

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS INFORMATIKAI KAR
BIOLÓGIA DOKTORI ISKOLA



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

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

SZERZŐ: TIHANYI BALÁZS

TÉMAVEZETŐK:

DR. PÁLFI GYÖRGY, TANSZÉKVEZETŐ EGYETEMI DOCENS
SZTE TTIK EMBERTANI TANSZÉK

DR. RÉVÉSZ LÁSZLÓ, TANSZÉKVEZETŐ EGYETEMI DOCENS
SZTE BTK RÉGÉSZETI TANSZÉK

SZEGED

2020

„and so do all who live to see such times. But that is not for them to decide. All we have to decide is what to do with the time that is given us.” J. R. R. Tolkien: The Fellowship of the Ring (The Lord of the Rings part 1)

Tominak

Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke	5
Ábrák és táblázatok jegyzéke	6
Ábrák.....	6
Táblázatok	12
1. Bevezetés	14
1.1. Témamegjelölés és a téma aktualitása.....	14
1.2. Bevezetés az aktivitás indukálta csonttani elváltozások kutatásába.....	15
1.2.1. Az aktivitási elváltozások biológiai háttere.....	15
1.2.2. A kutatástörténet rövid összefoglalása és a vizsgálatokat korlátozó tényezők	19
1.3. A 10–11. századi fegyverek kutatásának régészeti forrásadottságai	24
1.3.1. Fegyvertípusok és fegyveres sírok a Kárpát-medence 10–11. századi leletanyagában..	24
1.3.2. A fegyvermelléklettel ellátott 10–11. századi temetkezések régészeti megítélése	34
1.4. Az íjászat anatómiája	35
1.4.1. Az íjászmozgás főbb jellemzői.....	35
1.4.2. Az íjászat anatómiai megközelítése	37
1.4.3. Az íjászattal összefüggésbe hozható sérülések	40
1.5. A kutatás célkitűzései.....	43
1.5.1. Antropológiai módszertani megközelítés	44
1.5.2. Az adatok társadalomrégészeti értelmezése	45
2. A vizsgálati anyag	46
2.1. Sárrétudvari–Hízó föld 10. századi temető	46
2.1.1. A lelőhely régészeti kutatástörténete és megítélésének változásai.....	46
2.1.2. A temetőben megfigyelt jelenségek és a temető leletanyaga	48
2.1.3. A temető keletkezése és szerkezeti alakulása	70
2.1.4. A lelőhely embertani kutatástörténete	75

2.1.5. A megtartási állapot és a vizsgálat korlátai	76
2.1.6. Nemi és életkori jellemzők.....	76
2.1.7. Az aktivitási vizsgálatokat befolyásoló patológiás jelek előfordulása a szériában ...	77
2.1.8. Az aktivitási elváltozások elemzésére kiválasztott sárrétudvari vizsgálati anyag.....	77
2.2. A független összehasonlító vizsgálati anyag.....	78
2.2.1. A Luís Lopes embertani gyűjtemény történeti háttere	79
2.2.2. Az összehasonlító vizsgálati anyag összetétele és jellemzői.....	79
3. A vizsgálati módszerek.....	80
3.1. Az aktivitási elváltozások regisztrálására használt vizsgálati protokoll.....	80
3.1.1. Enthesealis elváltozások.....	80
3.1.2. Ízületi elváltozások.....	85
3.1.3. Morfológiai variációk.....	89
3.1.4. Traumák	90
3.1.5. A csontok alakját és robuszticitását leíró metrikus indexek.....	91
3.2. Az eredmények értékelése során alkalmazott statisztikai elemzési módszerek	92
3.2.1. Általános jellemzők.....	92
3.2.2. A kvalitatív változók elemzésére használt statisztikai módszerek	93
3.2.3. A kvantitatív változók elemzésére használt statisztikai módszerek	94
4. A vizsgálati eredmények	95
4.1. Az enthesialis elváltozások vizsgálatának eredményei	95
4.1.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei.....	95
4.1.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei	103
4.2. Az ízületi elváltozások vizsgálatának eredményei	106
4.2.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei.....	106
4.2.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei.....	110
4.3. A morfológiai variációk vizsgálatának eredményei	112
4.3.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei.....	112

4.3.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei	115
4.4. A traumák vizsgálatának eredményei.....	116
4.5. Az oszteometriai vizsgálatok eredményei.....	120
4.5.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei.....	120
4.5.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei.....	133
5. A vizsgálati eredmények megvitatása	138
5.1. Az eredmények antropológiai értékelése	138
5.1.1. Enthesealis elváltozások.....	139
5.1.2. Ízületi elváltozások.....	147
5.1.3. Morfológiai variációk.....	148
5.1.4. Traumák	149
5.1.5. A csontok alakját és robuszticitását leíró metrikus indexek.....	151
5.1.6. A vizsgálati eredményekből levonható antropológiai következtetések.....	154
5.2. Az eredmények értékelési lehetőségei a régészeti kontextusban	159
6. Zárás	164
6.1. A vizsgálat eredményeit limitáló tényezők és a távlati célok.....	164
6.2. Köszönetnyilvánítás	165
6.3. Összefoglaló	167
6.4. Summary	173
Irodalomjegyzék	178
Függelékek	205

Rövidítések jegyzéke

<i>a.</i>	<i>articulatio</i> (ízület)
ARM	„Armed”, Sárrétudvari-Hízóföld széria fegyveres (fegyvermelléklettel ellátott egyének) összehasonlító csoportja
C1–2	Első és második nyaki csigolya
DISH	Diffus Idiopathias Skeletalis Hyperostosis
EMG	Electromyographia
<i>lig.</i>	<i>ligamentum</i> (szalag)
LIS	„Lisbon”, A lisszaboni Luís Lopes embertani gyűjteményből származó független összehasonlító csoport
<i>m.</i>	<i>musculus</i> (izom)
μ-CT	micro-computed tomography (micro-CT)
UARM	„Unarmed”, Sárrétudvari-Hízóföld széria fegyvertelen (fegyvermelléklet nélküli egyének) összehasonlító csoportja

Ábrák és táblázatok jegyzéke

Ábrák

1. ábra: A <i>humerus</i> formai különbségei gracilis (1) és robusztus (2, 3) értékek mellett	16
2. ábra: Normál felszínt (1) és fejlett csontbarázdát (2) mutató enthesisek a <i>radiuson</i> a kétfejű karizom (<i>m. biceps brachii</i>) tapadásánál	17
3. ábra: Súlyos bilaterális könyök ízületi <i>arthrosis</i> csonttani tünetei a <i>humerus distalis</i> , valamint a <i>radius</i> és <i>ulna proximalis</i> ízfelszínein.....	18
4. ábra: Bárdok, balták és fokosok a 10–11. századi leletanyagban (a kép forrása: Petkes, 2015a, a szerkesztő engedélyével).....	25
5. ábra: A főbb lándzsahegy típusok a 10–11. századi leletanyagban. 1: szárnyas lándzsa Visegrádról; 2: levél alakú lándzsahegy Budapestről, a Duna medréből (a kép forrása: Boldog, 2015, a szerkesztő engedélyével)	26
6. ábra: A 10. századi szablya formai jellemzői. 1: egyszerű szablya a székesfehérvári múzeum gyűjteményéből (a kép forrása: Petkes, 2015b, a szerkesztő engedélyével); 2: nemesfém szerelések szablya a karosi III. temető vezéri sírjából (a kép forrása: Révész, 1999, a szerző engedélyével) ..	27
7. ábra: A 10–11. századi leletanyagban is megtalálható kétélű kardok formai jellemzői (a kép forrása: Petkes, 2015b, a szerkesztő engedélyével)	28
8. ábra: Szablyamarkolatú kard markolata (a kép forrása: Petkes, 2015b, a szerkesztő engedélyével)	28
9. ábra: Nyílhegytípusok a 10–11. századi leletanyagban (a kép forrása: Marx, 2015, a szerkesztő engedélyével)	29
10. ábra: 10. századi tegezrek rekonstrukciója (készítette: Pári Vilmos; a kép forrása: Strohmayer, 2015, a szerkesztő engedélyével)	30
11. ábra: 10. századi íjlemezek és az íj elméleti rekonstrukciója (Cs. Sebestyén, 1932 nyomán) ...	32
12. ábra: Íjtegeztípusok a 10. századi leletanyagban. 1: leajzott íj tárolására szolgáló íjtegez rekonstrukciója (rekonstrukció: László Gyula; a kép forrása: Révész, 1999, a szerző engedélyével); 2: készenléti íjtegez rekonstrukciója (rekonstrukció: Révész László, a kép forrása: Révész, 1999, a szerző engedélyével)	33
13. ábra: A gyalogos íjászat anatómiai megközelítése Axford, 1995 nyomán (módosításokkal)	38
14. ábra: Sárrétudvari (Udvari) elhelyezkedése a Google Earth és a II. katonai felmérés térképein (https://mapire.eu/hu/map/secondsurvey-hungary/?layers=5&bbox=2328307.253383588%2C5970540.773665577%2C2386361.1763661793%2C5989650.030736871 , letöltés ideje: 2020. 07.28. 13:00), valamint a település környezetében ismert régészeti lelőhelyek elhelyezkedése (M. Nepper, 1991).....	46

15. ábra: A sírok tájolása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: Ny-K: (260-80 és 280-100°); 2: NyDNy-KÉK (260-80° és 240-60°); 3: DNy-ÉK (240-60° és 220-40°); 4: NyÉNy-KDK (280-100° és 300-120°); 5: ÉNy-DK (300-120° és 320-140°)..... 49
16. ábra: Kartartási formák Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: medence környékén; 2: a has környékén; 3: a mellkas környékén; 4: a törzs mellett nyújtva..... 50
17. ábra: Egykorú bolygatásra utaló nyomok Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése..... 51
18. ábra: Állatcsontok előfordulása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: sertés; 2: juh; 3: szarvasmarha; 4: szárnyas; 5: vadkan agyar; 6: ló; 7: nyúl; 8: meghatározhatatlan; Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése..... 52
19. ábra: A mellékletek (tárgytípusok) temetkezésenkénti számának megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: 1–3 tárgytípus; 2: 4–6 tárgytípus; 3: 7–9 tárgytípus; 4: több mint 10 tárgytípus. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése . 53
20. ábra: Nemesfémből készült tárgytípusok megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: ezüst; 2: aranyozott ezüst; 3: aranyozott bronz; 4: arany. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése..... 54
21. ábra: A fej körüli karikaékszerek előfordulása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: sima nyitott karikaékszer; 2: sima nyitott karikaékszer ráhúzott gyönggyel; 3: pódrött végű karikaékszer; 4: körte alakú karikaékszer; 5: alsó ívén tekercselt drótdíszes karikaékszer. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése..... 55
22. ábra: Hajdíszként meghatározott tárgytípusok megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: lemezes hajfonatkorong; 2: öntött áttört hajfonatkorong; 3: kagylós hajfonatdísz; 4: korong alakú ruha vagy hajfonat dísz (állapota/ elhelyezkedése miatt nem meghatározható). Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés 56
23. ábra: Nyakperecek előfordulása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: egyszerű huzal nyakperec; 2: sodrott nyakperec; 3: „kelta lánc”. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés 57
24. ábra: A kauricsiga, a gyöngyök és a gyöngysorok előfordulása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: kauricsiga; 2: gyöngy (1–2 db); 3: gyöngysor (>5 db gyöngy). Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése..... 58
25. ábra: A karperecek megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: sodrott karperec; 2: nyitott huzalkarperec; 3: lekerekített végű pántkarperec; 4: pódrött végű

pántkarperec; 5: állatfejes zárt karperec. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés	59
26. ábra: A gyűrűk elterjedése Sárrétudvar–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: nyitott huzalgyűrű; 2: nyitott pántgyűrű; 3: kiszélesedő fejű pántgyűrű; 4: dudoros pánt és fejesgyűrű; 5: köbetétes gyűrű; 6: öntött, nyitott gyűrű. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés	60
27. ábra: A gombok megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: gömb alakú; 2: gomba alakú; 3: körte alakú; 4: csepp alakú; 5: kúp alakú; 6: ovális alakú; 7: lemez gomb; 8: üveggomb. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése	61
28. ábra: Ruhadíszek elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkód: 1: kerek (préselt) veret; 2: rombusz alakú veret; 3: csüngőtagos (kisméretű) veret; 4: korong alakú dísz; 5: „egyedi” típusú veret. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés	62
29. ábra: Az övek elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkód: 1: övcsat; 2: líra alakú csat; 3: övveret (?). Formai kódok: a: felnőtt férfi temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés	63
30. ábra: A lószerszámzat elemeinek és a részleges lovas temetkezések elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkód: 1: zabla; 2: kengyel; 3: hevedercsat; 4: nyereg veretei/vasalása; 5: lócsontok. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése	64
31. ábra: A részleges lovas temetkezés típusainak (Vörös, 2013) elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: kiterített lóborros; 2: összegöngyölt lóborros; 3: összehajtott lóborros; 4: meghatározhatatlan. Formai kódok: a: felnőtt férfi temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; c: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése	65
32. ábra: A fegyveres és lovas temetkezések elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: fegyverek; 2: részleges lovas temetkezés; 3: lószerszámzat. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése	66
33. ábra: A fegyverek elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: nyílhegy; 2: nyíltegez; 3: íjlemez; 4: szablya; 5: nyéltámaszos balta. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése	67
34. ábra: Az eszközök elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: kés; 2: csiholó; 3: kova; 4: fenőkő; 5: ár. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése	69

35. ábra: Érmék elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: VII. Konsztantinosz és II: Romanosz társcsászársága alatt kibocsájtott érme; 2: meghatározhatatlan észak-itáliai érme; 3: római kori kisbronz. Formai kódok: a: felnőtt férfi temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés	70
36. ábra: A temetkezések keltezése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: a 10. századon belül pontosabban nem keltezhető temetkezés; 2: 10. század második felére keltezhető temetkezés; 3: 10. század utolsó harmadától keltezhető temetkezés	73
37. ábra: A pontosabban datálható temetkezések elhelyezkedése és a temetkezési szokások, valamint a leletanyag megoszlása alapján elkülönített csoportok Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: 10. század második felére keltezhető temetkezés; 2: 10. század utolsó harmadától keltezhető temetkezés. Szaggatott vonal jelzi azokat a területeket, ahol az átlagosnál ritkábban vagy sűrűbben helyezkednek el a temetkezések	74
38. ábra: A <i>scapulan</i> vizsgált enthesis elhelyezkedése (<i>lateralis</i> nézet). A kód feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)	82
39. ábra: A <i>claviculan</i> vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: <i>anterior</i> nézet; b: <i>superior</i> nézet; c: <i>posterior</i> nézet; d: <i>inferior</i> nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca) 83	
40. ábra: A <i>humeruson</i> vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: <i>anterior</i> nézet; b: <i>medialis</i> nézet; c: <i>posterior</i> nézet; d: <i>lateralis</i> nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)	83
41. ábra: Az <i>ulnan</i> vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: <i>anterior</i> nézet; b: <i>medialis</i> nézet; c: <i>posterior</i> nézet; d: <i>lateralis</i> nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)	84
42. ábra: A <i>radiuson</i> vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: <i>anterior</i> nézet; b: <i>medialis</i> nézet; c: <i>posterior</i> nézet; d: <i>lateralis</i> nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)	84
43. ábra: Az <i>a. acromioclavicularis</i> (ACRJ) és <i>a. sternoclavicularis</i> (STCJ) elhelyezkedése (Fotó: Kis Luca).....	86
44. ábra: Az <i>a. humeri/glenohumeralis</i> (GLHJ) elhelyezkedése (Fotó: Kis Luca).....	87
45. ábra: Az <i>a. cubiti</i> (CUBJ), <i>a. radioulnaris proximalis</i> (PRUJ), <i>a. radioulnaris distalis</i> (DRUJ) és <i>a. radiocarpea</i> (RACJ) elhelyezkedése (Fotó: Kis Luca).....	88
46. ábra: Az enthesialis elváltozások össz gyakorisága a három csoportnál (jobb és bal oldalon együttesen). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza	95
47. ábra: Az enthesialis elváltozások gyakorisága (%-os megoszlásban) az 50 év alatti egyéneknél a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban. Az enthesisek kódjainak feloldása az 1. táblázatban található. „B” jelöli a bal oldalt, „J” a jobb oldalt, „B+J” pedig a bal és jobb oldal összevont értékeit. * jelöli a statisztikailag szignifikáns csoportok közötti különbséget [6. táblázat]	96

