

## 10. SZÁZADI FEGYVERESEK AKTIVITÁS OKOZTA SZKELETÁLIS ELVÁLTOZÁSAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA – A FEGYVERMELLÉKLET-ADÁS SZOKÁSÁNAK BIOARCHAEOLÓGIAI MEGKÖZELÍTÉSE

*Tihanyi Balázs*

Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged  
Témavezetők: Dr. Pálfi György, Dr. Révész László

**Tihanyi B.:** *Comparative analysis of the activity-related skeletal changes of individuals buried with weapons in the 10th century CE – bioarchaeological aspects of the weapon-related burial customs. The main goals were (1) to contribute to the bioarchaeological knowledge on the burials with weapons from the 10th-century CE Carpathian Basin by registering relevant activity-related skeletal changes that can help in the description and characterisation of the osteological parameters of these individuals in the future; and (2) to discuss the results in archaeological context.*

*The primer research material was selected from the 10th-century CE cemetery of Sárrétudvari-Hízófield. Individuals were divided into two subgroups according to the presence/absence of weapon-related grave-goods. This cemetery is the largest known cemetery from this period and contained graves with horse riding- and weapon-related deposits in a high number. The population can be considered as one cultural group, and the armed group is consistent with the general characteristics described by the archaeological and historical sources related to the warriors from this era.*

*Minor skeletal differences were found between the armed and unarmed Sárrétudvari subgroups. Concerning the unarmed group, we observed higher frequency of the changes at the shoulder girdle, and especially in the clavícula, while the armed group showed higher rates of changes both at the shoulder and elbow regions. On the other hand, among all the analysed enthesal changes, joint changes, morphological variants, traumatic lesions and metric indices of shape and robusticity, we observed a statistically significant difference between the armed and unarmed group only in the case of the robusticity index of the clavícula.*

*Concerning the connections between the armed and unarmed groups, the anthropological research revealed that the individuals without weapon-related artefacts in their grave were practicing similar activities. Consequently, in the case of the Sárrétudvari-Hízófield cemetery, the lack of weapon deposit does not reflect properly the past lifestyle; thus, evaluating the military potency of the population by comparing the ratios of the individuals with and without weapons in their graves is not a sufficient way.*

*The anthropological and bioarchaeological identification of armed individuals results in information on the level of the single graves and burials, which basically influence the possible evaluation of the cemeteries. Investigation of burial customs of the 10th and 11th centuries CE is a complex but insufficient research field; thus, every single data extends and refine our knowledge on the topic. Anthropological data concerning the Sárrétudvari-Hízófield series proved that the lack of weapon- and, in parallel, horse riding-related grave-goods does not reflect properly the past lifestyle. Therefore, these artefacts are part of a complex burial custom, which was influenced not only by the connected lifestyle.*

**Keywords:** 10th century CE; Carpathian Basin; Population history; Bioarchaeology; Activity-related skeletal changes.

## Bevezetés

A történeti embertani vizsgálatok elsődleges célja az egyes régészeti korok biológiai rekonstrukciója (Lipták 1959). Ennek a rekonstrukciónak az elemei közé tartozik az egykori életmód vizsgálata a rendszeres fizikai munkavégzésre utaló, úgynevezett aktivitás okozta csonttani tünetek segítségével. Az életvitelszerűen folytatott fizikai tevékenységek gyakran egyedüli primer forrásaival szolgáló kutatások az utóbbi évtizedekben több tudományág, így az antropológia és a régészet számára is értékelhető problémafelvetéseket tettek lehetővé. A komplex bioarcheológiai analízis több esetben is a fegyverzettel összefüggésben álló temetkezési szokások és a sírba helyezett fegyverek jelentéstartalmának és értelmezésének újszerű megközelítését segítette elő.

Tágabb értelemben számos cranialis (pl.: fogak kopása) és postcranialis, kvalitatív és kvantitatív marker tartozik az aktivitás okozta csonttani elváltozások körébe, de a kutatásban elsősorban a csontok formájának és robuszticitásának a leírására szolgáló indexek, az ízületek elváltozásainak, valamint az izmok és inak kapcsolódási pontjai, azaz az enthesisek elváltozásainak a vizsgálata terjedt el.

Az aktivitás okozta csontelváltozások kutatása az 1980-as években kezdett kibontakozni a biológiai antropológiában és a paleopatológiában, és mára meghatározó irányvonallá nőtt (pl.: Kennedy 1989). A fejlődés ellenére az adott tevékenység és a csontokon megjelenő markerek közötti kapcsolat részleteiben még mindig tisztázatlan (pl.: Dutour 1992, Thomas 2014). Az aktivitási elváltozások nagy része, így többek közt az enthesialis elváltozások és az ízületi elváltozások a léziók egy szélesebb csoportját képviselik, és nem csak mechanikus behatás miatt jöhetnek létre, hanem a szexus, az életkor, a testalkat és bizonyos patológiás folyamatok is szerepet játszhatnak azonos morfológiájú elváltozások kialakulásában (pl.: Nikita és mtsai 2019). Emiatt fokozott körültekintéssel kell eljárni a megfelelő vizsgálati anyag és módszerek kiválasztása során (Pálfi és Dutour 1996).

A módszertani bizonytalanságok miatt a régészeti leletanyagot vizsgáló kutatásoknak továbbra is a régészeti kontextus (a temetkezési szokások és a sírmellékletek) kell alapot szolgáltatson, miközben a leletek értékelésének is megvannak a maga határai. Mái elméleti viták tárgyát képezi a mellékletek reprezentációs értéke, mennyire tükrözi az egykori életet (pl.: Härke 1997). A mellékletek a temetést végző család és közösség jóvoltából kerültek a sírba, így sokkal inkább tükrözhetik azoknak a gazdagságát, társadalmi helyzetét, hitvilági képét, akik a temetést végezték. Ennek megfelelően hiba lehet kizárólag egy adott tárgytípus – mint például a fegyverek – jelenlétéből, vagy azok hiányából meghatározni az elhunyt egykori életmódját, „foglalkozását” (pl.: harcos vagy nem harcos).

