, ⁶Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest, ⁷Szegedi Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Szeged): **Tuberkulózis gyanúja a subalyuki neandervölgyi leleteken: morfológiai és biomolekuláris vizsgálati eredmények.**

403. szakülés, 2022. szeptember 5-én

Ivor Jankovic (Laboratory for Evolutionary Anthropology and Bioarchaeology, Centre for Applied Bioanthropology, Institute for Anthropological Research, Zagreb, Croatia): **Integrating Neandertal legacy: From past to present.**

Anita Rapan Papesa (Vinkovci Municipal Museum, Vinkovci, Croatia): **Worth knowing – Migration Period graves from Vinkovci.**

Zeljka Bedic (Anthropological Centre, Croatian Academy of Sciences and Arts, Zagreb, Croatia): **Gepids from Vinkovci – A bioarchaeological review.**

Mario Novak¹, Mario Caric¹, Ksenija Djukic², Veda Mikasinovic² (¹Laboratory for Evolutionary Anthropology and Bioarchaeology Centre for Applied Bioanthropology, Institute for Anthropological Research, Zagreb, Croatia, ²Centre of Bone Biology, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia): **Old bones, new stories: Bioarchaeological re-evaluation of human osteological remains from the Gepid necropolis of Jakovo-Kormadin.**

Ksenija Djukic, Veda Mikasinovic, Tamara Sarkic (Centre of Bone Biology, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia): **Bioarchaeology of care: Reconstruction and interpretation of health-related care in ancient populations.**

Veda Mikasinovic, Ksenija Djukic, Petar Milovanovic (Centre of Bone Biology, Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia): **Micro-life of cribra orbitalia – New insights in research of cribrous lesions.**

404. szakülés, 2022. november 2-án

Csorba Gábor (Magyar Természettudományi Múzeum, Állattár, Budapest): **Vezetés az MTM mélyraktárában, a montírozott emlősök gyűjteményében.**

Kádár András (Jane Goodall Intézet Természet- és Környezetvédelmi Egyesület, Budapest): **Passzold vissza Tesó! – a Jane Goodall Intézet kampánya a gorillákért, amit Dian Fossey ihletett.**

Hajdu Tamás (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Embertani Tanszék, Budapest): **A humánevolúció kutatása új utakon – a viselkedéskutatástól a paleogenetikai elemzésekig.**

* * *

A Magyar Biológiai Társaság tisztújítási választást tartott a 2022. június 3-i Közgyűlésén. A küldöttek szavazatai alapján az elnökség tagjai:

Korsós Zoltán (elnök)

Szurdoki Erzsébet Piroska (alelnök)

Barina Zoltán (alelnök)

Hajdu Tamás (főtitkár)

Kovács-Hostyánszki Anikó (főtitkárhelyettes)

Vitályos Gábor Áron (főtitkárhelyettes)

Kisbenedek Tibor (Felügyelő Bizottság elnöke)

Molnár Erika (Felügyelő Bizottsági tag)

Tóth Balázs (Felügyelő Bizottsági tag)

Mecsnóber Melinda

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztálya a 2022. március 18-i 401. szakülésén vezetőségválasztást tartott.

Az új vezetőség tagjai:

Elnök:	Pap Ildikó
Titkár:	Bereczki Zsolt
Jegyző:	Szeniczey Tamás
Tagok:	Gyenis Gyula
	Hajdu Tamás
	János István
	Pálfi György
	Szathmáry László
	Takács Krisztina
	Tóth Gábor
	Zsákai Annamária

MBT közgyűlési küldöttek:	Évinger Sándor
	Szeniczey Tamás
	Takács Krisztina
	Zsákai Annamária

MBT díjbizottsági tag:	Takács Krisztina
------------------------	------------------

Bereczki Zsolt

* * *

Pap Ildikó Etelka antropológus, az MTA Antropológiai Osztályközi Tudományos Bizottságának elnöke, a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának elnöke, a Szegedi Tudományegyetem Embertani Tanszékének kutatója, címzetes tudományos főmunkatársa, a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tárának nyugalmazott címzetes tárigazgatója Magyar Érdemrend Lovagkereszt (polgári tagozat) kitüntetésben részesült több mint négy évtizedes kiemelkedő szakmai munkájának elismeréseként 2022. augusztus 19-én. Gratulálunk a kitüntetettnek!