48. ábra: Enthesealis elváltozás a <i>claviculan</i> , a <i>m. deltoideus</i> kapcsolódási pontján (CLA E2) (Fotó: Kis Luca).....	97
49. ábra: Enthesealis elváltozás a <i>radiuson</i> , a <i>m. biceps brachii</i> kapcsolódási pontján (RAD E1) (Fotó: Kis Luca)	98
50. ábra: Enthesealis elváltozás az <i>ulnan</i> , a <i>m. brachialis</i> kapcsolódási pontján (ULN E2) (Fotó: Kis Luca).....	98
51. ábra: Enthesealis elváltozás az <i>ulnan</i> , a <i>margo interosseus</i> kapcsolódási területén (ULN E4) (Fotó: Kis Luca)	99
52. ábra: Enthesealis elváltozás a <i>claviculan</i> , a <i>lig. costoclavicularis</i> kapcsolódási pontján (CLA E1) (Fotó: Kis Luca)	99
53. ábra: Enthesealis elváltozás a <i>humeruson</i> , a <i>m. subscapularis</i> (HUM E2), a <i>m. pectoralis major</i> (HUM E4), <i>m. latissimus dorsi/m. teres major</i> (HUM E3) és <i>m. brachioradialis/m. extensor carpi radialis longus</i> (HUM E7) kapcsolódási területein (Fotó: Kis Luca)	100
54. ábra: Enthesealis elváltozás a <i>claviculan</i> , a <i>lig. conoideum</i> és <i>lig. trapezoideum</i> kapcsolódási pontján (CLA E4) (Fotó: Kis Luca)	100
55. ábra: Enthesealis elváltozás az <i>ulnan</i> , a <i>m. supinator</i> kapcsolódási pontján (ULN E3) (Fotó: Kis Luca)	101
56. ábra: Ízületi elváltozások a <i>clavicula acromioclavicularis</i> ízfelszínén (Fotó: Kis Luca)	106
57. ábra: Az ízületi elváltozások össz gyakorisága a három csoportnál, jobb és bal oldalon együttesen. A kódok feloldását a 2. táblázat tartalmazza.....	107
58. ábra: Ízületi elváltozások a <i>humeruson</i> , a <i>radiuson</i> és az <i>ulnan</i> , az <i>a. cubiti</i> és az <i>a. radioulnaris proximalis</i> ízfelszínein (Fotó: Kis Luca).....	108
59. ábra: Ízületi elváltozás az <i>ulnan</i> , az <i>a. radioulnaris distalis</i> ízfelszínén (Fotó: Kis Luca)	108
60. ábra: Az ízületi elváltozások gyakorisága (%-os megoszlásban) az 50 év alatti egyéneknél a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban. Az ízületek kódjainak feloldása a 2. táblázatban található. „B” jelöli a bal oldalt, „J” a jobb oldalt, „B+J” pedig a bal és jobb oldal összevont értékeit. * jelöli a statisztikailag szignifikáns csoportok közötti különbséget [8. táblázat]	109
61. ábra: A morfológiai variációk össz gyakorisága a három csoportnál, jobb és bal oldalon együttesen. A kódok feloldását a 3. táblázat tartalmazza.....	112
62. ábra: Unilaterális <i>os acromiale</i> (SCA V1) előfordulása a <i>scapulan</i> (Fotó: Kis Luca).....	113
63. ábra: A <i>foramen scapulae superior</i> (SCA V4) előfordulása a <i>scapulan</i> (Fotó: Kis Luca)	113
64. ábra: A <i>foramen supratrochleare</i> (HUM V2) előfordulása a <i>humeruson</i> (Fotó: Kis Luca)	114

65. ábra: A morfológiai variációk gyakorisága (%-os megoszlásban) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban. A morfológiai variációk kódjainak feloldása a 3. táblázatban található. „B” jelöli a bal oldalt, „J” a jobb oldalt, „B+J” pedig a bal és jobb oldal összevont értékeit	114
66. ábra: A traumák gyakorisága (%-os megoszlásban) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	117
67. ábra: Rendellenes helyzetben gyógyult törés nyoma a <i>claviculan</i> (Fotó: Kis Luca)	117
68. ábra: Gyógyult <i>costalis</i> törés nyomai (Fotó: Kis Luca)	118
69. ábra: Úgynevezett védekező törés (parry fracture) nyomai a <i>radiuson</i> és az <i>ulnan</i> (Fotó: Kis Luca)	118
70. ábra: A <i>cavitas glenoidalis</i> hosszúság-szélességi indexe (SCA I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	122
71. ábra: A <i>cavitas glenoidalis</i> formai különbségei alacsony (1) és magas (2) hosszúság-szélességi index (SCA I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca).....	123
72. ábra: A <i>clavicula</i> robuszticitási indexe (CLA I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	123
73. ábra: A <i>clavicula</i> formai különbségei alacsony (1) és magas (2) robuszticitási index (CLA I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)	124
74. ábra: A <i>clavicula</i> görbületi indexe (CLA I3) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	125
75. ábra: A <i>clavicula</i> formai különbségei alacsony (1) és magas (2) görbületi index (CLA I3) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)	125
76. ábra: A <i>humerus</i> robuszticitási indexe (HUM I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	126
77. ábra: A <i>humerus</i> formai különbségei magas (1) és alacsony (2) robuszticitási index (HUM I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)	126
78. ábra: A <i>humerus caput humeri</i> keresztmetszeti indexe (HUM I3) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	127
79. ábra: A <i>caput humeri</i> formai különbségei magas (1) és alacsony (2) <i>caput humeri</i> keresztmetszeti index (HUM I3) értékek mellett (Fotó: Kis Luca).....	128
80. ábra: A <i>radius</i> robuszticitási indexe (RAD I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	129
81. ábra: A <i>radius</i> formai különbségei alacsony (1) és magas (2) robuszticitási index (RAD I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)	129

82. ábra: A <i>radius diaphysis</i> keresztmetszeti indexe (RAD I2) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	130
83. ábra: A <i>radius</i> formai különbségei magas (1) és alacsony (2) <i>diaphysis</i> keresztmetszeti index (RAD I2) értékek mellett (a: <i>anterior</i> nézet; b: <i>lateralis</i> nézet). (Fotó: Kis Luca)	130
84. ábra: A <i>radius distalis epiphysis</i> szélességi indexe (RAD I3) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	131
85. ábra: A <i>radius</i> formai különbségei alacsony (1) és magas (2) <i>distalis epiphysis</i> szélességi index (RAD I3) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)	131
86. ábra: Az <i>ulna diaphysis</i> keresztmetszeti indexe (ULN I2) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	132
87. ábra: Az <i>ulna</i> formai különbségei magas (1) és alacsony (2) <i>diaphysis</i> keresztmetszeti index (ULN I2) értékek mellett (a: <i>anterior-medialis</i> nézet; b: <i>medialis-posterior</i> nézet). (Fotó: Kis Luca)	133
88. ábra: A fegyveres csoportra jellemző markerek együttesét mutató fegyveres és fegyvertelen temetkezések elhelyezkedése a temetőn és a régészeti elemzés során elkülönített csoportokon belül	163

Táblázatok

1. táblázat: A vizsgálatba bevont enthesisek listája	81
2. táblázat: A vizsgálatba bevont ízületek listája	86
3. táblázat: A vizsgálatba bevont morfológiai variációk listája	89
4. táblázat: A traumák vizsgálatába bevont csontok és anatómiai régiók	91
5. táblázat: A vizsgálatba bevont metrikus indexek listája	92
6. táblázat: Az enthesialis elváltozások gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei.	102
7. táblázat: Az enthesialis elváltozások aszimmetriájára vonatkozó gyakorisági adatok a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportoknál és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei	104
8. táblázat: Az ízületi elváltozások gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei	109

9. táblázat: Az ízületi elváltozások aszimmetriájára vonatkozó gyakorisági adatok a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportoknál és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei.....	111
10. táblázat: A morfológiai variációk gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei	115
11. táblázat: A morfológiai variációk aszimmetriájára vonatkozó gyakorisági adatok a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportoknál és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei.....	116
12. táblázat: A traumák gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei	119
13. táblázat: A metrikus indexek leíróstatisztikai adatai a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	120
14. táblázat: A metrikus indexek összehasonlító statisztikai vizsgálatának eredménye a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban.....	121
15. táblázat: A metrikus indexek aszimmetriájának leíróstatisztikai adatai a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban	134
16. táblázat: A metrikus indexek aszimmetriájának statisztikai elemzésének eredményei a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban.....	135
17. táblázat: Az indexek aszimmetriájának (jobb oldal mínusz bal oldal) leíróstatisztikai adatai a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei.....	137
18. táblázat: Az enthesialis elváltozások eredményeinek összegzése a sárrétudvari fegyveres csoportra vonatkoztatva.....	144
19. táblázat: A szignifikáns különbséget mutató változók megoszlása a sárrétudvari és lisszaboni csoportok között	155
20. táblázat: A fegyveres csoportra jellemző markerek együttesét mutató fegyveres és fegyvertelen temetkezések adatai.....	162

1. Bevezetés

1.1. Témamegjelölés és a téma aktualitása

A biológiai antropológia részterületeként a történeti embertani vizsgálatok elsődleges célja az egyes régészeti korok biológiai rekonstrukciója (Lipták, 1959). Ennek a rekonstrukciónak az elemei (pl.: a sexus és az elhalálozási életkor meghatározása, a paleopatológiai vizsgálatok elvégzése) közé tartozik az egykori életmód vizsgálata a rendszeres fizikai munkavégzésre utaló, úgynevezett aktivitás okozta csonttani tünetek segítségével. Az 1980-as években megalapozott (pl.: Stirland, 1984; Dutour, 1986; Kennedy, 1989), és mára széles körben alkalmazott vizsgálatokban komoly potenciált véltek felfedezni a kutatás, így mára az antropológia és paleopatológia meghatározó irányvonalává fejlődött.

Az életvitelszerűen folytatott fizikai tevékenységek gyakran egyedüli primer forrásaival szolgáló kutatások az utóbbi évtizedekben több tudományág számára, így régészetileg is értékelhető problémafelvetéseket tettek lehetővé. A komplex régészeti-antropológiai analízis több esetben is a fegyverzettel összefüggésben álló temetkezési szokások és a sírba helyezett fegyverek jelentéstartalmának és értelmezésének újszerű megközelítését segítette elő (pl.: Härke, 1992; Härke, 1997; Georganas, 2018).

Ez a lehetőség kiemelt fontossággal bír a Kárpát-medence honfoglalás és államalapítás kori, azaz 10–11. századi (Hampel, 1900; Langó, 2007) leletanyagának értelmezése szempontjából, hiszen máig bevett szokás kizárólag a régészeti leletekre alapozva meghatározni az egyes sírok, így például a fegyvermellékletet tartalmazó temetkezések és a temetők társadalmi besorolását (Révész, 2014). Ez a probléma gyakran előfordul annak ellenére, hogy a kutatás már korábban rámutatott az ebben a gyakorlatban rejlő számos veszélyre és tévedési lehetőségre.

Az angolszász és német régészeti kutatásban alakult ki az az irányvonal, amely szerint a régészeti módszerek önmagukban nem alkalmasak jogi és társadalmi kategóriák elkülönítésére (Steuer, 1979; Brather, 2006), és a sírmellékletek sem egyértelműen az egykori életet tükrözik (Härke, 1992; Härke, 1997). A problémafelvetés nyomán kialakult elméleti vita a honfoglalás kori fegyveresek értékelését is alapjaiban érinti, hiszen ennek fényében a fegyvermelléklet megléte, vagy annak a hiánya nem áll szükségszerűen összhangban az eltemetett katonai szerepvállalásával. Ugyanakkor a legújabb bioarchaeológiai kutatások (pl.: Kis, 2019a) és az aktivitás okozta elváltozásokkal

kapcsolatos előzetes eredményeink (pl.: Tihanyi *et al.*, 2015; Tihanyi *et al.*, 2016; Tihanyi és Pálfi, 2017) azt mutatták, hogy a komplex értelmezés újszerű adatokat és szempontokat szolgáltat a Kárpát-medence 10. századi fegyveres sírjainak megítéléséhez.

A témakör további vizsgálata nem csak a honfoglalás kor kutatása, hanem a jelenkori magyar társadalom és versenysport szempontjából is kiemelt fontossággal bírhat. A 10. századi stílus feltámasztását célzó magyarországi úgynevezett történelmi íjászat dinamikusan fejlődő, egyre nagyobb tömegeket megmozgató versenysport és közösségi szabadidős tevékenység (Bíró és Bencsik, 2014). A mai magyar íjások nevéhez fűződő nemzetközi díjak és rekordok száma növekszik, és 2015-ben a 9–11. századi magyar íjat (Bencsik és Borbély, 2014) a hungarikumok közé választották (1. Internetes hivatkozás). Ennek megfelelően, a múlt pontosabb ismerete nagy szerepet játszhat a sportág további fejlesztésében, sikerességének fenntartásában.

Az utóbbi években nagy előrelépés történt a téma tudományos igényeknek megfelelő ismeretterjesztésében szakirodalom (pl.: Bíró és Bencsik, 2014; Petkes és Sudár, 2015) és hitelességre törekvő egyesületek (pl.: a Magyar Történelmi Íjász Társaság) formájában, ennek ellenére a kompetens tudományok eredményeit továbbra sem sikerült maradandóan átültetni a gyakorlatba (pl.: az alapot túlnyomó részt még a „tradicionális magyar” stílus esetében is az angolszász hagyományokra visszavezethető sportíjász technika adja). Meglátásunk szerint ennek a helyzetnek az egyik oka a kiindulási alapot jelentő, hagyományos történelmi és régészeti források korlátozottsága. A probléma orvoslásában nagyon fontos szerepe van az elméletek tesztelésére és ellenőrzésére alkalmas, tudományos igényű megtervezett kísérleti régészeti vizsgálatoknak (pl.: Igaz, 2010; Igaz, 2014), biológiai antropológiai kutatásoknak és a több tudományág módszertanát is alkalmazó interdiszciplináris megközelítéseknek.

Ezen utóbbi irányvonalhoz kapcsolódva kezdtük meg a Kárpát-medence 10. századi magyar szállásterületén feltárt, fegyverrel eltemetett egyének aktivitási csontelváltozásainak elemzésén alapuló kutatásainkat.