Egyes fegyverek egyedi használati móddal rendelkeznek, így a rendszeres gyakorlatozás folytán egyedi elváltozásokat eredményezhetnek a csontvázon, ami teret enged az aktivitás okozta vizsgálatoknak. Az elmúlt évtizedekben több tanulmány foglalkozott a különböző fegyvertípusok, mint például a dárda vagy az íj, rendszeres használatához köthetően kialakuló csontelváltozásokkal, és az utóbbi években olyan kutatások is megindultak, amelyek egy-egy populáció célzott feldolgozását és statisztikai összehasonlító elemzését tűzték ki célul (pl.: Angel 1966, Stirland 1993, Thomas 2014). Ehhez hasonlóan az utóbbi évtizedekben Magyarországon is folytattak az aktivitás okozta csontelváltozásokkal kapcsolatos kutatásokat (pl.: Pálfi és mtsai 1996, Józsa és mtsai 2004, Berthon és mtsai 2019), azonban a honfoglalás és államalapítás kori, azaz 10–11. századi

fegyveresek aktivitással összefüggő csonttani markereinek szisztematikus vizsgálatára nem került sor.

A 9–10. század folyamán a magyarság számos harci cselekménnyel járó konfliktusba kapcsolódott be, ami miatt a katonai réteg fontos részét képezte a társadalomnak. Az írott források és a régészeti leletek alapján (pl.: Kovács 1986) a magyarok hadiszervezetében egyaránt szolgáltak a közelharcra és a távolsági harcra kiképzett egységek, de kiemelt szerepet tulajdonítottak a lovas íjászatnak. A 10. századi kárpát-medencei leletanyagban a különböző fegyvertípusok közül a bárdok, balták, fokosok, a kopják, lándzsák, a szablyák, szablyamarkolatú kardok, kardok egyes típusai és az íjászfelszerelés elemei is megtalálhatóak, de összességében az íjászfelszerelés elemei nagyságrendekkel gyakrabban fordultak elő a temetkezésekben (pl.: Révész 1997). A fegyverleletek értelmezését nehezíti, hogy jelenlegi tudásunk szerint nincs összefüggés a sírban elhelyezett fegyverek száma és típusösszetétele, valamint a katonai-társadalmi rang között (Kovács 1975). A Kárpát-medence talajtani és klímaviszonyai között pedig többnyire csak a szervesetlen részek maradnak meg, és egyes fegyverek nyom nélkül eltűnhettek az évszázadok során.

A lovas-fegyveres 10. századi magyarok képe az elmúlt több mint másfél évszázadban berögzült a köztudatba, azonban a fegyveres sírok csak töredékét képezik a korszak eddig ismert temetkezéseinek (Révész 1997). A temetők értékelése során egy adott közösség esetleges katonai szerepvállalását, hadi potenciálját ennek ellenére még napjainkban is sok esetben a fegyveres és fegyvertelen sírok egymáshoz viszonyított számaránya alapján határozzák meg.

Az írott forrásokból és a fegyverleletekből rekonstruált harcmodor és taktika folyamatos gyakorlatozást és speciális edzéseket igényelt, ezért a 10. századi embertani anyag kitűnő alapot biztosíthat az aktivitási elváltozások vizsgálatához. A 10. századi magyarok által is alkalmazott közelharc technikák sportorvosi, anatómiai leképezése további hiánypótló vizsgálatokat igényel, azonban az íjászat dominanciája lehetőséget ad a probléma áthidalására.

Az íjászat népszerűsége az elmúlt években ugrásszerűen nőtt, ezért számos sportorvosi, sporttraumatológiai és biomechanikai tanulmány foglalkozik a sportággal. Az íjászatot statikus mozgásformaként definiálják, amely a felsőtest, azon belül is elsősorban az alkar és a vállöv erejét és stabilitását igényli (pl.: Ertan és mtsai 2003). Elengedhetetlen az íjász megfelelő fizikai állapota ahhoz, hogy ellen tudjon tartani az íj kihúzásából eredő erőhatásoknak. Ebben a karok és a törzs helyzetének döntő szerepe van, hiszen nagyban befolyásolja, hogy mely izmokat éri nagyobb terhelés (Ahmad és mtsai 2014). Az eddigi elemzések azt mutatják, hogy egyénenként eltérő lehet az izomaktivitási profil, mert nem egy adott izom határozza meg a lövési folyamatot, hanem a törzs és a karok izomcsoportjainak összetett munkája (pl.: Suwarganda és mtsai 1995). Az íjászoknak rendszeres és speciális edzésre van szükségük ahhoz, hogy megfelelő mértékben tudják fejleszteni ezen izmai erősségét és állóképességét, ezáltal késleltetni tudják a fáradás bekövetkezését, ami a sérülések kialakulásának egyik legnagyobb kockázati tényezője a sportágban (Squadrone és mtsai 1995). Speciálisan edzett izomzatra van szükség ahhoz, hogy valaki elit szinten, évekig vagy évtizedekig eredményesen gyakorolja az íjászatot.

Az anatómiai adatok tehát megerősítették azt az álláspontot, miszerint a honfoglalás kori leletanyag megfelelő alapot nyújt az aktivitási elváltozások vizsgálatához. A mozdulatsor kivitelezéséhez szükséges izmok és ízületek listájának ismeretében (pl.: Axford 1995) pedig képet kaptunk arról, hogy mely csontokon és milyen jellegeket kell figyelemmel kísérni az antropológiai vizsgálatok során.

## Célkitűzések

Doktori kutatásainkat a Szegedi Tudományegyetem Embertani Tanszék és Régészeti Tanszék műhelymunkájába bekapcsolódva kezdtük meg 2015-ben. A kutatás elsődleges kérdésfeltevése, hogy van-e olyan aktivitási marker, illetve markeregyüttes, illetve segítségével meg lehet határozni azoknak a körét, akár a kapcsolódó sírmellékletek hiányában is, akik rendszeresen folytattak harci tevékenységet és ehhez kapcsolódó edzéseket (különös tekintettel az íjászat gyakorlására). Az antropológiai, régészeti és sportanatómiai háttér rávilágított az értékelést befolyásoló tényezők összetettségére, továbbá arra, hogy a fegyveresek aktivitással összefüggő csonttani elváltozásainak megfelelő vizsgálatához nem elegendő egy-egy izom, illetve csak egy elváltozástípus (pl.: az enthesialis elváltozások) elemzése. Egy több témakört magába foglaló, összetett módszer alkalmazása szükséges. Ezek alapján a kutatás és a disszertáció kérdésfeltevései, valamint a vizsgálat célkitűzései két fő egységbe sorolhatók.