Pálfi György

Marcsik Antóniát, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Embertani Tanszékének nyugalmazott egyetemi docensét a Magyar Biológiai Társaság Hermann Ottó-díjával tüntették ki 2022. június 3-án. A díj átadást követően, az MBT hagyományaihoz híven, a díjazott előadást tartott a jelenlevőknek, „Speciális fertőző megbetegedések csonttani manifesztációi” címmel. A díjazottnak szívből gratulálunk!

Pap Ildikó

* * *

Az első nemzetközi „ICEPT” (International Congress on the Evolution and Paleoepidemiology of Tuberculosis) rendezvényt (1997, Szeged, szervezők: Pálfi György, Olivier Dutour, Deák Judit), majd a 10 évvel későbbi másodikat (ICEPT2, 2012, Szeged, szervezők Pálfi Gy. és munkatársai) követően 2022. július 5–6-án sikerrel rendezték meg Szegeden az „ICEPT-3 – Tuberculosis in Evolution” konferenciát. A rendezvény szervező bizottságának tagjai Pálfi György (Szeged), Olivier Dutour (Bordeaux, Paris), Christophe Sola (Paris), Albert Zink (Bolzano, München), Pap Ildikó (Szeged, Budapest) és Hajdu Tamás (Budapest) voltak. A házigazda a SZTE Embertani Tanszéke helyi szervezőbizottságának vezetőkoordinátora, Spekter Olga volt.

2022-ben változás történt az ELTE TTK Embertani Tanszék élén: 2022 augusztusától a tanszék vezetését Vellainé Takács Krisztinától Hajdu Tamás egyetemi docens vette át.

2022 őszén tovább folytatódott a Mohácsi Nemzeti Emlékhelyen a III. számú tömegsír feltárása. A Janus Pannonius Múzeum régész igazgatója, Bertók Gábor irányította projekt terepantropológiai feladatait Pálfi György tanszékvezető egyetemi docens (SZTE Embertani Tanszék) koordinálta. A hazai antropológia történetében egyedi, sokezer óras terepmunka, amelynek oroszánrészét az SZTE Embertani Tanszék munkatársai és hallgatói végezték, 2022 október végén sikerrel befejeződött, 2022 novemberétől pedig elkezdődött Szegeden a csontmaradványok várhatóan több évig tartó laboratóriumi vizsgálata.

Pálfi György

* * *

Beszámoló
az Európai Antropológiai Társaság 22. Nemzetközi Kongresszusáról
(Vilnius University, Vilnius, Litvánia– 2022. augusztus 24–26.)

Az Európai Antropológiai Társaság (EAA) 22. nemzetközi kongresszusát 2022. augusztusában Vilniusban, Litvániában tartotta. A kongresszus elnöke és főszervezője Professzor Janina Tutkuvienė volt. Az EAA kongresszusa az International Society for the Study of Human Growth and Clinical Auxology 15. nemzetközi és az 5. International Conference of Evolutionary Medicine rendezvényével együtt került megrendezésre az Egyetem vilnusi kampuszán.

A kongresszus előadásait és posztereit a következő szekciókban hallgathattuk, illetve tekinthettük meg: „Humans and Environment”, „Applied Anthropology”, „Growth, Development and Aging”, „Bioarchaeology”, „Human Evolution” és „Biopsychosocial Studies”.

Az EAA kongresszus meghívott előadói az auxológia, az öregedés, a paleopatológia és a humánevolúció következő témaköreiben tartottak előadásokat: Noel Cameron (Loughborough University, UK) – „Child growth and armed conflict”; Charlotte Roberts (Durham University, UK) – „Human variation and adaptation in a changing world: perspectives from the past using palaeopathology”; Wulf Schiefenhövel (Max Planck Institute for Biological Intelligence, Németország) – „From Stone Age to computer in two generations: dramatic cultural change in Highland Papua as proof of the plasticity of the human brain”; Sylvia Kirchengast (University of Vienna, Ausztria) – „Motherhood in a changing world: the challenge of female reproduction from the viewpoint of evolutionary anthropology”; Christopher Kuzawa (Northwestern University, USA) – „Prenatal nutrition as an influence on adult health: strategies for harnessing a challenging policy lever”.

A szakmai programok után mellett az évben is számos társasági programot kínált az EAA kongresszus a résztvevők számára, ahol lehetőségünk lehetett a külföldi kollégáinkkal részletesebben megbeszélni kutatási témáinkat, eredményeinket.