1.2. Bevezetés az aktivitás indukálta csonttani elváltozások kutatásába

1.2.1. Az aktivitási elváltozások biológiai háttere

Tágabb értelemben számos *cranialis* (pl.: fogak kopása) és *postcranialis* kvalitatív és kvantitatív marker tartozik az aktivitás okozta csonttani elváltozások körébe. Ezeknek az elváltozásoknak és az egykori életmódnak a vizsgálata elsősorban a csontok, mint élő

szervek fizikai stresszre adott reakcióján alapszik (pl.: Niinimäki, 2012), amit Wolff törvényeként (Wolff's law; Wolff, 1892) ismer a kutatás. Az általános paradigma azon a megfigyelésen alapszik, amely szerint a csontok a mechanikai faktorok függvényében (pl.: testméret, izomtömeg, edzések gyakorisága) képesek a csontépítő (*osteoblast*) és a csont lebontó (*osteoclast*) sejtek munkája nyomán szerkezeti és formai átalakulást végrehajtani (ún. modeling és remodeling folyamatok). A fokozott fizikai stimulus hatására növekszik a csonttömeg, a stimulus hiányában pedig csökken (pl.: Niinimäki, 2012; Nikita, 2017), amit számítógépes csontszerkezeti vizsgálati modellekkel is igazoltak (Huiskes *et al.*, 2000). A csontok az erőhatás irányvonalainak megfelelően erősödnek meg a felszíni formációk vagy a teljes alak és szerkezet megváltoztatásával (pl.: Niinimäki, 2012).

A teljes alak és szerkezet változásainak és állapotának leírására szolgálnak a csontok alapvető külső méreteiből (pl.: a teljes hossz, a legnagyobb és a legkisebb szélességek, a különböző kerületek) számított indexek, mint például a csontok teljes hosszából és legkisebb vagy legnagyobb kerületéből számított robuszticitás [1. ábra].



1. ábra: A *humerus* formai különbségei gracilis (1) és robusztus (2, 3) értékek mellett

Hasonló célok vezérlik a műszeres infrastruktúrát igénylő keresztmetszeti geometriai (cross-sectional geometry) vizsgálatokat is (pl.: Niinimäki, 2012; Nikita, 2017). A metrikus

értékeken alapuló vizsgálatok hátrányát elsősorban az jelenti, hogy általános fizikai terhelést jeleznek, és konkrét mozgásformák vagy tevékenységek beazonosítására önmagukban nem, vagy csak ritkán (pl.: Rhodes és Knüsel, 2005; Berthon *et al.*, 2019) alkalmasak.

A felszíni formációk változásainak legfontosabb indikátorai a mozgás szervrendszerének aktív részét képező izmok és ízületek csonttani leképeződései. Az izmok és szalagok fokozott terhelését a kapcsolódási pontok, azaz enthesisek (Benjamin *et al.*, 2002; Nikita, 2017) elváltozásain keresztül lehet nyomon követni. Az enthesisek két fő típusát különítette el a kutatás. A csontok *diaphysis*-ére koncentrálódó rostos (fibrous) csoportot, amelynek az esetében bonyolultabb átmenet nélkül a csonton vagy a csonthártyán tapadnak az izmok. A másik típus a csöves csontok *epiphysis* régiójában elhelyezkedő rostos-porcos (fibrocartilaginous) kategória, amelynél egy összetett, átmeneti zónával kiegészült rendszer segítségével kapcsolódnak egymáshoz az izmok és a csontok (Benjamin *et al.*, 2002; Benjamin *et al.*, 2006). A fokozott terhelés és az ismétlődő mikro traumák hatására a normál esetben sima, lekerekített szélű enthesisek felszíne átalakul, robusztusabbá válhatnak és *osteolyticus* vagy *osteophyticus* képződmények jönnek létre (Hawkey és Merbs, 1995) [2. ábra].



2. ábra: Normál felszínt (1) és fejlett csontbarázdát (2) mutató enthesisek a *radius*on a kétfejű karizom (*m. biceps brachii*) tapadásánál

Az elváltozások kvalitatív, makromorfológiai osztályzására több módszert is kidolgoztak (pl.: Hawkey és Merbs, 1995; Mariotti *et al.*, 2004; Mariotti *et al.*, 2007; Villotte, 2006; Villotte *et al.*, 2010a; HENDERSON *et al.*, 2016). Vitatott azonban az a kérdés, hogy az elváltozásokhoz rendelt különböző értékek mennyire felelnek meg a tényleges fizikai terhelésnek (pl.: Michopoulou *et al.*, 2015; Michopoulou *et al.*, 2017; Karakostis *et al.*, 2019; Nikita *et al.*, 2019).

Az enthesisekhez hasonlóan az ízületek régiójában is létrejöhetnek fizikai behatásra csonttani tünetek, amelyeket degeneratív jellegüknél fogva a paleopatológia tárgykörébe sorolnak. Az ízületi elváltozások az egyik leggyakrabban regisztrált csoport a csontvázon megfigyelhető kondíciók között (Waldron, 2009). Kialakulásukat számos tényező befolyásolhatja, mint például a nem, az életkor vagy az obezitás (pl.: Resnick, 2002; Ortner, 2003; Weiss és Jurmain, 2007; Waldron, 2009). Gyakran nehéz megállapítani a pontos ok-okozati összefüggéseket, de a porcok kopásából eredő elváltozások csoportját (*osteoarthritis*) elsősorban a rendszeres fizikai (túl) terheléssel hozzák összefüggésbe (pl.: Waldron, 2009; Myszka *et al.*, 2019a). A kóros folyamat során az ízületi porc elfajulása megy végbe, amely a degeneratív és a kísérő gyulladásos tünetek előrehaladtával elpusztul. Az ízesülő csontvégek válaszreakciója nyomán újcsont képződmények jönnek létre, hogy helyreállítsák a lepusztult részeket (Waldron, 2009).



3. ábra: Súlyos bilaterális könyök ízületi *arthrosis* csonttani tünetei a *humerus distalis*, valamint a *radius* és *ulna proximalis* ízfelszínein

A kutatás öt nagy, a csontok ízfelszínén kialakuló elváltozási típust írt le: a peremeken kialakuló újcsont képződményeket (*marginalis osteophyta*); a *subchondrealis* csonttréteg *vascularisatio*jából eredő felszíni csontképződményeket; az ízfelszíneken kialakuló bemélyedéseket; az ízületi kontúr megváltozását (leggyakrabban ellaposodás és kiszélesedés) és a simára (fényesre) lecsiszolódott felszínt, az ún. eburnációt (Waldron, 2009) [3. ábra].

1.2.2. A kutatástörténet rövid összefoglalása és a vizsgálatokat korlátozó tényezők

Már a 16. század közepén megjelentek olyan orvosi jellegű tanulmányok, amelyekben egy adott foglalkozással összefüggő betegségeket, kóros elváltozásokat vizsgáltak (Kennedy, 1989). Az is több évszázada ismert, hogy az egyes nehéz fizikai munkavégzések nyomot hagyhatnak az emberi csontokon (Kennedy, 1989). Ennek ellenére az aktivitás okozta csontelváltozások vizsgálata csak az 1980-as években kezdett elterjedni a biológiai antropológiában és a paleopatológiában (pl.: Merbs, 1983; Stirland, 1984; Dutour, 1986), miután az izomkapcsolódási zónák sport-traumatológiai és fizioopatológiás vizsgálata is fejlődésnek indult (pl.: Clement *et al.*, 1984; Lott *et al.*, 1987; Rodineau és Simon, 1987; Hess *et al.*, 1989; Simon *et al.*, 1991). Ezeknek a tapasztalatoknak az alapján a kutatók a csontvázakon megfigyelhető egyes markerek és a korabeli élet domináns aktivitásai közötti összefüggéseket kerestek – az aktivitás-függő elváltozások kutatása az utóbbi évtizedekben egyre népszerűbbé vált. A vizsgálatok tárgyát a fizikai behatásra kialakuló *cranialis* és *postcranialis* markerek széles skálája képezte. Ennek megfelelően napjainkig számos tanulmány foglalkozik többek között az ízületek degeneratív elváltozásaival (pl.: Stirland, 1991; Pálfi, 1992; Larsen, 1995; Stirland és Waldron, 1997; Lieverse *et al.*, 2007; Brown *et al.*, 2008; Eshed *et al.*, 2010; Molnar *et al.*, 2011; Lieverse *et al.*, 2016; Suzuki *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2017), a csontok metrikus különbségeivel (pl.: Stirland, 1993; Larsen, 1995; Bridges *et al.*, 2000; Steele, 2000; Auerbach és Ruff, 2006; Wanner *et al.*, 2007; Auerbach és Raxter, 2008; Niinimäki, 2012; Thomas, 2014; Berthon *et al.*, 2019), bizonyos morfológiai variációkkal (pl.: Stirland, 1984) és az enthesialis elváltozásokkal (pl.: Kennedy, 1989; Stirland 1991; Stirland, 1998; Dutour, 1992; Lai és Lovell, 1992; Pálfi, 1992; Hawkey és Merbs, 1995; Pálfi és Dutour, 1996; Peterson, 1998; Robb, 1998; Steen és Lane, 1998; Capasso *et al.*, 1999; al-Oumaoui *et al.*, 2004; Eshed *et al.*, 2004; Molnar, 2006; Villotte, 2006; Alves Cardoso és Henderson, 2010; Villotte *et al.*, 2010a; Villotte *et al.*, 2010b; Havelkova *et al.*, 2011; Thomas, 2014). A fejlődés ellenére az adott

tevékenység és a csontokon megjelenő markerek közötti kapcsolat részleteiben még mindig tisztázatlan (Dutour, 1992; Robb, 1998; Pearson és Lieberman, 2004; Villotte, 2008; Jurmain *et al.*, 2012; Thomas, 2014; Nikita *et al.*, 2019). A módszertani hiányosságok miatt egyes iskolák már egyfajta „Szent Grál”-ként, azaz végső, de elérhetetlen célként tekintettek erre az irányvonalra (Jurmain *et al.*, 2012). A probléma összetettségét tükrözi, hogy a leggyakrabban kutatott elváltozási típusnak (Alves Cardoso és Henderson, 2010), az enthesialis elváltozásoknak nincs egységesen használt terminológiája. Használatban vannak többek között az 'enthesopathia' (Dutour, 1986), a 'muscle marking' (Robb, 1998), a 'musculoskeletal stress markers' (MSM) (Hawkey és Merbs, 1995) és legújabban az 'enthesal changes' (Jurmain és Villotte, 2010; Villotte *et al.*, 2016) kifejezések (dolgozatomban az enthesal changes/ enthesialis elváltozás kifejezést használom a neutrális jelentéstartalma miatt).

Az aktivitás okozta szkeletális elváltozásokat több szempont alapján is csoportosították (lásd pl.: Kennedy, 1989; Dutour, 1992; Villotte, 2006). A cselekvés típusa alapján két fő csoportot különböztethetünk meg: egyszeri és rendszeres, ismétlődő aktivitással összefüggő markerek. Az első csoportba az egyszeri alkalommal, véletlenszerűen kialakuló jelenségek sorolhatók, mint például az akut típusú traumák (különböző törések, vagy ficamok). Ez a csoport kivételes esetektől eltekintve (pl.: a többszörös, egymástól eltérő időben szerzett harci sérülések) nem ad információt a vizsgált egyén rendszeresen végzett tevékenységeiről, ugyanakkor jó háttér és kiegészítő információkkal szolgálhat az élettörténetről (pl.: Berthon, 2019). A második csoport a rendszeres túleröltetéssel és fizikai stresszel kapcsolatos elváltozások csoportja (pl.: enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások), ami már sokkal informatívabb lehet a domináns fizikai tevékenységeket illetően, de számos probléma merülhet fel az értelmezésük során (Pálfi és Dutour, 1996; Waldron, 2009). Ezek az elváltozások fontos vizsgálati lehetőséget szolgáltatnak a humán paleopatológia számára, így tanulmányozásuk komoly lelkesedést váltott ki a kutatók körében. Ugyanakkor ezeknek a vizsgálatoknak is megvannak a maguk korlátai, ezért törekedni kell a kapott információk túlinterepreálásának az elkerülésére (Pálfi és Dutour, 1996). Mind az enthesialis elváltozások, mind pedig az ízületi elváltozások a léziók egy szélesebb csoportját képviselik (Villotte *et al.*, 2010a; Waldron, 2009), és nem csak mechanikus behatás miatt jöhetnek létre, hanem a szexus, az életkor, a testalkat és bizonyos patológiás folyamatok (pl.: DISH) is szerepet játszhatnak a kialakulásukban (pl.: Waldron, 2009; Thomas, 2014; Michopoulou *et al.*, 2015; Nikita *et al.*, 2019). Egyes

kutatások a multifaktoriális etiológia miatt megkérdőjelezték bizonyos elváltozások, így például az enthesialis elváltozások alkalmazhatóságát az egykori életmód rekonstruálása során (pl.: Nikita *et al.*, 2019). A jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján a fizikai stressz még mindig egyike azoknak a főbb hatásoknak, amelyek ezeknek az elváltozásoknak a kialakulását és jellemzőit befolyásolja (Karakostis *et al.*, 2019), de az elemzések során komoly figyelmet kell fordítani a nem mechanikus eredetű hatások csökkentésére (Thomas, 2014). Fokozott körültekintéssel kell eljárni a megfelelő vizsgálati anyag és módszerek kiválasztása során.

A gyakorlatban nem áll rendelkezésre megfelelően precíz makroszkópos, morfológiai alapú módszertan ahhoz, hogy a nem mechanikus hatások miatt kialakuló, de az aktivitási eredetű markerekkel azonos morfológiai jellegzetességeket mutató elváltozásokat tételesen kiszűrjessük. A legtöbb esetben csak a gyanús esetek kizárására, a vizsgálati anyag lekorlátozására (pl.: csak adultus korú férfiak vizsgálata) van lehetőség. Az elmúlt években előtérbe kerültek a vizsgálatokat kiegészítő képalkotó műszeres analízisek is, mint például a μ -CT felvételek. Az enthesialis elváltozások belső szerkezetének megismerésére irányuló előzetes eredmények alapján alapvető jelentőséggel bírhatnak az etiológiát illetően (pl.: Berthon *et al.*, 2015), azonban a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges műszeres és informatikai háttér, valamint a hosszú mérési idő miatt a technika széleskörű alkalmazására még nincs lehetőség.

A problémák és a lehetőségek feltérképezésében további lehetőségeket nyújtanak a dokumentált gyűjtemények. Az elmúlt évtizedben az aktivitási markerek kutatói között is növekvő érdeklődésre tettek szert az úgynevezett „identified” embertani gyűjtemények (pl.: Alves Cardoso és Henderson, 2013; Perréard Lopreno *et al.*, 2013; Alves Cardoso és Henderson, 2016), hiszen ezek a kollekciók 18–20. században élt, ismert nemű, ismert életkorban elhalálozott és ismert foglalkozású egyének embertani anyagát tartalmazzák. Az ismert paraméterekkel lehetőség nyílik az aktivitási elváltozások kialakulását is befolyásoló nem mechanikus faktorok (pl.: nemi különbségek, öregedéssel járó folyamatok) standardizálására és a különböző antropológiai vizsgálati módszerek (pl.: nem és életkor meghatározás; enthesialis elváltozások klasszifikációja) validálására. Konkrét foglalkozáshoz, munkavégzéshez kapcsolva lehet vizsgálni az egyes csontvázakat, azonban az ismert adatok nyújtotta biztonságérzet az eredmények túlinterepretálásához is vezethet. A vizsgálatok tervezésének alapját jelenti, és szükségszerű a vizsgálati anyag foglalkozás szerinti csoportosítása, de téves következtetések levonását eredményezheti, ha csak erre az

információra hagyatkozunk az aktivitási elváltozások és az egyes tevékenységek közötti kapcsolat értelmezése során, mivel a hivatás és a tényleges, napi szinten végzett fizikai munka nem feltétlenül fedi egymást (Alves Cardoso és Henderson, 2013).