A dolgozat elsődleges célkitűzése hozzájárulni a Kárpát-medence 10. századi fegyvereseinek bioarchaeológiai megismeréséhez olyan aktivitás okozta elváltozások regisztrálásával, amelyek a jövőben segíthetnek a fegyveresek oszteológiai jellemzőinek leírásában és meghatározásában. Ezen megfontolásokból kiindulva arra kerestük a választ, hogy vannak-e olyan aktivitási markerek, amelyek alapján meg lehet határozni a fegyveresek csoportját, és milyen módszerek alkalmasak ezeknek a különbségeknek a beazonosítására.

A kutatás és a disszertáció másik fő célkitűzése a vizsgálati eredmények értelmezése régészeti kontextusban. A fegyveres és fegyvertelen csoportok összehasonlító elemzése a társadalomrégészet szempontjából is értékes, újszerű információkat eredményezhet. A két csoport között jelentkező egyezések és különbségek kiértékelése révén közelebb kerülhetünk a fegyvermelléklet-adás szokását befolyásoló tényezők megismeréséhez.

## Vizsgált anyag és alkalmazott módszerek

A primer vizsgálati anyagot Sárrétudvari–Hízó föld 10. századi temető (M. Nepper 2002) embertani szériája képezte. A hízó földi lelőhelyet napjainkig a legnagyobb 10. századi temetőként tartják számon, amelyben nagyon magas a fegyveres és lovas temetkezések száma. A temetőben előforduló jelenségek és a leletanyag elemzése alapján a temető szerkezetileg több csoportból áll, de a minor különbségek ellenére egy kulturális egységként kezelhető. A fegyverleletek összetétele alapján pedig beleillik a 10. századi fegyverekről, fegyveres sírokról eddig ismert általános képbe. A széria általános antropológiai és paleopatológiai feldolgozása során számos egyedi patológiás és nem patológiás jelleget is regisztráltak (Oláh 1990a, Pálfi és mtsai 1996), ami miatt máig különböző kutatások, így többek között aktivitási elváltozásokkal kapcsolatos (pl.: lovaglás okozta elváltozások) vizsgálatok tárgyát képezi az embertani anyag (pl.: Just 1988, Oláh 1990b, Pálfi és Dutour 1996, Berthon és mtsai 2019).

A nem mechanikus eredetű hatások csökkentése érdekében csak a felnőtt férfiakat vontuk be a vizsgálatba, és bizonyos típusú vizsgálatok esetében közülük is csak az 50 évnél fiatalabbakra szűkítettük le a kört. Kizártunk minden olyan esetet is, amelynél az aktivitási elváltozásokat és azok értékelését befolyásoló patológiás elváltozás nyomaint regisztráltuk a csontokon. A sárrétudvari egyéneket két csoportba soroltuk aszerint, hogy az adott sírban találtak-e fegyvermellékletet. A vizsgálat típusától függően összesen 38

egyén vázát tudtuk bevonni a vizsgálatokba a fegyveres csoportból (ARM) és további 29 egyén vázát a fegyvertelen (UARM) csoportból.

Előzetes eredményeink arra utaltak, hogy a sárrétudvari szériában a fegyvertelen csoportban is lehettek olyanok, akik a fegyveresekkel azonos életmódot folytattak (Tihanyi és mtsai 2015). Szélsőséges esetben a két csoport akár teljes átfedést mutathat egymással. Ezért szükségesnek láttuk egy független összehasonlító csoport bevonását a vizsgálatba, amit a lisszaboni Luís Lopes modern (19–20. századi), dokumentált embertani gyűjteményből (pl. Alves Cardoso 2008) származó 47, ismert nemű, életkorú és foglalkozású egyén alkotott. A független, dokumentált anyag bevonásával olyan egyének csontvázaira is kiterjeszthettük az analízist, akik nehéz vagy speciális testhelyzetet igénylő munkát végeztek, de a fegyveresekhez képest bizonyosan eltérő életmódot folytattak. Ez lehetőséget ad az adatok további értelmezésére abban az esetben is, ha a két sárrétudvari alcsoportba tartozók életmódja teljesen azonos volt.

A vizsgálatok elvégzéséhez összetett, makroszkópos morfológiai alapú módszertant követtünk, amely öt nagy témakörre, az enthesialis elváltozások, az ízületi elváltozások, a morfológiai variációk, a traumák és a csontok robuszticitását és külső formai jellemzőit leíró metrikus indexek elemzésére terjedt ki. A vizsgált jelenségek listáját az antropológiai és anatómiai, sporttraumatológiai szakirodalmi adatok alapján választottuk ki. A vizsgálatok tárgyát a felső végtag és függesztő övének csontjai képezték (scapulae, clavicae, humeri, radii és ulnae), de a traumák vizsgálatát a koponyára, a bordákra és az alsó végtag és függesztő övének csontjaira is kiterjesztettük, mivel a lovas életmódhoz és az interperszonális erőszakhoz kapcsolódó sérülések bármelyik csontot érinthetik.

Az adatok kiértékelését összehasonlító statisztikai elemzés segítségével végeztük el (pl.: Nikita 2017), amelyhez a gyakori alacsony mintaszám miatt és az eredmények homogenitásának megőrzése érdekében kizárólag nem paraméteres próbákat használtunk. Elvégeztük a csoportok közötti összehasonlító vizsgálatokat, és a szimmetria/aszimmetriai jellemzőket, tehát ugyanazon egyén jobb és bal oldali csontjai között jelentkező esetleges eltéréseket is elemeztük.

