

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**AZ 1-11. SZÁZADOKBAN AZ ALFÖLD TERÜLETÉN ÉLT NÉPESSÉGEK
KRANIOMETRIAI ELEMZÉSE**

Craniometric Analysis of the Populations that Lived in the Great Hungarian Plain in the 1st-
11th centuries

Holló Gábor

Témavezető: Dr. Szathmáry László



DEBRECENI EGYETEM

Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

Debrecen, 2009. augusztus

I. Bevezetés és célkitűzések

Az ősi emberi kultúrák változásait régészeti leletek sokasága tanúsítja. Az egymást követő időszakok tárgyi emlékei segítségével azonban általában nem tudjuk felfedni, hogy vajon valódi népességváltás történt-e a szóban forgó területen, vagy csupán kulturális elemek kicserélődése ment végbe. Anatómiai értelemben vett változásokról képet kaphatunk a csontváz metrikus elemzésének segítségével. Dolgozatomban az Alföld területén feltárt, az 1-11. századok által felölelt időszakra keltezett koponyaleletek elemzésével kíséreltem meg rekonstruálni a kulturális változások anatómiai hátterét. A nevezett időszakban az Alföldön hét régészeti korszak különböztethető meg, úgy mint szarmata kor (1–4. század), „átmeneti” kor (400–420), hun-germán vagy gepida kor (420–567), kora avar kor (568–670), késő avar kor (~670–896), honfoglalás és letelepedés kora (10. század), valamint az Árpád kor első harmada (11. század). Ez a problémafelvetés képezi a disszertáció egyik fő vizsgálati irányát.

A második problémakör, mellyel a dolgozatban foglalkoztam, inkább anatómiai jellegű. Tudvalevő, hogy az emberi koponya nagyobb régiói: az agykoponya és az arckoponya, funkcionálisan különböznek egymástól, valamint eltérő törzsfejlődési és egyedfejlődési irányvonallal jellemezhetőek. A rendelkezésre álló koponyaadatok segítségével arra kerestem a választ, hogy a két nagy koponyatájék eltér-e egymástól a népességszintű anatómiai eltérések hordozásának tekintetében.

II. Anyag és módszer

1. A vizsgálat anyaga

Az adatbázist összesen 4001 koponya alkotja, melyből 1540-et mért le kutatócsoportunk, a többi adatai korábbi publikációkból származnak. A koponyákon 13 Martin-féle lineáris dimenziót mértünk le. A koponyák nagy része legalább egy hiányzó adattal bír, ezért az elemzésekben – melyekben csak teljes adatsorral dolgoztam – összesen 1961 koponya összehasonlítását végeztem el.

Az agykoponya méreteire nézve hiánytalan adatokkal rendelkezik 1573, míg az arckoponya méreteire nézve 1210 egyén. Ezen csoportok metszetében található 822 egyén, akiknek egyáltalán nincsen hiányzó adatuk.

2. A vizsgálat statisztikai módszerei

Az elemzéseket a nyílt forráskódú R statisztikai rendszerben végeztem.

- a) Első lépésben főkomponens-analízissel (`prcomp` R függvény) redukáltam a változók számát.
- b) Ezt követően az egyes korok által meghatározott csoportokra egy lineáris hatásmodellt (linear mixed-effects model, röviden LMM; `lmer` nevű függvény) illesztettem.
- c) Végül a modelleket páronkénti összehasonlításoknak vettem alá (`glht` függvény).

III. Eredmények

Az agykoponya főkomponensei összesen 8 esetben mutatnak szignifikáns eltérést az egyes korok népességei között. Ezek közül egy esetben két egymást követő kor (gepida és kora avar korok) között áll fenn a szignifikáns eltérés, s ez történeti következtetések levonásához szolgál támpontul. A többi hét esetben a szignifikánsan eltérő korok nem egymást követők.

Az arckoponya méreteiből számolt főkomponensek ezzel szemben egyetlen esetben sem mutatnak szignifikáns elkülönülést, bármely két korszak népességét tekintjük is.

Mivel a két koponyatájék esetében használt statisztikai minták eltérnek egymástól, az analízist újra elvégeztem a 822 teljes adatsorú egyénen is. Ebben az esetben 6 szignifikáns különbség mutatkozott az agykoponya tájékát tekintve, az arckoponya régiója pedig – a korábbiakkal megegyezően – egyetlenszer sem mutatott eltérést a korszakok között.