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: alapvető kérdés, hogy a sírokba helyezett tárgyak tükrözik-e az egykori életet (pl.: Härke, 1992; Härke, 1997). A mellékletek a temetést végző család és közösség jóvoltából kerültek a sírba, így azok tükrözhetik azoknak a gazdagságát, társadalmi helyzetét, hitvilági képét is, akik a temetést végezték. Ennek megfelelően hiba lehet kizárólag egy adott tárgytípus jelenlétéből, vagy annak hiányából a kapcsolódó tevékenységre következtetni, vagy azt kizárni. Így például életében tartozhatott a katonai réteghez az is, aki mellett nem találtak fegyvert a sírban, de státusszimbólumként ugyanúgy bekerülhetett a fegyver a sírba anélkül, hogy az elhunyt bármiféle katonai tevékenységet folytatott volna élete során (pl.: Härke, 1997; Georganas, 2018). Tehát a kutatóknak nagy körültekintéssel kell kiválasztani a vizsgálati és összehasonlító anyagot, illetve feltenni a vizsgálati kérdéseket.

A fegyverek tárgycsoportja jól kutatott témának tűnik, hiszen a fegyverek gyakran kerülnek a tudományos és laikus érdeklődés középpontjába, ráadásul gyakori és látványos részei a régészeti leletanyagnak, így általában jó háttérrel biztosítanak. Ennek ellenére mindmáig nagyon keveset tudunk bizonyos típusok használatáról és magukról a fegyverhasználó személyekről. Másrészről egyes fegyverek egyedi használati móddal rendelkeznek, így a rendszeres gyakorlatozás folytán egyedi elváltozásokat eredményezhetnek a csontvázon.

Már az 1960-as évek paleopatológiai szakirodalmában találunk utalásokat egyes elváltozások és a gerely-, vagy dárdahajítás közötti kapcsolatra (Angel, 1966; Ortner, 1968). Az 1980-as években Olivier Dutour egy szaharai neolitikus populáció vizsgálatakor feltételezett összefüggést bizonyos enthesialis elváltozások és a rendszeres íjhasználat között (Dutour, 1986). Az íjászattal összefüggésben álló aktivitás okozta elváltozások vizsgálatában azonban a nagy ugrást VIII. Henrik hadihajójáról, a Mary Rose-ról származó embertani anyag tudományos feldolgozása jelentette (pl.: Stirland, 1991; Stirland, 1993; Stirland, 1998; Stirland és Waldron, 1997), ugyanis a történeti források alapján tudták, hogy a hírhedt angol hosszújat használók csontjait is tartalmazza a széria. Az utóbbi években megindultak azok a vizsgálatok is, amelyek egy-egy populáció célzott

feldolgozását, összehasonlító statisztikai elemzését tűzték ki célul (pl.: Thomas, 2014; Ryan *et al.*, 2018). Ezek a vizsgálatok részben validálták a korábbi kutatások eredményeit, ugyanakkor számos új problémára hívták fel a figyelmet a mintaválasztást és az eredmények értelmezési lehetőségeit illetően.

A bioarchaeológiai vizsgálatokkal, interperszonális erőszakkal kapcsolatos kutatástörténetet (pl.: Kennedy, 1989; Capasso *et al.*, 1999; Martin és Harrod, 2015) áttekintve azt tapasztaljuk, hogy az aktivitási elváltozások vizsgálatával kapcsolatos tanulmányok köre szerteágazik. Ugyanakkor ezek többsége módszertani jellegű, illetve az eredmények őskori populációk, néprajzi párhuzamokkal rendelkező kora újkori vagy modern, dokumentált szériák vizsgálatára vonatkoznak. A népvándorlás kori és kora középkori populációk aktivitási elváltozásainak bioarchaeológiai vizsgálata még európai szinten is a kevésbé kutatott témákhoz tartozik. Az eddig megjelent közlemények viszonylag nagy területet fednek le, hiszen többek között a mai Spanyolországból, Franciaországból, Németországból, Olaszországból, Ausztriából, Nagy-Britanniából és Szerbiából származó leletek vizsgálatáról is rendelkezésre állnak adatok (pl.: Galera és Garralda, 1993; Pálfi és Dutour, 1996; al-Oumaoui *et al.*, 2004; Pany *et al.*, 2006; Baillif-Ducros *et al.*, 2012; Niinimäki, 2012; Baillif-Ducros és McGlynn, 2013; Djukic *et al.*, 2015; Geber, 2015; Djukic, 2016; Petković *et al.*, 2016; Larentis, 2017), azonban ezek egy részénél a vizsgálatok tárgyát egy-egy széria általános feldolgozása vagy egy adott sír elemzése jelentette. Meghatározott tevékenységek, így például a korszak fegyveres, lovas temetkezéseinek elemzése csak néhány sír és széria esetében történt meg. Ezen okból kifolyólag is kiemelkedik Heinrich Härke kutatása, aki 5–7. századi angolszász fegyveres temetkezések kiterjedt régészeti és antropológiai elemzését végezte el a fegyvermelléklet adás szokását befolyásoló tényezőket vizsgálva (Härke, 1992).

Az elmúlt évtizedekben Magyarországon is megjelentek olyan tanulmányok, amelyek történeti korú szériák aktivitási, ezen belül is elsősorban az enthesialis elváltozásait vizsgálták (pl.: Józsa *et al.*, 1991; Józsa *et al.*, 2004; Józsa és Pap, 1996; Keresztes 2017). Legutóbb William Berthon végzett kutatást a lovaglás okozta aktivitási markerek megismerése céljából, Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi lelőhely embertani anyagán. Összetett, egyedülálló módszertanába nem csak a makroszkópos morfológiai és a metrikus analízis tartozott bele, hanem kiegészítő μ -CT vizsgálatokat is beépített (pl.: Berthon *et al.*, 2015; Berthon *et al.*, 2019). Eredményei azt bizonyítják, hogy a hízóföldi populációban a rendszeres lovaglás sokkal szélesebb körben gyakorolt tevékenység volt, mint amire a

régészeti mellékletek önmagukban engednek következtetni (Berthon, 2019). A hízóföldi széria paleopatológiai elemzése már korábban is fontos eredményeket szolgáltatott, hiszen a 183. sírból származó csontváz esetében Pálfi György és munkatársai rendszeres íjász tevékenységre következtettek a könyöktáji bilaterális *osteoarthritis*ből (Pálfi *et al.*, 1996). A honfoglalás és államalapítás kori fegyverek aktivitással összefüggő csonttani markereinek szisztematikus vizsgálatára azonban máig nem került sor.

1.3. A 10–11. századi fegyverek kutatásának régészeti forrásadottságai

1.3.1. Fegyvertípusok és fegyveres sírok a Kárpát-medence 10–11. századi leletanyagában

A 9–10. század folyamán a magyarság számos harci cselekménnyel járó konfliktusba kapcsolódott be, ami miatt komoly hatást gyakoroltak Európa szerte a köztudatra. A vonatkozó külső írott források arab (pl.: „*Főnökük 20 ezer lovassal vonul ki.*” - Ibn Ruszta, fordította: Czeglédy Károly, HKÍF, 1995, 32), latin (pl.: „*Gyermekeiket és szolgálóikat nagy igyekezettel tanítják lovagolni és nyilazni.*” vagy „*...kevés embert karddal, több ezret pedig nyilakkal pusztítottak el, amelyeket oly gyakorisággal lőnek ki szaru-ljaikból, hogy lövéseiket bajosan lehet elhárítani.*” Regino: *Chronicon*, fordította: Kordé Zoltán, HKÍF, 1995, 198) és bizánci (pl.: „*Fegyverzetük kard, bőrpáncél, íj és kopja, s így a harcokban legtöbbször kétféle fegyvert visel, vállukon kopját hordanak, kezükben íjat tartanak, és amint a szükség megkívánja, hol az egyiket, hol a másikat használnak. Üldöztetés közben azonban inkább íjokkal vannak fölényben.*” - VI. (Bölcs) Leó: *Taktika*, fordította: Moravcsik Gyula, HKÍF, 1995, 105.) csoportjából egyaránt rendelkezésre állnak olyan híradások, amelyek a harci taktikájukról és fegyvereikről közölnek adatokat. Ezek szolgáltatják az alapot a 10. századi magyar hadszervezet, taktika és hadtörténet rekonstruálásához (az írott forrásokról összefoglalóan Tóth, 2015; a források hadtörténeti elemzésére pl.: Torma, 2005; Veszprémy, 2017). A forrásadatok (első sorban Ibn Ruszta leírása) alapján több történeti hipotézist állítottak fel a magyarság katonai és teljes létszámára vonatkozóan is (további irodalommal: Tóth, 2010), azonban Szabados György rávilágított arra a lehetőségre, hogy az adatok csak a központi haderőre vonatkoznak, ennél fogva nem alkalmasak a magyarság és a katonáskodó réteg teljes létszámának meghatározására (Szabados, 2011). A külső írásos emlékek alapján a magyarok hadszervezetében egyaránt szolgáltak a közelharcra és a távolsági harcra kiképzett egységek, de kiemelt szerepet tulajdonítottak a lovas íjászatnak, és speciálisan a lovas

íjászathoz kialakított fegyverzettel rendelkeztek. A belső keletkezésű (magyar) kortárs írott források és a hiteles képi ábrázolások hiánya (Bóna, 2000) azonban behatárolja a megismerés lehetőségeit, ami miatt a további vizsgálatok alapját a régészeti leletek jelentik.

Napjainkig számos kutató foglalkozott a korszak fegyverleleteivel és fegyveres sírjaival, ezért az egyik legjobban kutatott témaként tartják számon (Kovács, 1986a; Révész, 1996). A terjedelmi korlátok miatt nem áll módunkban áttekinteni a teljes kutatástörténetet, csak a főbb ismereteket és problémákat összegezzük.

A 10. századi kárpát-medencei leletanyagban a különböző fegyvertípusok közül Kalmár János rendszerezése alapján (Kalmár, 1971) a bárdok, balták, fokosok; a kopják, lándzsák; a szablyák, szablyamarkolatú kardok, kardok egyes típusai és az íjászfelszerelés elemei is megtalálhatóak, amelyekből az uralkodó talajtani és klímaviszonyok miatt túlnyomó többségben csak a szervesetlen anyagból készült részek maradtak meg. További nehézséget jelent a leletanyag és a fegyverekkel összefüggő temetkezési szokások értelmezésében, hogy a jelenleg rendelkezésre álló információk szerint nincs összefüggés a sírban elhelyezett fegyverek száma és típus összetétele, valamint a katonai-társadalmi rang között (Kovács, 1975).



4. ábra: Bárdok, balták és fokosok a 10–11. századi leletanyagban (a kép forrása: Petkes, 2015a, a szerkesztő engedélyével)

A bárdok, balták és fokosok több típusát különítette el a kutatás (pl.: Kovács, 1979; Kovács, 1981; Kovács, 1982; Kovács, 1986b; Kovács, 1989; Révész, 1996; Petkes, 2011)

[4. ábra]. Napjainkra száz fölé tehető azoknak a síroknak a száma, amelyekben megfigyelték a tárgytypus valamelyik variánsát (Révész, 1996; Petkes, 2011), azonban arányait tekintve mindeddig ritkán fordultak elő (Kovács, 1975). A tárgytypus értékelését nehezíti a funkcionális kettőssége (lehet fegyver és eszköz is). A baltákat, ezen belül is az egyszerű, nyéltámasz nélküli típusokat metrikus jellemzőiknél fogva a fegyverek, és nem pedig a szerszámok közé sorolják, de bizonyos esetekben babonás szokásokkal magyarázzák a sírba helyezésüket (Petkes, 2011). A tárgycsoport keltezése többnyire a 10–11. századon belül nem szűkíthető, de a nyéltámaszos balták típusa esetében Kovács László a kísérmellékletekre támaszkodva a 10. század második felére datálta a szélesebb körű használatot (Kovács, 1986b).

A kopják és lándzsák hitelesen feltárt példányainak száma alig éri el a tízes nagyságrendet, ennek ellenére nagy formai változatosságot mutatnak (Kovács, 1975) [5. ábra]. Ez a jelenség ellentétben áll az írott források (pl.: VI. (Bölcs) Leó leírása) adataival, amelyek alapján a 10. századi magyarság egyik alapfegyverének tekinthető. Ezt a kettősséget Kovács László a temetkezési szokásokkal magyarázta, és úgy gondolta, hogy a lándzsákat a sírok fölé szúrták le (kopjafa), nem pedig mellékletként helyezték a sírokba (Kovács, 1970; Kovács, 1975; Kovács, 1982). Hipotézisét azonban az újabb, nagyfelületű ásatások sem tudták végérvényesen igazolni vagy cáfolni.



5. ábra: A főbb lándzsahégy típusok a 10–11. századi leletanyagban. 1: szárnyas lándzsa Visegrádról; 2: levél alakú lándzsahégy Budapestről, a Duna medréből (a kép forrása: Boldog, 2015, a szerkesztő engedélyével)

Szintén száz fölé tehető azoknak a síroknak a száma, amelyekbe szablyát helyeztek (Kovács, 1990; Révész, 1996). Az enyhén ívelt pengéjű, fokéllal (az éllel ellentétes oldalon visszaköszörült rész) és a penge élének irányába visszatört markolattal kialakított fegyvertípust a klasszikus lovassági fegyverek között tartják számon (Négyesi, 1996). A

pénzzel keltezhető szablyás temetkezések a 970–980-as évekig kerültek a földre, ami alapján a szablya a 10. század folyamán végig használatban lehetett (Kovács, 1990). A tárgytypuson belül díszítés szempontjából élesen elhatárolódnak egymástól a viszonylag egyszerű kivitelezésű és a díszes, nemesfém szerelések (beleértve a hüvelyt díszítő lemezeket is) példányok [6. ábra], amelyek elsősorban rangos temetkezésekben fordultak elő (Révész, 1996; Révész, 1999). Az ismert, hitelesen feltárt példányok a Felső-Tisza vidék régiójában koncentrálódnak, amit a kutatás társadalmi, hadiszervezeti okokkal hozott összefüggésbe (Révész, 1996).



6. ábra: A 10. századi szablya formai jellemzői. 1: egyszerű szablya a székesfehérvári múzeum gyűjteményéből (a kép forrása: Petkes, 2015b, a szerkesztő engedélyével); 2: nemesfém szerelések szablya a karosi III. temető vezéri sírjából (a kép forrása: Révész, 1999, a szerző engedélyével)

A gyalogsági és a lovassági fegyverként is használható (Négyesi, 1996) kardoknak két főbb csoportja ismert a 10. századi sírokból. A kb. 1 m hosszúságú, kétélű, vércsatornával és a pengéhez megtörés nélkül kapcsolódó markolattal kialakított nyugati típusú kardok (pl.: Bakay, 1965; Kovács, 1990; Kovács, 1995) és a könnyebb, egyélű, részben a nyugati és részben a bizánci kultúrkörrel összefüggésbe hozott kardok (pl.: Kovács, 1990; Bíró, 2013) [7. ábra]. A kardot tartalmazó sírok száma meghaladja a százat, és egyéb kísérőleleteik alapján zömmel a 10. század második felére keltezhetők (Kovács, 1990).