### **Vizsgálati eredmények és megvitatásuk**

Az enthesialis elváltozásokat regisztráltuk a leggyakrabban a vizsgálati anyagban a kvalitatív változók tekintetében. A három csoport közül a fegyvereseknél figyeltük meg a legnagyobb gyakoriságot (10/21; jobb (J) és bal (B) oldal együttesen számolva) az enthesisek többségénél. A 21 vizsgált enthesisből 11-nél, összesen 25 (B/J/B+J) formációban regisztráltunk statisztikailag szignifikáns különbséget a három csoport között. A szignifikáns különbségeket mindig valamelyik vagy mindkét sárrétudvari csoport és a lisszaboni csoport között figyeltük meg. A szimmetria-aszimmetria tesztek eredményei szerint az értékek minden enthesisnél jellemzően kétoldaliak voltak (az elváltozás jelenlététől vagy hiányától függetlenül). Az aszimmetriát mutató esetekben pedig a jobb oldal dominált.

Az eredményeket összesítve azt tapasztaltuk, hogy azoknak az enthesiseknek a többségénél szignifikáns különbséget regisztráltunk, amelyeknél az elváltozások vagy a fegyveres csoportban jelentkeztek legnagyobb gyakoriságban, vagy pedig a fegyvereseknél 50% feletti gyakoriságban fordultak elő. Az anatómiai jellemzők ismeretében úgy véljük, hogy önmagában egyik enthesis sem alkalmas egy specifikus tevékenység leírására, de a szignifikáns különbségeket mutató enthesiseknek az együttese a fegyveresek további vizsgálata szempontjából kiemelt fontossággal bír. Ezekhez az enthesisekhez azok az izmok kapcsolódnak, amelyek a honfoglalás kori harcosoknál

feltételezett mozgások kivitelezését (pl.: dobás, íjjal lövés, szablyavívás) is végzik. Az enthesialis elváltozások aszimmetria vizsgálata alapján arra következtethetünk, hogy mindhárom csoportban dominánsan kétoldali terhelést okozó munkavégzést folytattak. Természetesen ennek a háttérben is állhatnak nem mechanikus eredetű faktorok, azonban eredményeink megegyeznek több más nemzetközi kutatás eredményével, amelyek szintén az enthesialis elváltozások bilaterális jellegét hangsúlyozzák a fegyverrel, elsődlegesen íjászfelszerelés melléklettel eltemetett egyéneknél (pl.: Thomas 2014). Emellett az izmok kétoldali működését emelték ki több, az íjászat kinetikai jellemzőit vizsgáló tanulmányban is (pl.: Squadrone és Rodano 1995).

Ízületi elváltozásokat kisebb gyakorisággal regisztráltunk a vizsgált csoportoknál, a kis mintaszám és a vizsgált egyének életkorára vonatkozó korlátozások miatt. Az ízületek többségénél (5/7) a fegyveres csoport mutatta a legnagyobb gyakoriságot az elváltozások tekintetében (jobb és bal oldal együttesen számolva). A fegyveres csoportba tartozó egyéneknél az ízületi elváltozások gyakrabban fordultak elő a vállövben, elsősorban az articulatio acromioclavicularis területén, illetve a könyöknél, az articulatio cubiti régiójában. A különbségek ellenére statisztikailag szignifikáns különbséget csak egy esetben figyeltünk meg, azonban a páronkénti tesztekkel sem lehetett meghatározni, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség.

A szimmetria-aszimmetria vizsgálatok eredményei alapján az értékek ebben az esetben is jellemzően kétoldaliak voltak (függetlenül az elváltozás meglététől vagy hiányától). Az aszimmetriát mutató eseteknél pedig szintén a jobb oldal volt a domináns. A fegyveres csoportban a karnál egy váltást tapasztaltunk, hiszen míg az articulatio glenohumeralisnál a bal oldali aszimmetria volt a jellemzőbb, addig az articulatio cubitinél már a jobb oldali aszimmetriát figyeltük meg gyakrabban. Az alacsony előfordulás ellenére az ízületi elváltozások analizálása más típusú markerekkel kombinálva továbbra is fontos eszköz lehet a jövőbeli vizsgálatok során. Az eredmények és a megfigyelt tendenciák követik az enthesialis elváltozások értékeinek alakulását, emellett jól illeszkednek az antropológiai és sporttraumatológiai szakirodalmi adatok sorába is. Korábbi tanulmányok már összefüggést feltételeztek a váll- és könyöktáji degeneratív ízületi és/vagy enthesialis elváltozások, valamint az íjászat rendszeres gyakorlása között (pl.: Pálfi és mtsai 1996, Thomas 2014). Továbbá az enthesisek aszimmetria vizsgálatához hasonlóan ezek az eredmények is kétoldali terheléssel járó munkavégzés dominanciájára engednek következtetni.

A vizsgált morfológiai variációk a három csoportot együtt figyelembe véve is nagyon kis arányban jelentkeztek annak ellenére, hogy az eddigiekhez képest sokkal magasabb mintaszám állt rendelkezésre a vizsgálatokhoz. Arányait tekintve gyakrabban fordult elő a fegyveres csoportban az os acromiale, de a statisztikai elemzés nem eredményezett szignifikáns különbséget a három csoport között, ahogy más morfológiai variációk esetében sem. A szimmetria-aszimmetria vizsgálati értékek az eddigiekhez hasonlóan túlnyomó részt kétoldaliak és a három csoport között a statisztikai vizsgálat nem eredményezett szignifikáns különbséget. Korábbi kutatások összefüggést feltételeztek az os acromiale és az íjászat rendszeres gyakorlása között (pl.: Stirland 1984). Eredményeink azonban azt mutatják, hogy sem az os acromiale, sem pedig a vizsgált morfológiai variációk nem megfelelő markerek, ha a sárrétudvari szériában a fegyveresekre jellemző fizikai munkavégzések oszteológiai jellemzőit vizsgáljuk.