A történeti szempontú következtetések levonásához az agykoponyatájék főkomponenseinek elemzését a nemek különválasztásával is elvégeztem. A két egymást követő (gepida és kora avar) kor között mutatkozó szignifikáns különbség az elemzés ilyen finomításával csupán a férfiak esetében adódott szignifikánsnak.

IV. Következtetések

1. Anatómiai jellegű következtetések

A két koponyarész összehasonlításából kitűnik, hogy az agykoponya lineáris méreteinek főkomponensei számos esetben alkalmasak populációsintű anatómiai különbségek kimutatására, míg az arckoponya méreteinek főkomponensei egyáltalán nem. A két tájék közti eltérés egyik fő okát a fejlődésükben jelentkező különbségnek lehet tulajdonítani. Tudvalevő, hogy az arckoponya növekedése később fejeződik be, mint az agykoponyáé, s ezáltal eltérő környezeti hatásoknak van kitéve, és jóval hosszabb ideig, mint az agykoponya. Ezért feltehető, hogy az agykoponya csontjainak fejlődésén a genetikai tényezők hatása inkább érvényesül, mint az arc csontjaién, azaz a különféle népelemek közötti genetikusan átadódó eltéréseket az agykoponya sokkal inkább megőrzi, mint az arckoponya. Ez az eredmény kapcsolatba hozható azzal a ténnyel, hogy a vizsgált időszakban a Kárpát-medencében és az Eurázsiai sztyeppe nagy részén (ahonnan a betelepülő népek többsége érkezett) a klimatikus körülmények viszonylag stabilak voltak, s az arcvázban tapasztalható homogenitás részben ennek a környezeti homogenitásnak tudható be.

Eredményeim tehát azt a feltételezést támasztják alá, hogy az agykoponya jóval nagyobb mértékben képes megőrizni és jelezni a népességszintű eltéréseket, mint az arckoponya.

2. Történeti jellegű következtetések

Történeti szempontú információkat a fentiek értelmében az agykoponyarégió vizsgálatával nyerhettem. A statisztikai elemzések a gepida és a kora avar kori férfiak között jelentkező szignifikáns eltérést mutatnak. Az anatómiailag kimutatható törésszerű váltás, mely az avarok betelepülését követte, az alábbi érvekkel magyarázható.

Amennyiben egy nép egy új területet hódít meg, az ott lakókat általában nem semmisíti meg, hiszen ezek többek között katonai erőt szolgáltatnak és gazdasági hasznot nyújtanak a hódítóknak. Ilyen helyzetekben, legyen bár a két nép anatómiailag markánsan eltérő, éles váltás biometriailag nem megfigyelhető, mivel fokozatos keveredés indul meg közöttük: a két népesség összeolvad egymással. Amennyiben viszont a hódítás agresszív és a helyi népesség nagy részének kiirtásával vagy elűzésével jár, az esetlegesen fennálló

anatómiai eltérések biometriai kimutathatósága jelentősen megnő. Ráadásul, mivel a férfiak harcolnak és esnek el a háborúkban nagyobb számban, a nők pedig valószínűbben asszimilálódnak a hódítók társadalmába, valószínűsíthető, hogy a hirtelen népességváltásról tanúskodó mintázatok inkább a férfiakban jelentkeznek.

Mindezek alapján feltehető, hogy a germán eredetű gepidák és az ázsiai eredetű avarok között eleve fennálló anatómiai mintázatbeli különbséget erősítette fel a két nép között 567-ben vívott csata, mely nagyszámú gepida férfi pusztulásával járt. Ezért kijelenthető, hogy a mért lineáris koponyadimenziók által kimutathatóan a legmélyrehatóbb változást a vizsgált tizenegy évszázad során az Alföld területén az avar nép betelepülése okozta.