7. ábra: A 10–11. századi leletanyagban is megtalálható kétélű kardok formai jellemzői (a kép forrása: Petkes, 2015b, a szerkesztő engedélyével)

A szablya és a kard jegyeit ötvöző formaként tekintenek a szablyamarkolatú kardokra [8. ábra], amelyek megtört markolattal kialakított kétélű kardok (Bakay, 1965; Kovács, 1975). A tárgytypus megítélése nem egységes, amihez az is nagyban hozzájárul, hogy hozzávetőlegesen csak egy tucatot ismert meg napjainkig a kutatás (Kovács, 1990). Az eddigi tendenciák alapján elsősorban a Kárpát-medence magyar lakta területeiről ismert (Kovács, 1975). Négyesi Lajos hadtörténeti és gyakorlati szempontjai alapján nem tekinthető átmenetnek, „ismerkedésnek” a nyugati típusú fegyverzettel, inkább annak a jele lehetett, hogy a kardot eredeti formájában nem tudták használni (Négyesi, 1996).



8. ábra: Szablyamarkolatú kard markolata (a kép forrása: Petkes, 2015b, a szerkesztő engedélyével)

Az utóbbi három fegyvertípus értékelésének legjobban kutatott problémája a szablya-kard fegyverváltás, és lehetséges kapcsolata a 10–11. század fordulóján kimutatható, Géza és I. István szervezőtevékenységéhez kötődő haderőreformmal. A történeti-régészeti adatokat és a kutatástörténetet összegezve Kovács László arra a megállapításra jutott, hogy bár a kétélű kardok korai előfordulására (10. század első fele) és kései használatára is vannak adatok, sem szélesebb körű korai elterjedésük, sem pedig kizárólagosan Géza fejedelemségének idejére tehető használatuk nem bizonyítható (Kovács, 1990). Négyesi Lajos hadtörténeti

megközelítése szerint nem önmagában fegyverváltás történt, teljes haderő reformra volt szükség ahhoz, hogy a könnyűlovas haderőt nehézlovasra tudják cserélni (Négyesi, 1996). A fegyverek tárgycsoportján belül az előbbieknél nagyságrendekkel gyakrabban fordultak elő a sírokban az íjászfelszerelés különböző elemei (Kovács, 1986a; Révész, 2008), ezért ezeknek a jellemzőire célszerű részletesebben kitérni. A leletcsoportba az íjak, a nyilak és az ezeknek a tárolására szolgáló tegezek tartoznak.

A nyilak esetében kevés kivételtől eltekintve (pl.: a Letkés–Tégláégető I. temető 59. sírjában megmaradt fa nyílvevőtest darabja, Bakay, 1978) csak a formai változatosságot mutató, de többségükben nyéltüskés felerősítésű és kétélű vas nyílhegyek maradtak meg (Cs. Sebestyén, 1932) [9. ábra].

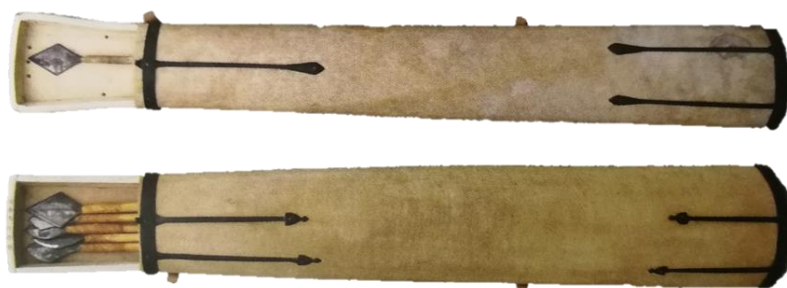


9. ábra: Nyílhegytípusok a 10–11. századi leletanyagban (a kép forrása: Marx, 2015, a szerkesztő engedélyével)

Ettől eltérő, így például köpűs kialakítású (pl.: Karos III. temető 11. sírja; Révész, 1996), vagy több élű nyílhegyek is ismertek a leletanyagban, de sokkal kisebb számban. A régészeti kutatásban bevett szokás a funkció morfológiai alapú meghatározása (pl.: „gyűjtő” és „páncéltörő” hegyek). Fontos lenne azonban további archaeometriai vizsgálatokat végezni, hiszen már több évtizede adatoltak a nyílhegyek edzésével kapcsolatos különbségeket (Hegedűs, 1960), ami biztosabb alapot jelent a nyílhegyek klasszifikációjához. A sírokba változó számban helyezték el a nyilakat, aminek korábban rangjelző szerepet tulajdonítottak (László, 1944), de a kutatás ezt túlhaladva már elsősorban hitvilági okokra vezeti vissza a jelenséget (pl.: Dienes, 1957; Dienes, 1975; Dienes, 1979; Révész, 1996). A nyílhegyek értékelése szempontjából fontos kiemelni, hogy a gyakorlati tesztek eredményei alapján a fém nyílhegy nem nélkülözhetetlen alkotóelem, még hiányában is ütőképes maradhat a nyílvevő (Szöllősy, 1992a). A többi

fegyvertípustól eltérően nyílhegyek nem csak férfiak temetkezéséből ismertek, hanem előfordulnak női és gyerek sírokban is, amelyek esetében bajelhárító célt feltételeznek (pl.: Vörs–Papkert B temető 595. sír; Költő, 1996). A probléma tüzetes vizsgálatát még nem végezte el senki, azonban ismertek olyan esetek, amelyeknél nyomós érvek szólnak a nyílhegy védő funkciója mellett. Például Sárrétudvari–Hízóföld lelőhely 202. sírjában, lepra *cranialis* és erőteljes *postcranialis* csonttani tüneteit mutató nő (Pálfi, 1991; Pálfi és Oláh, 1992; Pálfi *et al.*, 1996) lábaira helyeztek két nyilat/nyílhegyet (M. Nepper, 2002). Ennek megfelelően fokozott óvatossággal kell eljárni a csak nyilat/nyílhegyet tartalmazó sírok vizsgálatakor.

A nyilak tárolására szolgáló tegezektől többnyire a vasalkatrészek, a felfüggesztésre szolgáló szíjelosztók és az agancs/csontról díszítőlemezek maradtak meg. A tárgytypus kutatástörténete rendkívül szerteágazó (pl.: Nagy, 1890; Nagy, 1893; Jóna, 1900; Kisléghy Nagy, 1904; Hampel, 1907; Kada, 1912; Zichy, 1917; Cs. Sebestyén, 1932; László, 1944; László, 1955; Dienes, 1965; Dienes, 1972; Révész, 1985; Kürti, 1992; Költő, 1993; Mesterházy, 1994; Szöllősy, 1995; Révész, 1996; Straub, 1999; Kiss, 2000; Istvánovits, 2003; Gáll, 2013; Gallina és Varga, 2016; ismeretterjesztő összefoglalás: Bíró, 2015), ennek ellenére sok a tisztázatlan kérdés. Az esetek többségében ismeretlen például a tegez nyitásának és zárásának a módja, illetve közelítő értékek állnak rendelkezésre arról is, hogy mennyi nyíl fért el bennük (Mesterházy, 1994). Általánosságban elmondható, hogy a tegezket az övön hordták (ún. oldaltegez típus), több anyag felhasználásával (pl.: bőr, fa, vas merevítések, csont, agancs vagy fém díszítőlemezek) állították össze, és a nyílvesszőkhöz illeszkedve átlagban 70–80 cm hosszúak voltak [10. ábra]. Ezen túlmenően a tegez formailag és szerkezetileg is nagy változatosságot mutatnak (további magyarázó ábrákkal: Bíró, 2015).



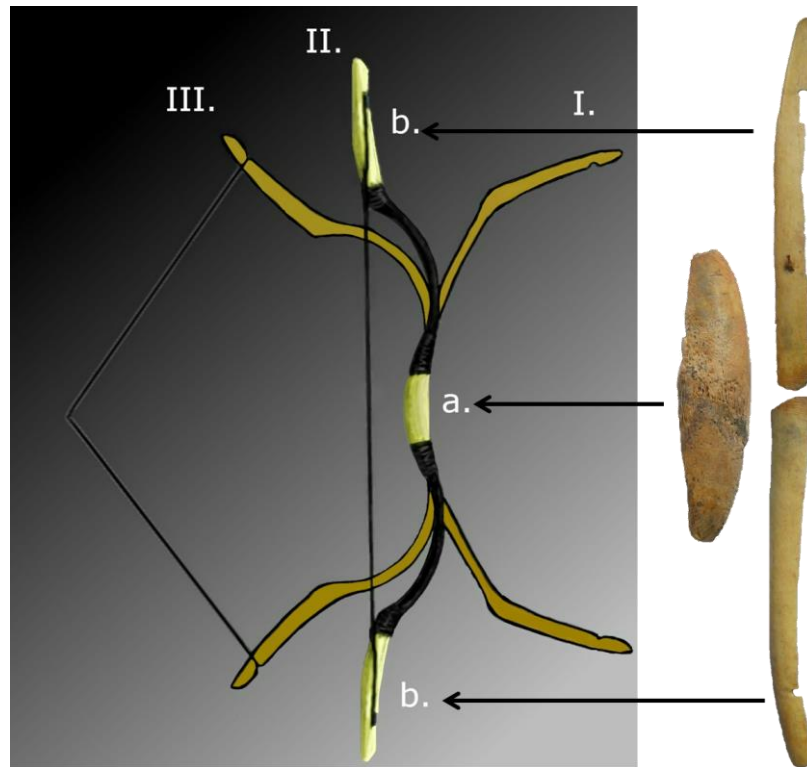
10. ábra: 10. századi tegezrek rekonstrukciója (készítette: Pári Vilmos; a kép forrása: Strohmayer, 2015, a szerkesztő engedélyével)

A sírokba helyezett tegezekben gyakran találhatók nyílhegyek is, azonban eddig még nem került elő olyan, amelyikbe teljes tegeznyit helyeztek el (Mesterházy, 1994; Révész, 1996). A nyilakat rendre hegygel felfelé, a tegez szája felé irányították. Ettől eltérően, hegygel lefelé tegezbe helyezett nyilakat eddig csak néhány esetben tártak fel (pl.: Ikervár–Virág utca lelőhelyen. Kiss, 2000). Jóllehet, a nyilak tendenciaszerű elhelyezésének lehetséges okai közül nem lehet kizárni a hitvilági szempontokat és babonás szokásokat sem, a lovas íjászokat megjelenítő képes analógiák arra engednek következtetni (pl.: aquileai freskó, székelyderzsi Szent László freskó – Igaz, 2012), hogy a nyilak ilyen irányú elrendezése inkább a lovas íjász technikával függ össze.

Napjainkra 300 fölé tehető azoknak a temetkezéseknek a száma, amelyekben íjakhoz tartozó, a merev markolati és szarv részeket esetlegesen borító agancs íjapplikációkat tártak fel (pl.: Bíró *et al.*, 2010; Bíró, 2013a; Bíró, 2013b). A hiteles ásatási adatokra és analógiákra támaszkodó elméleti és tárgyi rekonstrukciók alapján (pl.: Cs. Sebestyén, 1932; Fábíán, 1967; Fábíán, 1984; Szöllősy, 1992b; Tóth, 2005; Bíró és Bencsik, 2014) az ún. 'magyar íj' típus a több anyag (pl.: fa, ín, szaru) felhasználásával készült, tehát összetett íjak csoportjába tartozik (Cs. Sebestyén, 1932; U. Köhalmi, 1972), technológiailag pedig a steppén a 7–10. század során széles körben elterjedt kategóriába sorolható (Bíró, 2013a; Savin, 2018). A sírban *in situ* feltárt és dokumentált íjapplikációk elhelyezkedéséből arra következtettek, hogy a visszacsapó (reflex) íjak szerkezeti csoportjába tartozik: leajzott állapotában az ellenkező irányba hajlik vissza és jellegzetes 'C' alakot vesz fel (Cs. Sebestyén, 1932; Szöllősy, 1992b) [11. ábra]. Ugyanakkor az íjak tafonómiai folyamatok okozta deformálódása olyan nagymértékű is lehet, hogy még a jól dokumentált sírok esetén is könnyen bolygatásként érzékelhető (Bíró, 2013c).

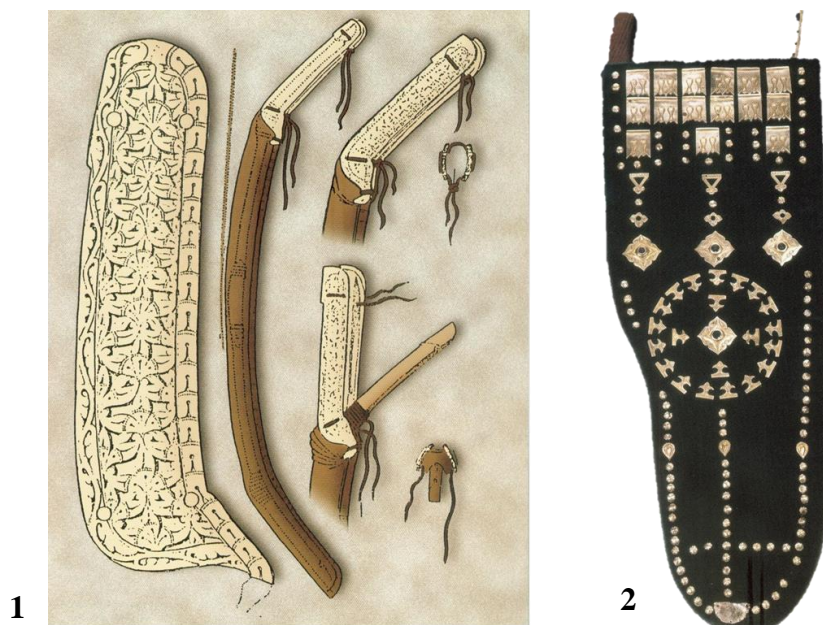
Az adatok azt mutatják, hogy sokkal kevesebb íjmaradványt tartalmazó sírt tártak fel, mint amennyi íjász sírra összesen az egyéb felszerelések (nyílhegyek, íj-, és nyíltegez) utalnak. A szakirodalomban régebb óta ismert és elfogadott az a nézet, hogy a honfoglalók nagy részét íjjal temették el, csak azokon nem voltak szervetlen anyagból készült íjapplikációk (Cs. Sebestyén, 1930; László, 1955), illetve minden tegezzel vagy nyílcsúcsokkal felszerelt sírban lehetett íj is (Fodor, 1981). Utóbbival kapcsolatban kiemelőnek találok azt a tényezőt, hogy nyílhegyek nem csak férfiak fegyvermellékleteként (női és gyerek sírokban, bajelhárító célzattal) kerülhettek sírba, így ezekben az esetekben a fenti elmélet nem állja meg egyértelműen a helyét. A minden tegezes sírban volt íj nézetet nem mindenki fogadta/fogadja el, így Kürti Béla az algyői

temető kapcsán fejezte ki ellenvéleményét (Kürti, 1983). A problémához tartozik az a gyakorlati megfigyelés is, amely szerint ezek az íjapplikációk nem képezik szerkezetileg funkcionális részét az íjnak, helyettesíthetők egyéb szerves anyagokkal, vagy éppen teljességgel nélkülözhetők. Ezt erősítik azok a temetkezések, amelyekben találtak íjtegezhez tartozó leleteket (pl.: Kenézlő–Fazekaszug 3. sír, 11. sír; Jósa, 1914), azonban íjapplikációk nem voltak a sírokban (Révész, 1996).