Traumás elváltozást regisztráltunk tizennégy esetben a fegyveres, tíz esetben a fegyvertelen és szintén tizennégy esetben a lisszaboni csoportban. A traumák nagyobb része a felső végtagot és függesztő övét érintette a fegyveresek (31,58%), a fegyvertelenek (20,69%) és a lisszaboniak (12,77%) csoportjában is. Ezt követte a mellkas (10,34%,

5,88% és 11,36%) és az alsó végtag és függesztő övének (5,26%, 10,34% és 8,51%) csontjain megfigyelt traumák gyakorisága. Tíz egyénnél politraumatizáció nyomait regisztráltuk, akik közül hat a fegyveres csoportba, kettő-kettő pedig a fegyvertelen, illetve a lisszaboni csoportba tartozott. A csoportok közötti összehasonlító vizsgálat a clavicula esetében szignifikáns különbséget mutatott. A páronkénti próbák eredményei alapján a fegyveres és lisszaboni csoportok között szignifikáns a különbség, de a fegyvertelen csoportban is csak egy esetben regisztráltunk traumát a claviculan. A clavicula törés leggyakoribb okaként a magasból leesést jelölték meg a szakirodalomban, amelynek a veszélye fokozottan fennáll a lovaglás esetében (Lovell 2008). A történeti és régészeti adatok alapján feltételezhető, hogy a fegyveresek többsége egyben lovas is volt, és ezt támasztja alá a clavicula törések relatíve magas aránya is. Ezen eredményeink megerősítik a lovaglás okozta elváltozások vizsgálatát célzó kutatások eredményeit, amelyek szintén arra a következtetésre jutottak, hogy a clavicula törések nagy száma a sárrétudvari szériában a lovas életmóddal áll összefüggésben (Berthon 2019). A clavicula törések vizsgálata a későbbiekben fontos információkkal szolgálhat azon kutatások számára, amelyek nem csak a lovasok vagy fegyveresek, hanem a két jellemzőt kombinálva a lovas íjászok (értelmezésünk szerint azok az egyének, akik életük során rendszeresen gyakorolták az íjászatot és az egyéb harci technikákat lóháton) oszteológiai jellemzőit vizsgálják.

Elvégeztük a mért adatokból számított indexek összehasonlító elemzését is a jobb és a bal oldali csontokon külön-külön és együttesen. A statisztikai vizsgálat magas arányban, a 14 vizsgált indexből összesen 9 esetben (scapula 1, clavicula 2, humerus 2, radius 3 és ulna 1 index) eredményezett szignifikáns különbséget. A szignifikáns különbségek jellemzően valamelyik sárrétudvari csoport és a lisszaboni csoport között jelentkeztek, de a clavicula robuszticitási indexnél a két sárrétudvari csoport között is szignifikáns különbséget regisztráltunk. Három index esetében csak a fegyveres és a lisszaboni csoportok között és további három index esetében mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoport között jelentkezett a szignifikáns különbség. A három csoport eltérő képet mutatott az aszimmetria analízis során. A fegyveresek csoportján belül regisztráltuk a legtöbb aszimmetriát, a tizennégy indexből hat esetben szignifikáns különbséget figyeltünk meg a jobb és bal oldal között. A fegyvertelen csoportban ezzel szemben három, a lisszaboni csoportban pedig négy index esetében regisztráltunk szignifikáns különbséget a két oldal között.

Az eredmények azt mutatják, hogy a fegyvereseknél a scapulan a cavitas glenoidalis jellemzően szélesebb a bal oldalon. A clavicula görbülete, valamint a clavicula, a humerus, a radius és az ulna robuszticitási indexe is nagyobb értékeket eredményezett a jobb oldalon. A három csoporton belül különböző mértékben regisztráltunk aszimmetriát, ezért megvizsgáltuk a csoportok közötti különbségek jelentőségét is. A statisztikai próbák azonban nem mutattak ki szignifikáns különbséget a csoportok között. Az antropológiai, sportorvosi és biomechanikai szakirodalmi adatok alapján valamennyi releváns különbséget mutató index összefüggésbe hozható a rendszeres fizikai munkavégzéssel, és több esetben párhuzamot találtunk az íjászzal kapcsolatos kutatások eredményeivel (pl.: Stürland 1993, Rhodes és Knüssel 2005, Thomas 2014). A sárrétudvari fegyveres csoportot a kvalitatív változók aszimmetria vizsgálatának eredményei alapján a kétoldali terhelés jellemzi, azonban a kvantitatív változók segítségével enyhe jobboldali dominanciát is ki tudunk mutatni. A sportorvosi, biomechanikai tanulmányok jellemzően az íjászat szimmetrikus, kétkezes jellegét hangsúlyozzák. Korábbi oszteometriai kutatások ugyanakkor arra a következtetésre jutottak, hogy a különböző fegyvertípusok, így az íj és a közelharc fegyverek használata eltéréseket okozhat a szimmetriai/aszimmetriai paraméterekben, és az íjászat jellemzően szimmetrikus (pl.: Thomas 2014), míg a

közelharc fegyverek (pl.: kard) használata aszimmetrikus értékeket eredményezhetnek (pl.: Rhodes és Knüssel 2005).

A vonatkozó eredményeink és a szakirodalmi adatok ismeretében feltételezhetjük, hogy a sárrétudvari fegyveresek életük során rendszeresen gyakoroltak kétoldali terhelést jelentő aktivitásokat, ami akár az íjászat is lehetett, de emellett egyoldali terhelést okozó fizikai munkát is végeztek, ami a közelharc fegyverek használatával is összefüggésben állhatott.

### **Következtetések**

Számos szignifikáns különbséget regisztráltunk a sárrétudvari fegyveres, fegyvertelen és a lisszaboni kontrollesoport aktivitás okozta elváltozásainak összehasonlító elemzése során. Az enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások, morfológiai variációk, traumák és metrikus indexek témaköréhez kapcsolódó eredményekből levonható következtetéseinket két kutatási irányvonal mentén csoportosíthatjuk.

A sárrétudvari populáción belül, a fegyveres és fegyvertelen csoportok között minor eltéréseket tapasztaltunk. A fegyvertelen csoport esetében a vállöv, ezen belül is a clavicula esetében mértünk kimagasló értékeket, ezzel szemben a fegyveres csoportnál a vállöv és a könyök régiójában is gyakrabban regisztráltunk elváltozásokat. Az összes vizsgált enthesialis elváltozás, ízületi elváltozás, morfológiai variáció, trauma és metrikus jelleg közül azonban csak egy index, a clavicula robuszticitási indexe esetében mutatható ki statisztikailag is szignifikáns különbség a két sárrétudvari csoport között. Azt feltételezzük, hogy a statisztikailag szignifikáns különbségek hiánya arra utal, hogy a sárrétudvari fegyveres és fegyvertelen csoportok legalább részben azonos életmódot és fizikai munkavégzést folytattak.