I. Introduction and Aims

The changes of ancient human cultures are testified by a multitude of archaeological remains. However, the finds of subsequent periods cannot generally reveal whether or not there was a real population shift, or just a simple exchange of cultural elements. By the help of the metric analysis of the skeleton, information about anatomical changes can be obtained. In my dissertation I have tried to reconstruct the anatomical background of cultural changes by analyzing the cranial finds which were excavated in the territory of the Great Hungarian Plain and are dated to the period encompassed by the 1st-11th centuries. During the aforementioned period, in the Great Hungarian Plain, seven archaeological eras can be differentiated, which are the Sarmatian Age (1–4th century), the Period of "Transition" (400–420), Hun-Germanic or Gepidic Epoch (420–567), Early Avar Age (568–670), Late Avar Period (~670-895), the Epoch of the Hungarian Conquest and Settlement (895-1000), and the first third of the Arpadian Age (11th century).

This problem constitutes one of the main directions of investigation in the dissertation.

The other issue that I have addressed in the essay is of anatomical character. It is known that the major regions of the human skull, the neurocranium and the facial skeleton, differ from each other functionally, and that they are characterized by different phylogenetical and ontogenetical directions. With the help of the cranial data at hand, I sought the answer to the question of whether the two big cranial regions differed from each other in carrying anatomical differences of population level or not.

II. Material and Method

1. Material

The database is constituted by 4001 skulls, 1540 of which were measured by our research group, while the data on the others were obtained from former publications. Thirteen linear Martin dimensions were taken on the crania. The majority of the skulls have at least one missing datum, so in the analyses, in which I worked only with complete datasets, I carried out the comparison of 1961 skulls, altogether.

1573 individuals have no missing neurocranial values, while 1210 have a complete facial skeletal dataset. 822 individuals can be found in both groups: they have no missing data.

2. Statistical Methods

The analyses were conducted in the open source R interactive statistical environment.

- a) First I reduced the number of variables by Principal Components Analysis (R function `prcomp`).
- b) In the following step I fitted a linear mixed-effects model (abbreviation LMM; R function `lmer`) to the groups determined by the diverse periods.
- c) Finally, I carried out pairwise comparisons between the models (R function `glht`).

III. Results

The principal components of the neurocranium show significant differences between populations of the diverse periods in eight cases. In one case the difference can be detected between two subsequent periods (Gepidic and Early Avar ages), and this allows me to draw historical conclusions. In the remaining seven cases, the significantly differing periods are not subsequent.

On the contrary, the principal components calculated from the facial measurements do not show any significant differences, regardless of the periods (populations) compared.

Since the statistical samples of the two cranial regions differ from one another, I also repeated the analysis on the 822 individuals with a complete dataset. In this case, I found six significant differences for the neurocranium, while the region of the facial skeleton, as before, did not show any differences between the periods.

To be able to draw historical conclusions, I also redid the analysis of the neurocranial principal components with sexes separated. With such refinement of the analysis, the former significant difference between the subsequent eras (Gepidic and Early Avar) proved to be significant only in the case of males.

IV. Conclusions

1. Anatomical Conclusions

From the comparison of the two parts of the skull, it is evident that the principal components of the linear neurocranial measurements are suitable for pointing out anatomical differences between populations in numerous cases, while those of the facial ones are not, at all. One of the main causes of such divergence between the two regions may be attributed to the difference in their development. It is known that the growth of the facial skeleton terminates later than that of the neurocranium, and therefore, it is exposed to environmental factors different from those acting on the neurocranium, and for a longer time. For this reason, it can be argued that the effect of genetic factors is bigger on neurocranial bones than on the facial ones. Thus, the genetically transmitted differences between the diverse populations are conserved much better by the neurocranium than by the facial skeleton. This result can be connected to the fact that, in the studied period, in the Carpathian Basin and in a large part of the Eurasian Steppe (from where the majority of the immigrant peoples arrived), the climatic conditions were relatively stable, and the homogeneity, observed in the facial skeleton, can be partially attributed to this environmental homogeneity.

In conclusion, my results support the conception that the neurocranium conserves and indicates the differences of population level much more effectively than the facial skeleton.

2. Historical Conclusions

Information of historical character, on the basis of the afore-said things, could have been achieved by the examination of the neurocranial region. Statistical analyses show a significant difference between the Gepidic and the Early Avar males. The anatomically demonstrable break-like change that followed the immigration of the Avars can be explained by the following reasons.