11. ábra: 10. századi íjlemezek és az íj elméleti rekonstrukciója (Cs. Sebestyén, 1932 nyomán)

Az íjak tárolására és megóvására szolgáló tegezeknek két típusa ismert a honfoglalás kori leletanyagban. Az egyik típus a leajzott (nyugalmi állapotú) íj tárolására szolgáló huzat vagy tok [12. ábra 1]. A sírokban ritka leletnek tekinthető tárgyakból a szájnnyíláson elhelyezett, szélein átfúrt csont, vagy agancs borítólemezek maradtak meg (Fettich, 1931; László, 1955; Révész, 1996). A másik típus a 10. századi leletanyagban szintén ritka, felajzott íj tárolására szolgáló készenléti íjtegez (Révész, 1991; Révész, 1996) [12. ábra 2]. Révész László a karosi leletek értékelése során az ornamentika és a kísérőleletek alapján a rangjelző tárgyak csoportjába sorolta a veretekkel ellátott készenléti íjtegezeket (Révész, 1996).



12. ábra: Íjtegeztípusok a 10. századi leletanyagban. 1: leajzott íj tárolására szolgáló íjtegez rekonstrukciója (rekonstrukció: László Gyula; a kép forrása: Révész, 1999, a szerző engedélyével); 2: készlenléti íjtegez rekonstrukciója (rekonstrukció: Révész László, a kép forrása: Révész, 1999, a szerző engedélyével)

A jelenlegi tudásunk szerint ismeretlen okból (pl.: temetkezési szokás, vagy tafonómiai folyamatok) teljességgel hiányoznak a kéz és az alkar védelmére szolgáló alkarvédők, kesztyűk és az ujjat az íj húrjának húzásakor védő gyűrűk. Emiatt máig viták tárgyát képezi például a honfoglalók íjlövési technikája (pl.: Sudár, 2019). A leletanyag hiányosságai miatt inkább érdekességgént, mintsem bizonyító erejű analógiaként tartják számon azt a réz gyűrűt, amit a svédországi Birka lelőhely, kárpát-medencei analógiákat mutató, 10. századi horizontjában tártak fel, és amit hüvelykujjon használatos íjászgyűrűként határoztak meg (Hedenstierna-Jonson, 2012).

Hasonló, feloldhatatlannak látszó ellentét jelentkezett a további védőfegyverzet tekintetében is. Bár írott adat ismert a páncélzat használatáról, a temetők és sírok leletanyagában nem volt nyomuk. Ennek magyarázata nem volt egységes, az egyik nézet szerint nem, vagy csak szerves anyagból készült páncélt használtak, míg mások úgy gondolták, hogy ismerték a láncpáncélt is, a hiányt pedig a temetkezési szokásokkal magyarázták (összefoglalóan: Wolf, 2019). A kérdésben jelentős előrelépést a borsodi földvár leletanyagának értékelése hozott. A feltárások során összeégett páncéling töredékeket is találtak, amelyek azt bizonyítják, hogy a 10. századi magyarság szállásterületén is ismerték a láncpáncélt (Wolf, 2019).

1.3.2. A fegyvermelléklettel ellátott 10–11. századi temetkezések régészeti megítélése

A Kárpát-medence 10. századi, magyar szállásterületén feltárt fegyverleletek összetétele és aránya megerősíti a külső írott források alapján kirajzolódó képet: a hadsereg több fegyvernemből állhatott, de a lovas íjászok központi szerepet játszhattak. A temetők értékelése során egy adott közösség esetleges katonai szerepvállalását, hadi potenciálját még napjainkban is sok esetben a fegyveres és fegyvertelen sírok egymáshoz viszonyított számaránya alapján határozzák meg. A fegyveres sírok azonban csak töredékét képezik a korszak eddig ismert temetkezéseinek. A lovas-fegyveres honfoglaló magyarok képe ennek ellenére olyannyira berögzült a köztudatban, hogy a kutatás a fegyvert vagy ló csontokat, lószerszámzatot tartalmazó sírokat automatikusan ehhez a kultúrkörhöz kapcsolta és a 10. századra keltezte (Révész, 1997).

Az Alföld dél-keleti régiójában több olyan lelőhely is ismert, ahol lovas, fegyveres temetkezésekben 11. századi érme is volt (pl.: Békés–Povádzug 58. sír, Trogmayer, 1962; Újkígyós–Skoperda tanya 3. sír, Medgyesi, 2002; Magyarhomorog–Könyadomb 25. sír, Kovács, 2019). A temetkezési szokás és ehhez kapcsolódóan a fegyvernem ezredfordulót követő lokális használata előtérbe helyezi a fegyverek sírba kerülését befolyásoló kulturális és hitvilági tényezők fontosságát, és óvatosságra int a fegyveres/fegyvertelen sírok megítélését illetően.

A 10. századi leletanyaggal kapcsolatos finomdatálási problémák (Révész, 2014; Gáll *et al.*, 2019; Révész, 2020) miatt általában nem lehet megítélni, hogy egy adott temetőben a fegyveres temetkezések mekkora időintervallumot fednek le (nem mindegy a közösség megítélése szempontjából, hogy például húsz fegyveres temetkezés néhány évtizedre, vagy egy egész évszázadra oszlik el). Ennek ellenére a fegyveres sírok gócpontjai közül is kiemelkednek a Felső-Tisza-vidék (pl.: Karos II. és III. temetők. Révész, 1996), a Tisza-Maros vidék (pl.: Algyő–258. kútkörzet. Kürti, 1998), illetve a Nagysárrét (pl.: Sárrétudvari–Hízóföld. M. Nepper, 2002) mikrorégiói, így ezeken a területeken a régészeti adatokra támaszkodva joggal lehet keresni a 10. századi fegyvereseket.

A történeti-régészeti háttér ismeretében minden további nélkül kijelenthetjük, hogy a 10. századi kárpát-medencei leletanyag kiváló alapot nyújt a fegyveresek aktivitás okozta csonttani elváltozásainak vizsgálatára, de ismét fel szeretnénk hívni a figyelmet az értékelést befolyásoló tafonómiai és kulturális/hitvilági jellemzőkre. A fentiekben ismertetett leletanyag jellege miatt például szélsőséges esetben a leggyakoribb honfoglalás kori fegyvermelléklet típus, az íjászfelszerelés bármelyik eleme készülhet csak szerves

anyagokból, amelyek az eltemetődést követően nyom nélkül lebomlanak. A kevés kivételtől eltekintve (pl.: Edelény–Borsod-i földvár, Wolf, 2019) a leletek temetkezésekből származtak, és oda egy komplex ideológiai és gazdasági szűrőn át kerültek be, ezért nem feltétlenül az egykori életmódot, domináns aktivitást reprezentálják (lásd 1.2. fejezet; Härke, 1997). A temetőelemzések során csak a régészeti mellékletekből kiindulva alapvető, komoly probléma annak meghatározása, hogy kiknek az esetében tükrözi valóban az egykori életet a fegyvermelléklet vagy annak hiánya.

Az írott forrásokból és a fegyverleletekből kikövetkeztethető harcmódor és taktika folyamatos gyakorlatozást és speciális edzéseket igényelt, ami teret ad az aktivitási markerek vizsgálatának. A vizsgálati módszerek összeállításához további, anatómiai ismeretek is szükségesek a terhelésnek kitett testrészekről, a fegyverekre jellemző főbb mozgásokról. A kérdésben érvényesíthető az aktualizmus elve, de a 10. századi magyarok által is alkalmazott közelharc technikák sportorvosi, anatómiai leképezése további hiánypótló vizsgálatokat igényel. Az íjászat fentiekben is bemutatott dominanciája azonban lehetőséget ad a probléma áthidalására. Az íjhasználat okozta terhelés (ütőképes íj esetében minimum 45-50 font/ 20-22 kg lövésenként, Szöllősy, 1992a) messze felülmúlja a kard és a szablya (kb. 1 kg és kb. 0,5 kg, Négyesi, 1996) forgatásából származó terhelést. Emellett, a mindkét felső végtagot és a törzset is igénybe vevő mozgásformája anatómiailag lefedi a kar és a csukló mozgásait igénylő közelharc technikákat. A sportág népszerűségének köszönhetően több tanulmány is foglalkozott az íjászat anatómiai folyamatának, sportorvosi és sporttraumatológiai jellemzőinek bemutatásával, ami megfelelő mennyiségű adattal szolgált a kutatásainkhoz szükséges vizsgálati módszerek kiválasztásához.

1.4. Az íjászat anatómiája

1.4.1. Az íjászmozgás főbb jellemzői

Az íjászat népszerűsége az elmúlt években ugrásszerűen nőtt, tekintve, hogy minden korcsoport számára ideális szabadidős és rekreációs tevékenység (Gianikellis *et al.*, 2000), másrészt, a modern gyalogos íjászat az olimpiai és paralimpiai sportágak közé tartozik (Singh és Lee, 2016; You *et al.*, 2016). Ez egyúttal azt eredményezte, hogy a vonatkozó sportorvosi, sporttraumatológiai és biomechanikai kutatások is a modern gyalogos sportíjászatra koncentráltak, és a különböző tradicionális formák vizsgálata háttérben maradt (pl.: Ariffin *et al.*, 2018). Többek között erre az okra vezethető vissza, hogy a magyar tradicionális íjászok és lovas íjászok vizsgálatáról sem érhető el adat. Ezért az

íjászat anatómiai vonatkozásait a nemzetközi gyalogos íjász kategóriára vonatkozó kutatások alapján foglalom össze. Természetesen az egyes kategóriák közötti különbségekből adódóan (pl.: íjhúzási technika) az anatómiai jellemzőknél is eltérésekre kell számítani, azonban a jelenlegi kutatás nem az íjászat antropológiai megismerésére irányul, és a várható eredményeket nem befolyásolják ezek a különbségek. A nemzetközi sportorvosi adatok irányadónak tekinthetők a vizsgálati módszerek kiválasztása során.

Az íjászatot statikus mozgásformaként írják le, amely a felsőtest, azon belül is elsősorban az alkar és a vállöv erejét és stabilitását igényli (Mann és Litke, 1989; Ertan *et al.*, 2003; Kosar és Demirel, 2004; Ertan *et al.*, 2008). Az íjászatban a jártasságot úgy definiálják, hogy az íjász adott idő alatt, adott célpontba minél pontosabban bele tudja lőni a nyílat (Leroyer *et al.*, 1993). Ennek a tudásnak a megfelelő elsajátítása napi 3-4 óra és heti 5 edzést igényel, és érdemes már 12-14 éves korban elkezdni az edzés szintű íjászatot (Sezer, 2017).

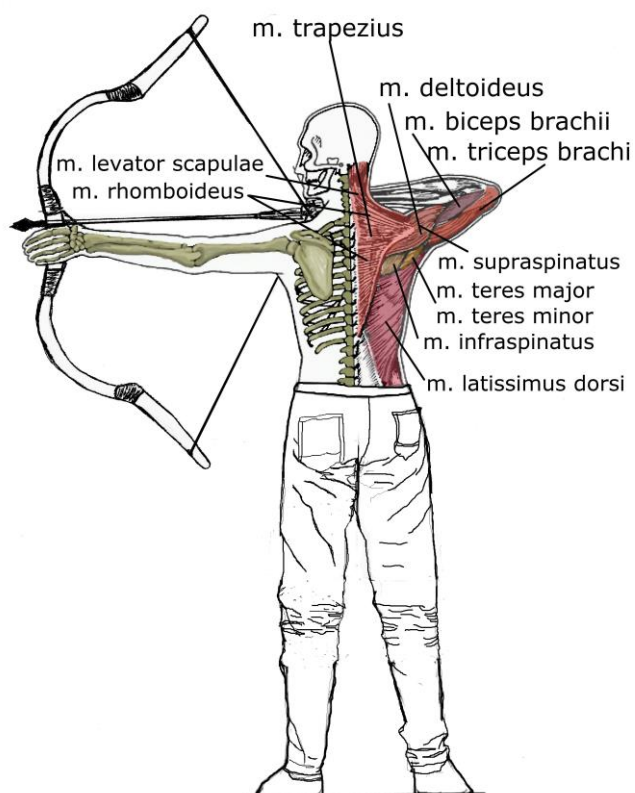
Magát a lövési folyamatot három (Leroyer *et al.*, 1993), hat (Nishizono *et al.*, 1987), vagy az előkészületi fázisokat is bevonva nyolc (Taha *et al.*, 2017) lépésre osztják. Összességében az alapállást, az íj kihúzását és a célzást (Leroyer *et al.*, 1993), vagy pedig az íjfogást, az íj kihúzását, a teljes húzáshossz elérését, a célzást, valamint az elengedési vagy kilövési és az után tartási fázisokat foglalja magában (Nishizono *et al.*, 1987). A lövési folyamat során az íjász az íjat a tartó kezével (tartókéz) egyben statikusan tolja a cél felé, miközben másik kezével (húzókéz) dinamikusan húzza az íj húrját az ellenkező irányba, ami a kihúzási fázis kezdetétől az elengedési fázis végéig tart (Leroyer *et al.*, 1993). Roberto Squadrone és Renato Rodano a különböző stratégiák monitorozása során az íj teljes kihúzásának két fő módját különítette el: az íj felemelése és megtartása a megfelelő pozícióban, majd a húzókéz hátra vitele; illetve a két kéz egyidejű emelése, majd ellentétes irányba mozgatása (Squadrone és Rodano, 1995). A húr elengedésének fázisa kulcsfontosságú. Kiegyensúlyozottnak és jól reprodukálhatónak kell lennie ahhoz, hogy kiemelkedő eredményt érjen el az íjász a versenyeken (Nishizono *et al.*, 1987; Horsak *et al.*, 2009; Simsek és Ertan, 2014). Ugyanígy elengedhetetlen az íjász megfelelő fizikai állapota ahhoz, hogy ellen tudjon tartani az íj kihúzásából származó erőhatásoknak. Ebben a karok és a törzs helyzetének döntő szerepe van, hiszen nagyban befolyásolja, hogy mely izmokra kerül nagyobb terhelés (Ahmad *et al.*, 2014).

1.4.2. Az íjászat anatómiai megközelítése

Lövésre kész állásban az íjász lábai 90°-os szöget zárnak be a céllal. Az íjhúr húzásakor a karok ideális esetben 90°-os (Lin *et al.*, 2010) vagy annál nagyobb szögű távolítást végeznek, amit a lövés végéig meg is tartanak, a vállak pedig hajlított pozícióba kerülnek. Ezzel lehetőség nyílik az ujjakkal megragadni az íj húrját (Pappas *et al.*, 1985). Ahhoz, hogy ezt az állapotot el lehessen érni, a törzs, a vállak, a karok, az alkarok és a kéz izmainak [Függelék 1. táblázat] összetett munkája szükséges (pl.: Axford, 1995; Soylu *et al.*, 2006; Ertan *et al.*, 2008; Miltényi, 2008; Reddy, 2015). A tartó kéz esetében az íj emelését a *m. deltoideus* végzi, míg a *m. triceps brachii* a kar nyújtva tartásáért felelős. A *m. serratus anterior* előre húzza a lapockát, ezáltal a kart a cél irányába (ekkor az antagonista *m. romboideus* és *m. trapezius* nem fejtenek ki erőhatást). A vállak szintben tartásáért a *m. latissimus dorsi* felel. A *m. teres major* és *minor* és a *m. subscapularis* pedig a kar befelé forgatását végzi, aminek köszönhetően az ideg nem csapja meg a kart lövés közben. Végül a *m. pectoralis major* és *minor* a vállövet még inkább előre hozzák, elősegítve a lövési pozíció felvételét. A feszítő oldalon a *m. biceps brachii* és a *m. pectoralis major* előrehozza a kezet, így az ujjakkal meg lehet ragadni az ideget. Ez a folyamat a *m. deltoideus*nak és a *m. supraspinatus*nak köszönhetően felemelt karral, viszonylag horizontális szinten történik. Az íjideg megragadását az ujjakat hajlító izmok végzik. Az ideg húzása összetett munka: a *m. trapezius* és a *m. rhomboideus minor* és *major* a gerinc felé húzzák a lapockát, a *m. deltoideus (posterior)* és a *m. infraspinatus* hátravezeti a kart, míg a *m. deltoideus (medialis)* vízszintesen, vagy a fölötti szinten tartja a kart. Az íj megfeszítése közben tehát ezek az izomcsoportok mind dolgoznak az íj erőhatásával szemben, azonban aktivitásuk mértéke nem azonos [13. ábra]. Egyrészt különbség van a tartó és a húzó oldalon bevont izomcsoportok között. Másrészt az egyes izomcsoportok helyzetéből és funkciójából adódóan is eltérések jelentkeznek.