A legtöbb vizsgált változó multifaktoriális etiológiával bír, tehát genetikai és egyéb környezeti tényezők is befolyásolhatják a kialakulásukat. A populációs különbségeket ennek megfelelően figyelembe kell venni az eredmények értékelése során, azonban a kiválasztott metrikus és morfológiai változókat széles körben alkalmazzák az antropológiai, paleopatológiai kutatások az általános vagy specifikus fizikai munkavégzések vizsgálatára és leírására. A kutatás jelenlegi lépcsőfokán nem lehet egyértelműen eldönteni, hogy a különbségeket populációs vagy aktivitási tényezők befolyásolják dominánsan, de további vizsgálatra érdemesek az alábbi markerek: scapula – a cavitas glenoidalis hosszúság-szélességi indexe; clavicula – a lig. conoideum enthesialis elváltozásai; humerus – a m. latissimus dorsi/m. teres major, m. pectoralis major és m. brachioradialis/m. extensor carpi radialis longus enthesialis elváltozásai; radius – a robuszticitási index és a distalis epiphysis szélességi index; ulna – a m. supinator enthesialis elváltozásai.

Eredményeink lehetőséget adnak néhány aktivitási jelleg meghatározására, amelyekről azt feltételezzük, hogy kapcsolatban álltak a fegyveresek életmódjával, így az íjászat és egyéb harc technikák gyakorlásával. Ebbe a markeregyüttesbe tartoznak az alábbiak: scapula – a cavitas glenoidalis hosszúság-szélességi index aszimmetriai jellemzői; clavicula – a m. deltoideus enthesialis elváltozásai, a clavicula traumás elváltozásai, a robuszticitási index és aszimmetriai jellemzői, a görbületi index aszimmetriai jellemzői; humerus – a caput humeri keresztmetszeti index, a robuszticitási index aszimmetriai jellemzői; radius – a m. biceps brachii enthesialis elváltozásai, a diaphysis keresztmetszeti index, a robuszticitási index aszimmetriai jellemzői; ulna – a m. brachialis és a margo interosseus enthesialis elváltozásai, a diaphysis keresztmetszeti index, a robuszticitási index aszimmetriai jellemzői.



A fenti markeregyüttes még nem alkalmas arra, hogy egyéni szinten beazonosítsuk a fegyvereseket, ugyanakkor kijelenthetjük, hogy a fenti markerek együttes előfordulása lehetőséget nyújt arra, hogy statisztikai módszerekkel kimutassuk a honfoglalás kori fegyveresekre jellemző és a felső végtagot terhelő aktivitásokat (pl.: íjászat, közelharc technikák gyakorlása) egy populáción belül vagy több populációt összehasonlítva.

A fegyveresek és a fegyvertelenek kapcsolatát tekintve az antropológiai vizsgálati eredmények rávilágítottak, hogy a két csoport részben azonos életmódot folytathatott. Az egyes csoportok közötti szignifikáns eredmények megoszlása azt sejteti, hogy elsősorban a fegyvertelen csoportba tartozhat több olyan egyén, aki a fegyveresekkel azonos fizikai tevékenységeket folytatott. Következésképpen Sárrétudvari–Hízóföld temetőjében a fegyvermelléklet hiánya nem tükrözi egyértelműen az egykori életmódot, és a lelőhely értékelése során nem alkalmazható az a korábbi gyakorlat, amely a fegyveresek és fegyvertelenek számarányára alapozva határozza meg a közösség lehetséges katonai szerepvállalását.

A vizsgálatok során használt módszerek alkalmasnak bizonyultak arra, hogy segítségükkel két populáció vagy alcsoport között releváns aktivitás okozta különbségeket mutassunk ki. Ilyen módon további temetők bevonásával és az elemzés mikroregionális szintű kiterjesztésével kijelölhetjük azokat a térségeket, ahol az aktivitás okozta csonttani tünetek alapján is a fegyveresek túlsúlya jellemző. Ezáltal új perspektívák nyílnak meg a Kárpát-medencében kiépült hatalmi központok lokalizációját vizsgáló kutatások terén.

További lehetőségek adódnak a nagy sírszámú, 10. és 11. (vagy akár a 12.) századra egyaránt keltezhető temetők aktivitás okozta elváltozásokra irányuló feldolgozásával. Ugyanazon temető két periódusának összehasonlító elemzése elsősorban arra a kérdésre adhat választ, hogy történt-e jelentősebb életmódváltás az egyes periódusok között. A történeti és régészeti adatok alapján a 10. század végén és a 11. században olyan haderőreformot hajtottak végre, amely azt eredményezte, hogy a keleti típusú hadsereg átalakult és nyugati típusú taktikára és formára állt át. Tisztázatlanok azonban ennek a folyamatnak a részletei (pl.: az egyes régiókban milyen gyorsan zajlott le az átalakulás), ami még fontosabbá teszi az aktivitási vizsgálatokat. A fegyveresek antropológiai, bioarchaeológiai alapú beazonosításával az egyes sírok, temetkezések szintjén tehetünk szert olyan információkra, amelyek alapvetően befolyásolhatják az egyes temetőkről alkotott képünket. A 10–11. századi temetkezési szokások vizsgálata nagyon összetett és hiányos kutatási téma, ezért minden újabb adat jelentősen hozzájárulhat az ismeretek bővítéséhez és eddigi tudásunk pontosításához. Sárrétudvari–Hízóföld lelőhely esetében az antropológiai adatok azt bizonyítják, hogy a fegyverek és ezzel párhuzamosan a lovas felszerelés (pl.: Berthon 2019) hiánya nem tükrözi az egykori életmódot. Vagyis ezek a tárgytipusok egy összetett temetkezési szokásrendszer részét képezik, amelyet nem csak az egykori életmód befolyásolt.

### Felhasznált irodalom

- Ahmad, Z., Taha, Z., Hassan, H.A., Hisam, M.A., Johari, N.H., Kadrigama, K. (2014): Biomechanics Measurements in Archery. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 6: 762–771. DOI: <https://doi.org/10.15282/jmes.6.2014.4.0074>
- Alves Cardoso, F. (2008): *A Portrait of Gender in Two 19th and 20th Century Portuguese Populations: A Palaeopathological Perspective*. Doktori Értekezés. Durham University.
- Angel, J.L. (1966): *Early skeletons from Tranquillity, California*. Smithsonian Press, Washington.
- Axford, R. (1995). *Archery Anatomy: An introduction to techniques for improved performance*. Souvenir Press, London.