Az EAA új vezetőségét már 2022 augusztusáig megválasztotta a Társaság tagsága, illetve az EAA Tanácsa, így a kongresszuson már az új Tanács (Council) és az új Elnökség (Board) ülésezett. Az új Elnökség tagjai a 2022 és 2024 közötti időszakra a következőek: elnök – Professzor Maria Kaczmarek (Lengyelország), alelnökök – Professzor Jesper Boldsen (Dánia), Professzor Noel Cameron (Nagy Britannia), Professzor Michael Hermanussen (Németország), Professzor Nicholas Mascie-Taylor (Nagy Britannia), Professzor Janina Tutkuvienė (Litvánia), titkár – Zsákai Annamária (Magyarország).

2024-ben Horvátországban, Sibenik-ben, Professzor Sasa Missoni szervezésében kerül megrendezésre a 23. EAA kongresszus. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Embertani Tanszéke nyerte el annak a jogát, hogy az EAA alapításának 50. évfordulója alkalmából rendezendő, 24. EAA kongresszust Budapesten megszervezze.

Zsákai Annamária

TARTALOM – CONTENTS

Eredeti közlemények – Original papers

- KUSTÁR Á. – GERBER D. – FÁBIÁN SZ. – KÖHLER K. – MENDE B. G. – SZÉCSÉNYI-NAGY A. – KISS V.: Bronzkori nő szobrászi arcreekonstrukciója Balatonkeresztúr-Réti-dűlő lelőhelyről – *Facial reconstruction of a Bronze Age woman from Balatonkeresztúr-Réti-dűlő site (Western-Hungary)* 3
- MADAI Á. – RÁCZ ZS. – SZENICZEY T. – MARCSIK A. – B. TÓTH Á. – WILHELM G. – HAJDU T.: Tiszaug-Országúti bevágás gepida kori népességének történeti embertani vizsgálata – *Biological anthropological investigation of the Gepid Period population of Tiszaug-Országúti bevágás* 17
- KUSTÁR Á. – FEHÉR T. – SÁNTHA I. – ADAMOV D. – HARASTI P. R. – BODNAR M.: Szinte élő őseink – Egy magyar honfoglaló és kortárs leszármazottjának története – *Our almost living ancestors – The story of a Hungarian conqueror and his contemporary descendant* 41
- TURTÓCZKI J. – BULLA L. – SÁMUEL D.: Északkelet-magyarországi 10–13. századi népességek demográfiai állapota – *Demographic conditions of 10–13th century populations in North-eastern Hungary* 59
- HEGYI A. – GARA B.: A csigolyák nyúlványait érintő fejlődési rendellenességek – *Developmental disorders affecting the vertebral processes* 65
- RÁTZ-SULYOK F. ZS. – ANNÁR D. SZ. – ZSÁKAI A.: 8–17 éves gyermekek légzésfunkciós és testszerkezeti mutatói kapcsolatának vizsgálata – *The relationship of body structural and respiratory parameters in children aged 8–17* 75

PhD tézisek – PhD theses

- FEHÉR V. P.: A női nemi hormonok koncentrációja és a testösszetétel életkori összefüggései – *Concentration of female sex hormones and its relation with body composition* 89
- VÁRADI O. A.: Lipid biomarkerek HPLC-HRMS vizsgálata történeti embertani minták tbc diagnosztikája során – *Development of lipid biomarker-based diagnostic method for TB research in archaeological samples via HPLC-HRMS* 97

Kutatásmódszertan – Research methodology

- ZSÁKAI A. – TÓTH E. – VARRÓ P. – KORONCZAI B. – MOLNÁR K.: Ajánlás a gyermekek tápláltsági állapotának otthoni becsléséhez – Az MTA-ELTE Egészségtudatos Gyermekekért Kutatócsoport által kidolgozott új módszer bemutatása – *Suggestion for nutritional status assessment in children at home – the introduction of a new method constructed by the MTA-ELTE Health Promotion and Education Research Team* 109

A magyar antropológia története – History of the Hungarian anthropology

FARKAS L. GY.: Ötven év a Szegedi Tudományegyetem Embertani Tanszékén – <i>50 years in the Department of Biological Anthropology, University of Szeged</i>	113
--	-----

Köszöntések – Salutations

FARKAS L. GY.: Kralovánszky Alánné Éry Kinga köszöntése – <i>Salutation to dr Kralovánszky Alánné dr Kinga Éry</i>	121
PÁLFI GY.: Farkas Gyula köszöntése – <i>Salutation to Prof. Gyula Farkas</i>	123

Megemlékezések – Commemorations

KUSTÁR Á. – MAKRA SZ.: Árpás Károly (1926–2022)	125
---	-----

Hírek – News	130
---------------------	-----