Számos tanulmány foglalkozik az íjászok eredményessége és egyes izomcsoportjaik aktiválási stratégiájának vizsgálatával, amelyhez EMG és kinematikai analíziseket végeztek el (Ertan *et al.*, 2008). Hidetsugu Nishizono és munkatársai kezdő és elit íjászok izomaktivációs stratégiáját vizsgálták (Nishizono *et al.*, 1984), és az íjászat anatómiája szempontjából két kiemelten fontos megállapításra jutottak: elit íjászok csoportjában a hát és a váll izmainak aktivitása magasabb volt, mint a kar izmainak aktivitása, a terhelés pedig szimmetrikusan oszlott el a jobb és a bal oldali izmok között. A kezdő íjászoknak

ezzel ellentétben a karizmai mutattak magasabb fokú aktivitást, és ugyanazon izom két oldala között is aszimmetrikusan hatott a terhelés (Nishizono *et al.*, 1984).



13. ábra: A gyalogos íjászat anatómiai megközelítése Axford, 1995 nyomán (módosításokkal)

Az előbbi stratégiának két nagy előnye is lehet: ha a munka nagyobb részét az erősebb izomcsoportok végzik, akkor a kimerülés később következik be; illetve, ha kisebb az alkar izmainak kontrakciós szintje, akkor a lövés pillanatában kisebb valószínűséggel okoznak akaratlan elmozdulást, azaz pontosabb lesz a lövés (Açıkada *et al.*, 2004; Ertan *et al.*, 2008). Roberto Squadrone és Renato Rodano elit és kezdő íjászok stratégiáját analizálva talált különbséget a testtartásban és az izommunkában (Squadrone és Rodano, 1995). A nagyobb tapasztalattal rendelkező íjász vállai majdnem tökéletesen a *sagittalis* síkban helyezkedtek el; a *m. biceps brachii* alacsony aktivitást mutatott minden lövésnél; a *m. latissimus dorsi* bal és jobb oldala pedig azonos aktivitást mutatott. A kevésbé tapasztalt íjász tartó keze elhajlást mutatott; a *m. biceps brachii* sokkal aktívabb volt; a *m. latissimus dorsi* bal és jobb oldala pedig aszimmetrikusan dolgozott (Squadrone és Rodano, 1995). Ipek Eroglu Kolayış és Hayri Ertan az aktivációs jellemzők különbségeit vizsgálták a húzó kéz és a tartó kéz vállizmai között (Kolayış és Ertan, 2016). Adataik nyomán úgy vélték,

hogy a vállöv tölti be a legfontosabb szerepet az erőhatások ellenében, ezen belül is kiemelt szerepe van a szimmetrikusan működő *m. trapezius*nak (Kolayış és Ertan, 2016). Aviktha Shivashankar Reddy összesen hat izom, a *m. deltoideus* (*anterior*, *medialis*, *posterior*), a *m. trapezius*, a *m. biceps brachii*, a *m. triceps brachii*, a *m. pectoralis major* és a *m. latissimus dorsi* aktivitását kísérte figyelemmel (Reddy, 2015). Nagyon fontosnak találta a kéz és a karok stabilitását, amiben a *m. deltoideus*nak van kiemelkedő szerepe. A rotátor izmokat nagyobb terhelés éri, ezért esetükben korábban következhet be a fáradás, és nagyobb a kockázata a sérülések kialakulásának. Mindent egybevetve pedig a *m. deltoideus* és a *m. infraspinatus* mutatta a legnagyobb aktivitást a mérések során (Reddy, 2015).

Többen is vizsgálták az alkar és a kéz izmainak aktivitását. Összességében elmondható, hogy a lövési folyamatban nem csak az ujjak hajlító izmainak, de az ujjakat feszítő izmoknak is fontos szerepe van (nem csak relaxációs, hanem kontrakciós folyamat megy végbe), és a *metacarpophalangealis* és *interphalangealis* ízületek helyzete döntően meghatározza a lövés kimenetelét (Martin *et al.*, 1990; Ertan *et al.*, 2003; Soylu *et al.*, 2006; Horsak *et al.*, 2009; Taha *et al.*, 2017; Simsek *et al.*, 2018). Jan Pieter Clarys és munkatársai összetett kísérleteik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy eltérően aktiválódnak az izmok közeli ('indoor', 25 m) és távoli ('outdoor', 50 m) lövések leadása közben (Clarys *et al.*, 1990). Összehasonlító elemzést végeztek négy fő hűrfogási technika, a háromujjas, a kétujjas, a hüvelykujjas és a fordított fogás között. Eredményeik szerint a hüvelykujjas hűrfogás a legjobb az energiahatékonyság szempontjából, amit azzal magyaráztak, hogy ezzel a technikával lehet felvenni a legoptimálisabb kéztartást és lövési pózt (Clarys *et al.*, 1990). Kutatásuk során Nishizono és munkatársainak eredményéhez hasonlóan különbséget regisztráltak az elit és a kezdő, illetve középfeladók íjászok izomaktivitását tekintve, amit azzal magyaráztak, hogy az elit íjászok nagyobb hatékonysággal képesek reprodukálni ugyanazokat a mozdulatokat. (Clarys *et al.*, 1990). Kétujjas és háromujjas hűrfogási technikákat vizsgálva Deniz Simsek és Hayri Ertan izomaktivitási különbséget észlelt (Simsek és Ertan, 2014). A háromujjas technika nem idézett elő laterális kitérést az íjhúr elengedése során, lehetővé tette, hogy a húzóerő a *glenohumeralis* ízületet terhelje elsősorban, és kiemelkedő egyensúlyt mutatott az alkar *flexor* és *extensor* izmai terén (Simsek és Ertan, 2014).

Összességében az adatok azt mutatják, hogy egyénenként eltérő lehet az izomaktivitási profil, mert nem egy adott izom határozza meg a lövés eredményét, hanem izomcsoportok

összetett munkája (Tinazci, 2011; Suwarganda *et al.*, 2012; Humaid, 2014). Az egyes izmok és ízületek eltérő terhelésnek vannak kitéve, és eltérő mértékű munkát végeznek. Továbbá, az érintett izmok gyakran rétegekben helyezkednek el, így van, amelyik nem is közvetlenül a csonton tapad [Függelékek 1. táblázat]. Ezeknek megfelelően előzetesen nem számíthatunk arra, hogy az összes, a fentiek alapján érintett izom és ízület aktivitás okozta csonttani elváltozásokat mutat.

Az eddig elvégzett mérések is bizonyítják, hogy az íjászoknak rendszeres és speciális edzésre van szükségük ahhoz, hogy megfelelő mértékben tudják fejleszteni izmaik erősségét és állóképességét, valamint a motoros képességeiket, annak érdekében, hogy létrehozzák és megőrizték a musculo-skeletalis rendszer egyensúlyi állapotát (Squadrone *et al.*, 1995). Ezzel lehet késleltetni a fáradás bekövetkezését, ami változást okoz a lövési mozdulatsor kivitelezésében és az eredményességben (Squadrone *et al.*, 1995). A fáradás bekövetkezésének késleltetése és felismerése kiemelt fontosságú, mivel a fáradás az egyik elsődleges kockázati forrása az íjászathoz köthető sérülések kialakulásának (Niestroj *et al.*, 2018).

1.4.3. Az íjászattal összefüggésbe hozható sérülések

Az egyes sportágaknál eltérő fizikai szükségletek és stressz hatás lép fel, ezáltal egyedi sérülési jellemzőkkel rendelkeznek (Åman *et al.*, 2016). A sportsérülések a mechanizmus szempontjából két fő kategóriára különíthetők el: az akut (vagy traumás) típusú, ami egy hirtelen bekövetkezett eseményre vezethető vissza, és a krónikus, vagy túlerőltetési típusú, amit az ismétlődő mikrotraumák okoznak, vagyis nem lehet egy adott eseményhez kötni (Fuller *et al.*, 2006).

Az íjászat statikus és kontaktus nélküli jellegéből adódóan a sérülések kockázati értéke nagyon alacsony más sportágakhoz képest (Niestroj *et al.*, 2018), azonban egy versenynap alkalmával akár több tonnának megfelelő összesített terhelés is érheti az íjász testét, ami lehetőséget ad a sérülések kialakulására (Ertan, 2006; Singh és Lee, 2016). Napjainkig bezárva kevés tanulmány foglalkozik a sportíjászoknál előforduló sérülésekkel, és ezek többsége is esetismertetés (Niestroj *et al.*, 2018). Az eredményekből levonható következtetéseket pedig nagyban behatárolja, hogy a vizsgálatok sokszor retrospektív jellegűek, kérdőív kitöltésére szorítkoztak, és a tényleges orvosi vizsgálatok gyakran elmaradtak (2. Internetes hivatkozás).

Az íjászatban viszonylag ritkán fordulnak elő az akut sérülések. Elsősorban a felszerelés szerkezeti elégtelenségéből (pl.: az íj vagy a nyílvevő törése) adódnak, de ide tartoznak azok a technikai hibából eredő felszíni sérülések is, amelyeket például az íjhúr visszacsapódása okoz (Ertan, 2006; Singh és Lee, 2016; Niestroj *et al.*, 2018).

A sérülések nagyobb részét a krónikus, rendszeres túlterhelés miatt kialakuló elváltozások jelentik. A szakirodalomban elsősorban az elhelyezkedésük (érintett testrészek) és a gyakoriságuk képezik a csoportosítás alapját. A túlterhelésből adódó sérülések tendencia szerűen a karokat és a vállakat érintik, és unilaterális pozíciókban jelennek meg (Niestroj *et al.*, 2018). Kockázati tényezőként többek között a túl nagy húzóerőt, a túl magas edzésenkénti lövési ismétlésszámot, a megfelelő erőnlét hiányát és a rossz technikai kivitelezést jelölik meg, de szerepet játszik a nem, az életkor és a tapasztalati szint is (Grover és Sinha, 2017; Niestroj *et al.*, 2018).

Az eddigi kutatások alapján leggyakrabban a vállsérülések alakulnak ki, amelyek a húzókezet gyakrabban érintik, mint a tartókezet (Ertan, 2006; Singh és Lee, 2016; Grover és Sinha, 2017; Niestroj *et al.*, 2018). A World Archery (FITA) orvosi bizottságának jelentése szerint az íjászok 45-50%-a szenved vállsérülésben (2. Internetes hivatkozás), azonban az egyes országokban eltérő arányban jelentkeznek (pl.: Mann és Littke, 1989; Chen *et al.*, 2005; Ertan, 2006). Relatív gyakoriságuk ellenére a vállsérülések epidemiológiájával kapcsolatban kevés adat áll rendelkezésre (Grover és Sinha, 2017). Az esetek többségében a rotátor köpeny ütközési szindrómáját diagnosztizálták (Mann és Littke, 1989; Grover és Sinha, 2017). A karok ismétlődő, terhelt emelése és a kihúzási folyamat miatt (elsősorban a húzókéznél) a *m. supraspinatus*, a *m. biceps brachii caput longum* és a *bursa subacromialis* összenyomódik, ütközik az *acromion* alatt, ami gyulladásához vezet és fájdalmat okoz (Neer, 1983; Mann, 1997; Littke, 2004; Kaynaroglu és Kılıç, 2012). A szakirodalmi adatok alapján az ütközési szindróma a fáradás következménye (Niestroj *et al.*, 2018). A törzs kevésbé edzett izmai elfáradnak, ami miatt az íjász testtartása megváltozik. A változást a végtagok is követik, ezzel a közvetlen lineáris erőátviteli mód megváltozik. Ezt kompenzálva a tartó kar feljebb emelkedik, így a *subacromialis* hely lecsökken és megnő a nyomás (Niestroj *et al.*, 2018). A kinematikai és EMG vizsgálatok kimutatták, hogy a vállütközési szindrómában szenvedő íjászok eltérő kinematikai és izomaktivációs jellegeket (pl.: a lapocka emelési szöge, a könyök *extensio* mértéke, *m. trapezius* és *m. deltoideus* aktivitási értékei) produkálnak (Shinohara *et al.*, 2014). Az ütközési szindróma mellett előfordulnak izomszakadással járó sérülések is, de

egyedi esetekben regisztráltak már *intraarticularis gangliont*, *arthrosist* az *acromioclavicularis* ízületben (Niestroj *et al.*, 2018), *dyskinesiat* és *posterior dislocatiot* (Fukuda és Neer, 1988), amelyek kialakulását szintén a rendszeres írászat gyakorlásához köthették.

A karok esetében a könyökrégiót érintik leggyakrabban a sérülések. A húzókéznél a *flexor* izmok vannak nagyobb terhelésnek kitéve, a tartókéznél pedig az *extensor* izmok végzik a munka túlnyomó részét. Az ismétlődő stresszhatás fájdalmat okozhat az érintett izmok enthesiseinek területén, és gyulladással járó *medialis* és *lateralis epicondylitis* alakulhat ki (Singh és Lee, 2016; Niestroj *et al.*, 2018). A szakirodalomban elsősorban tenisz-, vagy golfkönyök néven ismert ez a tünet együttes, de angolszász területeken íászkönyökként is emlegetik (Marsick, 2005). Az összesítő adatok alapján a második leggyakoribb sérüléstípusként tartják számon az ilyen jellegű elváltozásokat (2. Internetes hivatkozás). A kezelés és a megelőzés egyik legfontosabb eleme a könyököt övező izmok megerősítése, hogy nagyobb stressznek tudjanak ellenállni (Amin *et al.*, 2015). A kar és az alkar további sérülései közé tartoznak az ideg visszacsapódásából származó akut sérülések, illetve egyedi jelenségeként tartanak számon egy esetet, ahol a felnőtt kori *hypophosphathasia* a bal *ulna* fáradásos törését váltotta ki egy írászatot gyakorló személynél (Yavuz *et al.*, 2013).

Az előbbiekhöz képest ritkábban jelentkeznek a csukló és a kéz sérülései. Az akut típusba a nyilak okozta horzsolásokat és felszíni vágásokat, valamint az íjideg visszacsapódásából eredő, szintén felszíni sérüléseket sorolják (Singh és Lee, 2016). Egy esetben kézközépcsont törést jegyeztek fel, ez azonban az előkészületek során következett be (Vogel és Ryan, 2003). A krónikus típuson belül a De Quervain szindróma, azaz a *radiuson* a *processus styloideus* gyulladáshoz elváltozása, az *extensor* izmok és inak ínhüvelygyulladása, valamint a húzó kéz ujjainak vízholdosodása a három jellemző kórkép (Ertan, 2006; Singh és Lee, 2016; Niestroj *et al.*, 2018). Az ujjak krónikus elváltozásaival eddig kevesen foglalkoztak. A *m. flexor digitorum profundus* vizsgálata során regisztráltak sonografikusan érzékelhető hipertrófiát, azonban az etiológiájával kapcsolatban még számos kérdés tisztázatlan (Kaymak *et al.*, 2012).