- Berthon, W. (2019): *Bioarchaeological analysis of the mounted archers from the Hungarian Conquest period (10th century)*. Doktori Értekezés. École Pratique des Hautes Études, PSL University–University of Szeged, Paris–Szeged.
- Berthon, W., Tihanyi, B., Kis, L., Révész, L., Coqueugniot, H., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2019): Horse riding and the shape of the acetabulum: Insights from the bioarchaeological analysis of early Hungarian mounted archers (10th century). *International Journal of Osteoarchaeology*, 29: 117–126. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.2723>
- Dutour, O. (1992): Activités physiques et squelette humain: le difficile passage de l'actuel au fossile. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4: 233–241. DOI: <https://doi.org/10.3406/bmsap.1992.2319>
- Ertan, H., Kentel, B., Tümer, S.T., Korkusuz, F. (2003): Activation patterns in forearm muscles during archery shooting. *Human Movement Science*, 22: 37–45.
- Härke, H. (1997): The nature of burial data. In: Jensen, C.K., Nielsen, K.H. (Ed.) *Burial & Society: The chronological and social analysis of archaeological burial data*, Univ. Press, Aarhus. pp. 19–27.
- Józsa, L., Farkas, Gy.L., Paja, L. (2004): The frequency of enthesopathies in the 14–15th century series of Bátmonostor–Pusztafalu. *Acta Biologica Szegediensis*, 48: 43–45.
- Just, Zs. (1998): *A csigolyák rendellenességei két honfoglalás kori temető csontvázányagában*. Szakdolgozat. Szeged, József Attila Tudományegyetem.
- Kennedy, K.A.R. (1989): Skeletal markers of occupational stress. In: İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (Ed.) *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss Inc, New York. pp. 129–160.
- Kovács, L. (1975): A magyar honfoglalás kori fegyvertörténeti kutatások állásáról. *Hadtörténeti Közlemények*, 22: 515–529.
- Kovács, L. (1986): Viselet, fegyverek. In: Kristó, Gy. (Szerk.) *Az Árpád-kor háborúi*. Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Budapest. pp. 216–281, 306–313, 317–326, 10–32. ábra, 1–55. kép.
- Lipták, P. (1959): Embertan és történeti embertan. *Anthropologiai Közlemények*, 3: 111–120.
- Lovell, N.C. (2008): Analysis and interpretation of skeletal trauma. In: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. (Ed.) *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Wiley & Sons Inc., New Jersey. pp. 341–386.
- M. Nepper, I. (2002). *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei I–II*. Déri Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum–MTA Régészeti Intézete, Budapest–Debrecen.
- Nikita, E. (2017): *Osteoarchaeology. A guide to the macroscopic study of human skeletal remains*. Academic Press, London.
- 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 J. of Physical Anthropology*, 169: 704–713. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.23850>
- Oláh, S. (1990a): *Sárrétudvari–Hízó föld honfoglalás kori temetőjének történeti embertani értékelése*. Doktori Értekezés. József Attila Tudományegyetem, Szeged.
- Oláh, S. (1990b): Investigation of bilateral non-metric traits in a sample from the 10th century. *Acta Biologica Szegediensis*, 36: 75–79.
- Pálfi, Gy., Dutour, O. (1996): Activity-induced skeletal markers in historical anthropological material. *International J. of Anthropology*, 11: 41–55. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02442202>
- Pálfi, Gy., Marcsik, A., Oláh, S., Farkas, Gy.L., Dutour, O. (1996): Sárrétudvari–Hízó föld honfoglalás kori széria paleopatológiája. In: Pálfi, Gy., Farkas, Gy.L., Molnár, E. (Szerk.) *Honfoglaló magyarság Árpád-kori magyarság. Antropológia–Régészet–Történelem*, JATE Press, Szeged. pp. 213–235.
- Révész, L. (1997): Honfoglalás kori női sír Békéscsaba-Erzsébethelyen. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve. Studia Archaeologica*, 3: 160–195.
- Rhodes, J.A., Knüsel, C.J. (2005): Activity-related skeletal change in medieval humeri: Cross-sectional and architectural alterations. *American Journal of Physical Anthropology*, 128: 536–546. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20147>
- Squadrone, R., Rodano, R. (1995): Multifactorial analysis of shooting archery. In: Barabás, A., Fábrián, Gy. (Szerk.) *Biomechanics in Sports XII. Proceedings of the 12th Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports*, Budapest. pp. 270–273.

- Squadrone, R., Rodano, R., Gallozzi, C. (1995): Fatigue effects on shooting archery performance. In: Barabás, A., Fábrián, Gy. (Szerk.) *Biomechanics in Sports XII. Proceedings of the 12th Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports*, Budapest. pp. 274–277.
- Stirland, A. (1984): Possible correlation between os acromiale and occupation in the burial from the Mary Rose. In: Capecchi, V., Rabino Massa, E. (Ed.) *Proceedings of the 5th European Meeting of Palaeopathology Association*. Siena University Press, Siena. pp. 327–334.
- Stirland, A.J. (1993). Asymmetry and activity-related change in the male humerus. *International Journal of Osteoarchaeology*, 3: 105–113. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.1390030207>
- Suwardanda, E., Razali, R., Wilson, B., Pharmacy, A. (2012): Influence of Muscle Activity on Shooting Performance in Archery: Preliminary Findings. In: Bradshaw, E.J., Angus Burnett, A., Hume, P.A. (Ed.) *30th International Conference on Biomechanics in Sports. Melbourne*, International Society of Biomechanics in Sports, Melbourne. pp. 319–322.
- Tihanyi, B., Bereczki, Zs., Molnár, E., Berthon, W., Révész, L., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2015): Investigation of Hungarian Conquest period (10th c. AD) archery on the basis of activity-induced stress markers on the skeleton. *Acta Biologica Szegediensis*, 59: 65–77.
- Thomas, A. (2014): Bioarchaeology of the middle Neolithic: Evidence for archery among early European farmers. *American Journal of Physical Anthropology*, 154: 279–290. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.22504>