When a people conquers a new territory, it generally does not destroy the resident population because they, among other things, can provide military force and economic profit. In such situations, even if the two peoples may be remarkably different, no sudden change can be observed biometrically, since a gradual mixing takes place between them: the two peoples fuse with each other. However, if the conquest is aggressive, perhaps even to the point of displacing or exterminating the resident population, the biometrical demonstrability of the

potentially existing anatomical divergences augments considerably. What is more, since it is mostly males who fight and die in battles, while females are more likely to be assimilated in the society of the conquerors, it seems probable that patterns testifying sudden population changes manifest more frequently in males.

On the basis of the information above, it can be supposed that an already existing difference in the anatomical pattern between the Gepids of Germanic origin and the Asian rooted Avars was enhanced by the battle of 567, which caused the death of a great number of Gepidic males. Thus it can be stated that the most profound change – demonstrable by the measured linear cranial dimensions – in the examined eleven centuries, and in the territory of the Great Hungarian Plain, was caused by the immigration of the Avar people.

Az értekezés alapjául szolgáló elsőfajú közlemények / Primary publications which form the basis for the dissertation:

Holló, G.; Szathmáry, L.; Marcsik, A. and Barta, Z. 2008. History of the Peoples of the Great Hungarian Plain in the First Millennium: a Craniometric Point of View. *Hum. Biol.* 80: 655-667. **IF: 0.807; 5-Year IF: 1.346;** Eigenfactor score: 0.00276; Article influence score: 0.426

Holló, G.; Szathmáry, L.; Marcsik, A. and Barta, Z. 2010. The Linear Measurements of the Neurocranium Are Better Indicators of Population Differences than Those of the Facial Skeleton: A Comparative Study of 1961 Skulls. *Hum. Biol.* (In Press.)

Egyéb elsőfajú közlemény / Other primary publication:

Holló, G. és Szathmáry, L. 2001. Berekböszörmény honfoglalás kori trepanált koponyájú egyéne. *Acta Biologica Debrecina.* 23: 26-28.

Könyvfejezet / Book chapter:

Szathmáry, L., Marcsik, A.; Lenkey, Zs.; Kővári, I.; **Holló, G.;** Guba, Zs. és Csóri, Zs. 2008. Az Alföld népességeinek továbbélése az 1. századtól a 13. századig. In Szathmáry, L. szerk.: *Árpád előtt, Árpád után.* JATEPress, Szeged. 7-25.

Poszterek / Posters:

Holló, G.; Szathmáry, L.; Guba, Zs.; Turtóczki, J.; Lenkey, Zs.; Csóri, Zs.; Csoma, E.; János, I. and Medveczky, Z. 2006. Interrelations between populations in the Hungarian Great Plain between the 8th and the 13th century as revealed by the connections of cranial and long bone dimensions. *15th Congress of the European Anthropological Association,* Budapest, Programme and Abstracts. 99.

Szathmáry, L.; Marcsik, A.; Lenkey, Zs.; Kővári, I.; **Holló, G.** and Csóri, Zs. 2006. Survival in the Hungarian Great Plain from the Sarmatian epoch through the Hun-German period

and the Avar era up to the age early Hungarians (1-11th c. A. D.) *15th Congress of the European Anthropological Association*, Budapest, Programme and Abstracts. 78-79.

Konferencia–előadásösszefoglalók / Conference proceedings:

- Holló, G.** és Szathmáry, L. 2001. Avarok és magyarok. II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Magyar Természetudományi Múzeum, Budapest. 283-286.
- Holló, G.** és Szathmáry, L. 2001. Berekböszörmény honfoglalás kori trepanált koponyájú egyéne. Az MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Tudományos Testülete 2001. évi Tudományos Ülésének Előadásösszefoglalója, Nyíregyháza. p.122.
- Guba, Zs.; Szathmáry, L.; Kővári, I. és **Holló, G.** 2001. A Tiszántúl három reprezentatív 10-11. századi népességének elemzése csontvázletek alapján. MTA Sz-Sz-B. m-i Tud. Test. 2001. évi Tud. Ül. Előadásösszefoglalója, Nyíregyháza. p.124.
- Kővári, I.; Szathmáry, L.; Guba, Zs. és **Holló, G.** 2001. Népességeink továbbélési ritmusa az őskorban. MTA Sz-Sz-B. m-i Tud. Test. 2001. évi Tud. Ül. Előadásösszefoglalója, Nyíregyháza. p.121.
- Szathmáry, L.; Koncz, M.; **Holló, G.** és Kővári, I. 2001. Gáborján földvár, a debreceni Dózsa család temetkezési helye (anatómiai elemzés). MTA Sz-Sz-B. m-i Tud. Test. 2001. évi Tud. Ül. Előadásösszefoglalója, Nyíregyháza. p.123.
- Holló, G.;** Szathmáry, L. és Guba, Zs. 2002. A népességfejlődés és a „kettős honfoglalás” felvetése. MTA Sz-Sz-B. m-i Jubileumi Közgyűléssel egybekötött Tudományos Ülésének előadásai, Nyíregyháza. 69-73.
- Holló, G.;** Szathmáry, L. és Hüse, L. 2003. Anatómiai és demográfiai párhuzamok honfoglalás és Árpád-kori népességtörténetünkben. III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Magyar Mezőgazdasági Múzeum, Budapest. 287-290.
- Holló, G.;** Szathmáry, L. és Marcsik, A. 2003. A népességfejlődés megítélése Hajdúszoboszló-Árkoshalom 10. és 11. századi néprészei esetében. MTA Sz-Sz-B. m-i Közgyűléssel egybekötött Tudományos ülésének előadásai, Nyíregyháza. 73-78.
- Holló, G.** és Szathmáry, L. 2004. A biometriailag pótoltt dimenziók jelentősége a kraniológiában. MTA Sz-Sz-B. m-i Közgyűléssel egybekötött Tudományos ülésének előadásai, Nyíregyháza. 89–93.

- Csóri, Zs.; Guba, Zs.; Turtóczki, J.; **Holló, G.** és Lenkey, Zs. 2005. A népségek közötti kapcsolatok a koponyadimenziók és a végtagelemek alapján a magyar honfoglalás korában és az azt övező évszázadokban. IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. 59-62.
- Holló, G.**; Szathmáry, L. és Lenkey, Zs. 2005. A várható élettartam alakulása az Észak-Tiszántúlon a X. és XI. században. IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. 63-67.
- Lenkey, Zs.; Turtóczki, J.; Guba, Zs.; Szathmáry, L. és **Holló, G.** 2005. A 8-13. századi népségek rendszere testmagasságok alapján, a Tiszántúlon. IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 147-152.
- Szathmáry, L.; Marcsik, A.; Lenkey, Zs.; Kővári, I.; **Holló, G.**; Guba, Zs. és Csóri, Zs. 2005. A továbbélés becslése az Alföldön az I. századtól a XI. századig. IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. 183-188.
- Szathmáry, L.; Lenkey, Zs.; Csóri, Zs. és **Holló, G.** 2006. A Tiszántúl népességének rekonstrukciója a 8. és a 11. század között. In: „Sötét idők falvai” 8–11. századi települések a Kárpát-medencében. Nemzetközi Régészeti Konferencia. Előadás-összefoglalók. Déri Múzeum, Debrecen. 2006. 14.
- Lenkey, Zs.; Turtóczki, J.; Guba, Zs.; Szathmáry, L. és **Holló, G.** 2006. Hogyan osztályozhatók a késő avar kori, honfoglalás és az Árpád-kori népségek a rekonstruált testmagasság alapján? MTA Sz-Sz-B. m-i Közgyűléssel egybekötött Tudományos ülésének előadásai III. Nagy, Péter szerk. Nyíregyháza. 3–8.
- Csóri, Zs.; Szathmáry, L.; János, I.; Lenkey, Zs.; Csoma, E.; Medveczky, Z. és **Holló, G.** 2007. A népességfejlődés megítélése a Hajdúság északi részén, koponyaleletek alapján a 10. és 13. század között. V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. 175-180.
- Lenkey, Zs.; Szathmáry, L.; Csóri, Zs.; János, I.; Csoma, E.; Medveczky, Z. és **Holló, G.** 2007. A Tiszántúl 8-13. századi népségeinek diverzitása. V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium. Magyar Biológiai Társaság és Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. 154-164.
- Furka, T.; Szathmáry, L.; Csóri, Zs.; Marcsik, A.; Kővári, I. és **Holló, G.** 2008. Szarmaták az Alföldön. Magyar Biológiai Társaság XXVII. Vándorgyűlése, Budapest. 27-32.