#### **A doktori értekezéshez kapcsolódó, referált folyóiratokban megjelent tanulmányok**

- Balázs, J., Rózsa, Z., Bereczki, Zs., Marcsik, A., Tihanyi, B., Karlinger, K., Pölöskei, G., Molnár, E., Donoghue, H.D., Pálfi, Gy. (2019): Osteoarchaeological and biomolecular evidence of leprosy from an 11–13th century CE Muslim cemetery in Europe (Orosháza, Southeast Hungary). *Homo*, 70(2): 105–118. DOI: <https://doi.org/10.1127/homo/2019/1071>
- Berthon, W., Rittmard, C., Tihanyi, B., Pálfi, Gy., Coquegniot, H., Dutour, O. (2015): Three-dimensional microarchitecture of enthesal changes: preliminary study of human radial tuberosity. *Acta Biologica Szegediensis*, 59(1): 79–90.
- Berthon, W., Tihanyi, B., Kis, L., Révész, L., Coquegniot, H., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2019): Horse riding and the shape of the acetabulum: Insights from the bioarchaeological analysis of early Hungarian mounted archers (10th century). *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(1): 117–126. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.2723>
- Tihanyi, B. (2015): A honfoglalás kori íjak és íjászsírok problémakörének újabb megközelítése. *Acta Universitatis Szegediensis Acta Iuvenum Sectio Archaeologica*, II: 183–230.
- Tihanyi, B., Berthon, W., Kis, L., Váradi, O.A., Dutour, O., Révész, L., Pálfi, Gy. (2020): “Brothers in arms”: Activity-related skeletal changes observed on the humerus of individuals buried with and without weapons from the 10th-century CE Carpathian Basin. *International Journal of Osteoarchaeology*, 30: 798–810. DOI: <https://doi.org/10.1002/oa.2910>
- Tihanyi, B., Bereczki, Zs., Molnár, E., Berthon, W., Révész, L., Dutour, O., Pálfi, Gy. (2015): Investigation of Hungarian Conquest Period (10th c. AD) archery on the basis of activity-induced stress markers on the skeleton – preliminary results. *Acta Biologica Szegediensis*, 59(1): 65–77.
- Tihanyi, B., Révész, L., Berthon, W., Dutour, O., Molnár, E., Pálfi, Gy. (2015): Aktivitás okozta csontelváltozások. *Anthropologiai Közlemények*, 56: 105–127. DOI: <https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2015.56.105>

#### **A doktori értekezéshez kapcsolódó további publikációk**

- Berthon, W., Tihanyi, B., Pálfi, Gy., Dutour, O., Coquegniot, H. (2016): Can micro-CT and 3D imaging allow differentiating the main aetiologies of Enthesal changes? 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, Cluj-Napoca. pp. 29–42.

- Berthon, W., Tihanyi, B., Révész, L., Dutour, O., Coqueugniot, H., Pálfi, Gy. (2018): The identification of horse riding trough the analysis of enthesal changes: methodological considerations. 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, Cluj-Napoca. pp. 15–28.
- Hegyí, A., Molnár, E., Tihanyi, B., Kis, L., Bereczki, Zs., Marcsik, A. (2018): Varieties and characteristics of sternal developmental anomalies in human osteoarchaeological remains. 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, Cluj-Napoca. pp. 55–64.
- Kis, L., Marcsik, A., Spekker, O., Tihanyi, B., Berthon, W., Palkó, A., Pap, I., Molnár, E., Bereczki, Zs., Pálfi, Gy. (2018): Paleopathological study and graphical reconstruction of a 7–8th century spinal TB case. 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, Cluj-Napoca. pp. 65–74.
- Pálfi, Gy., Tihanyi, B. (2015): A honfoglalás kori írászat antropológiai nyomai. In: Petkes, Zs., Sudár, B. (Szerk.) *Honfoglalók fegyverben. Magyarok fegyverben*. MTA BTK Magyar Östörténeti Témacsoport. Helikon, Budapest. pp. 77–80.
- Soós, R., Tihanyi, B. (2015): Fesztett íjlemezek. In: Petkes, Zs., Sudár, B. (Szerk.) *Honfoglalók fegyverben. Magyarok fegyverben*. MTA BTK Magyar Östörténeti Témacsoport. Helikon, Budapest. p. 93.
- Spekker, O., Tihanyi, B., Bereczki, Zs., Kósa, A., Lehoczki, S., Pálfi, Gy., Molnár, E. (2018): Probable case of Tuberculosis from the 10th–11th century AD cemetery of Eperjes-Ifjú Gárda TSZ. (Csongrád County, Hungary). 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, Cluj-Napoca. pp. 91–108.
- Tihanyi, B., Pálfi, Gy. (2017): Harcos vagy nem harcos? Adatok a 10. századi magyarság fegyveres sírjainak értékeléséhez. In: Türk, A., Balogh, Cs., Major, B. (Szerk.) *Hadak útján XXIV. A népvándorlaskor fiatal kutatóinak XXIV. konferenciája*. 2. kötet. Studia ad Archaeologiam Pazmaniensia A PPKE BTK Régészeti Tanszékének kiadványai. Archaeolingua, Budapest–Esztergom. pp. 557–596.
- Tihanyi, B., Révész, L., Tihanyi, T., M Nepper, I., Molnár, E., Kis, L., Paja, L., Pálfi, Gy. (2016): The Hungarian Conquest Period Archery and Activity-Induced Stress Markers – A case study from the Sárrétudvari–Hízóföld 10th century AD cemetery. 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, Cluj-Napoca. pp. 117–129.
- Tihanyi, B., Spekker, O., Berthon, W., Kis, L., Bereczki, Zs., Molnár, E., Dutour, O., Révész, L., Pálfi, Gy. (2018): Sports Medicine and Sports Traumatology aspects of archery. Anatomical data for the better understanding of the archery-related skeletal changes. 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, Cluj-Napoca. pp. 123–136.

*Levelezési cím:* Tihanyi Balázs  
*Mailing address:* Szegedi Tudományegyetem  
 Embertani Tanszék  
 Közép fasor 52.  
 H-6726 Szeged  
 Hungary  
 balazs0421@gmail.com