Szintén alacsonyabb arányban jelentkeztek a hát és a nyak túleröltetéséből adódó sérülései (Ertan, 2006; Singh és Lee, 2016; Niestroj *et al.*, 2018). Ide sorolják többek közt a gerincsérvet, a nyakcsigolyák ízületi *arthrosisait* és a gerinc háti szakaszának degeneratív elfajulásait is (Singh és Lee, 2016; Niestroj *et al.*, 2018).

Az eddigiek mellett a szakirodalomban fellelhető néhány ritka és összetett tünet együttes is, amelyeket az íjászatot rendszeresen gyakorló egyéneknél is diagnosztizáltak. Egy esetben regisztráltak mellkaskimeneti szindrómát (thoracic outlet syndrome). A fájdalommal és gyengeséggel járó tüneteknek több kiváltó oka is ismert, de alapvetően a karfonat (*plexus brachialis*) kompressziójából ered, amit az íj kihúzása során felvett test- és kartartás is előidézhethet (Park *et al.*, 2013).

Az angol terminológiában bow hunter's syndrome néven is ismert a *vertebrobasilaris* szindróma. A szédülést és látásproblémákat is okozó tünet együttest a fej elfordításából adódó artériaszűkület váltja ki a C1 és C2 csigolyák magasságában (Matsuyama *et al.*, 1997; Jost és Dailey, 2015). A mechanikai, vagy gyulladásos eredetű szűkület kialakulásában a lágy szövetek és a csigolyák kóros elváltozásai (pl.: *spondylosis*, *lateralis herniatio*) egyaránt szerepet játszhatnak. A fej elfordítása az íjászatban rendszeresen ismétlődő mozdulat, de érdemes megjegyezni, hogy a bow hunter's jelző névadója, akinél éppen íjászat gyakorlása közben következett be a probléma (Sorensen, 1978) nem a ma ismert *vertebrobasilaris* szindrómában szenvedett (Jost és Dailey, 2015).

A fenti adatokat áttekintve összességében elmondható, hogy az íjászattal összefüggésbe hozható sérülések a teljes felsőtesten előfordulhatnak. Gyakoriságukat tekintve a váll és a könyök régiója érintett elsősorban, és dominánsan a húzókez oldalán, azonban többségük esetében nem jelentkezik csonttani manifesztáció. A krónikus, rendszeres túleröltetés okozta sérülések elszívódása a gyakoribb, amelynél elsődleges kiváltó okként a fáradást és az izmok nem megfelelő edzettségi fokát nevezik meg. Vagyis ahhoz, hogy valaki elit szinten, évekig és évtizedekig képes legyen gyakorolni az íjászatot, speciálisan edzett izomzatra van szüksége, ami már teret biztosít az aktivitás okozta csontelváltozások vizsgálatának a témában.

1.5. A kutatás célkitűzései

Doktori kutatásaimat az SZTE Embertani Tanszék és Régészeti Tanszék műhelymunkájába bekapcsolódva kezdtem meg 2015-ben, a 10. századi fegyverek fizikai aktivitásából származó csonttani elváltozásainak bioarchaeológiai vizsgálatával. A kutatás elsődleges kérdésfeltevése, hogy van-e olyan aktivitási marker, illetve markeregyüttes, amely segítségével akár a kapcsolódó sírmellékletek hiányában is meg lehet határozni a harci tevékenységet folytatók, rendszeresen gyakorlatozók (jelen esetben első sorban az íjászat gyakorlása) körét. Eddigi előzetes eredményeink egy populációra,

Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi lelőhely embertani anyagára és elsősorban az *enthesealis* elváltozásokra vonatkoztak. Az adatok alapján szükségesnek tartottuk a kutatás módszertanának és vizsgálati anyagának a kibővítését és az eddigiek újragondolását. A dolgozatban ennek a munkának az elvégzését tűztük ki célul.

A bevezető fejezetekben bemutatott 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 az enthesisek értékelése. Egy több témakört magába foglaló, összetett módszer alkalmazása szükséges.

Ezek alapján a kutatás és a disszertáció kérdésfeltevései, vizsgálati célkitűzései két fő egységbe sorolhatók.

1.5.1. Antropológiai módszertani megközelítés

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 körülhatárolásában.

A fentiekben bemutatott módszertani problémák és lehetőségek ismeretében kiterjedt makromorfológiai és oszteometriai vizsgálatot végeztünk el. Ehhez a vizsgált markereket az íjászat anatómiai, sportorvosi szakirodalmi adatai alapján választottuk ki. A vizsgálati anyagot egy honfoglalás kori populáció képezte. A vonatkozó régészeti és történeti háttér azt mutatta, hogy a korszak fegyveresei kiváló alapot szolgáltathatnak az aktivitási vizsgálatokhoz, mivel a 10. század első kétharmadában a rendszeres harcok folyamatos gyakorlatozást, speciális edzéseket igényeltek. A leletek értékelésével kapcsolatos problémák miatt (pl.: Härke, 1997) a tényleges vizsgálati anyag kiválasztása során előnyt élveztek azok a régiók, ahol magasabb a fegyveres temetkezések aránya, és azok a szériák, amelyeknél rendelkezésre állt előzetes antropológiai, paleopatológiai feldolgozás. Az előzetes felméréseink alapján (pl.: Tihanyi *et al.*, 2015; Tihanyi *et al.*, 2016) számolni kell azzal a lehetőséggel, hogy a fegyveres és fegyvertelen csoportok átfednek egymással. A várható eredményeket ez jelentős mértékben befolyásolhatja, mivel az is előfordulhat, hogy a két csoport között egyáltalán nem mutatható ki különbség. Ennek áthidalása érdekében bevontunk egy független összehasonlító szériát is a kutatásba.

Az analízis során az egyes makromorfológiai markerek gyakoriságát és a metrikus értékek jellemzőinek értékelését tűztük ki célul. Az értékelést populációs szinten végeztük el. A vizsgálati anyagot két csoportra osztottuk annak függvényében, hogy az adott temetkezés tartalmazott-e fegyvermellékletet. A kiinduló hipotézisünk szerint a fegyveres egyének életük során speciális, a fegyverekkel összefüggésben álló edzéseket végeztek, és ily módon eltérő életmódot folytattak a fegyvertelen „civil” emberekhez képest. Ez a különbség pedig az aktivitás okozta elváltozások szintjén detektálható különbségeket eredményez. Ezen a ponton meg kell jegyeznünk, hogy az interperszonális erőszak, a hadviselés és a harcosok kutatása kiterjedt és összetett problémakör (pl.: Allen és Jones, 2014; Martin és Harrod, 2015). Az olyan több funkciós fegyverek, mint az íj vagy a dárda nem feltétlenül utalnak egy adott foglalkozásra, társadalmi kategóriára, mint a harcos vagy a vadász, amelyek ráadásul gyakran összefonódtak egymással (pl.: Martin és Harrod, 2015). A probléma és a fogalmi zavarok elkerülése érdekében magukra a tevékenységekre, aktivitásokra fókuszálunk és a mi megközelítésünkben a „fegyveresek”, „harcosok”, „íjászok” vagy „lovass íjászok” alatt foglalkozástól vagy társadalmi kategóriától függetlenül azokat az egyéneket értjük, akik rendszeresen gyakorolták az íjászatot és más harci technikákat életük során.

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.

1.5.2. Az adatok társadalomrégészeti értelmezése

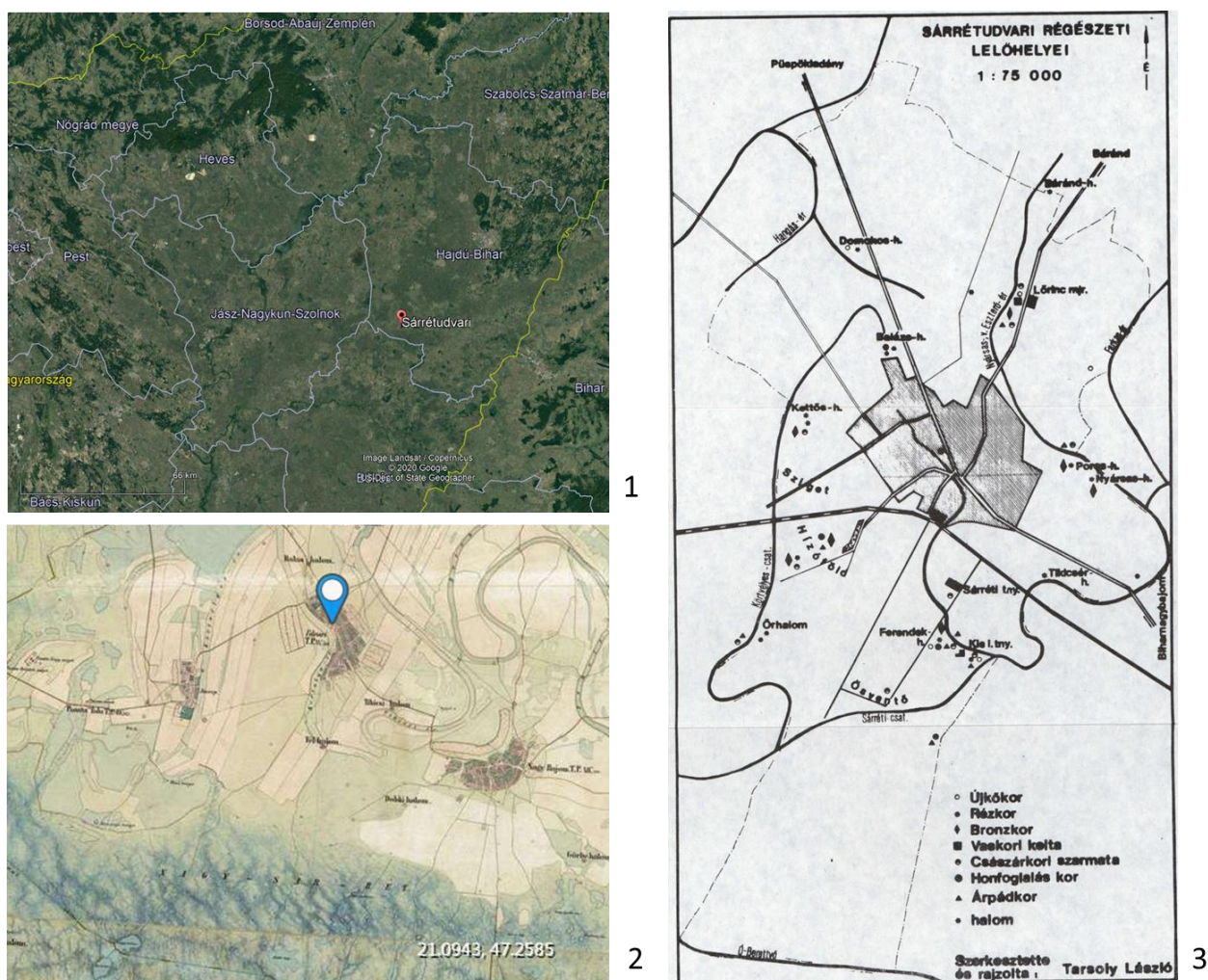
A kutatás és a disszertáció másik fő célkitűzése a vizsgálati eredmények értelmezése a régészeti kontextusban. A fegyveres és fegyvertelen csoportok összehasonlító elemzése a társadalomrégészet szempontjából is értékes, újszerű információkat eredményezhet. A két csoport között jelentkező egyezések és különbségek elemzése révén közelebb kerülhetünk a fegyvermelléklet adás szokását befolyásoló tényezők megismeréséhez. Nevezetesen, ha a fegyvertelen csoport hasonló vagy azonos tendenciákat mutat a fegyveresek értékeivel, akkor feltételezhető, hogy a két csoport hasonló életmódot folytatott. Ez azt jelenti, hogy a fegyvermelléklet hiánya nem tükrözi az egykori életmódot, és a magyarázatot más okokban kell keresni.

2. A vizsgálati anyag

2.1. Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temető

2.1.1. A lelőhely régészeti kutatástörténete és megítélésének változásai

Hajdú-Bihar megye délnyugati részén, a Nagysárrét időszakosan vízjárta területén található Sárrétudvari település [14. ábra], amelynek a Hízóföld nevű határrészében 1983 és 1985 között tárták fel a 262 sírból álló 10. századi temetőt. A régészeti leletanyagot az ásatásvezető régész, M. Nepper Ibolya tette közzé (M. Nepper, 1991; M. Nepper, 2002).



14. ábra: Sárrétudvari (Udvari) elhelyezkedése a Google Earth és a II. katonai felmérés térképein (<https://mapire.eu/hu/map/secondsurvey-hungary/?layers=5&bbox=2328307.253383588%2C5970540.773665577%2C2386361.1763661793%2C5989650.030736871>, letöltés ideje: 2020. 07.28. 13:00), valamint a település környezetében ismert régészeti lelőhelyek elhelyezkedése (M. Nepper, 1991)

Részletekbe menő temetőelemzést nem publikált, de fontos megállapításokat tett a temető használati idejét, a temetőt létrehozó közösség kapcsolatait és társadalmi besorolását illetően (M. Nepper, 1991; M. Nepper, 2002). A temető megnyitását az első generációhoz kötötte, és meglátása szerint a 970-es évekig temetkeztek oda. A temetőn belül több sírcsoportot különített el, elsősorban a női viselet egyes elemeinek (pl.: a ruházat fém veretei) eloszlására alapozva. A leletanyag összetételéből és a nagyszámú fegyveres sírból arra következtetett, hogy a sírmezőt egy az ún. középrétegbe sorolható katonáskodó népesség hozta létre, és tevékenységüket a bihari földvárral kapcsolta össze. A 199. sírban feltárt ereklyetartós mellkereszt és a keresztény kultúrkörhöz kötött kartartás (az ún. orans póz) előfordulása alapján úgy gondolta, hogy az eltemetettek között keleti keresztény vallásúak is lehettek (M. Nepper, 1991; M. Nepper, 2002).

Kovács László, a Kárpát-medence honfoglalás és kora Árpád-kori temetőinek és temetkezéseinek áttekintése során, szakítva a napjainkra régészetileg tarthatatlan előkelők, középréteg és köznép felosztással a hízóföldi lelőhelyet a temetkezések nagy száma, a leletanyag összetétele és a magyar királyok pénzeinek hiánya alapján a 10. századi falusi temetők csoportjába sorolta (V. típus) (Kovács, 2013).

Révész László a korszak temetőinek regionális jellemzőit áttekintve arra a következtetésre jutott, hogy Hízóföldön egyszerre több ponton kezdtek el temetkezni (sírcsoportokból álló temető) és egészen a század végéig tarthatott a használata (Révész, 2020).

Gáll Erwin saját vizsgálataira alapozva amellet érvelt, hogy a hízóföldi temetőt a 10. század közepétől a 11. század első feléig használták (Gáll, 2019)

Ezen túlmenően a hízóföldi leletanyaggal a kutatás érintőlegesen foglalkozott, és elsősorban más temetőelemzések, illetve egyes tárgytipusok felgyűjtése során került előtérbe (pl.: Horváth, 2009; Langó, 2010; Horváth, 2012).

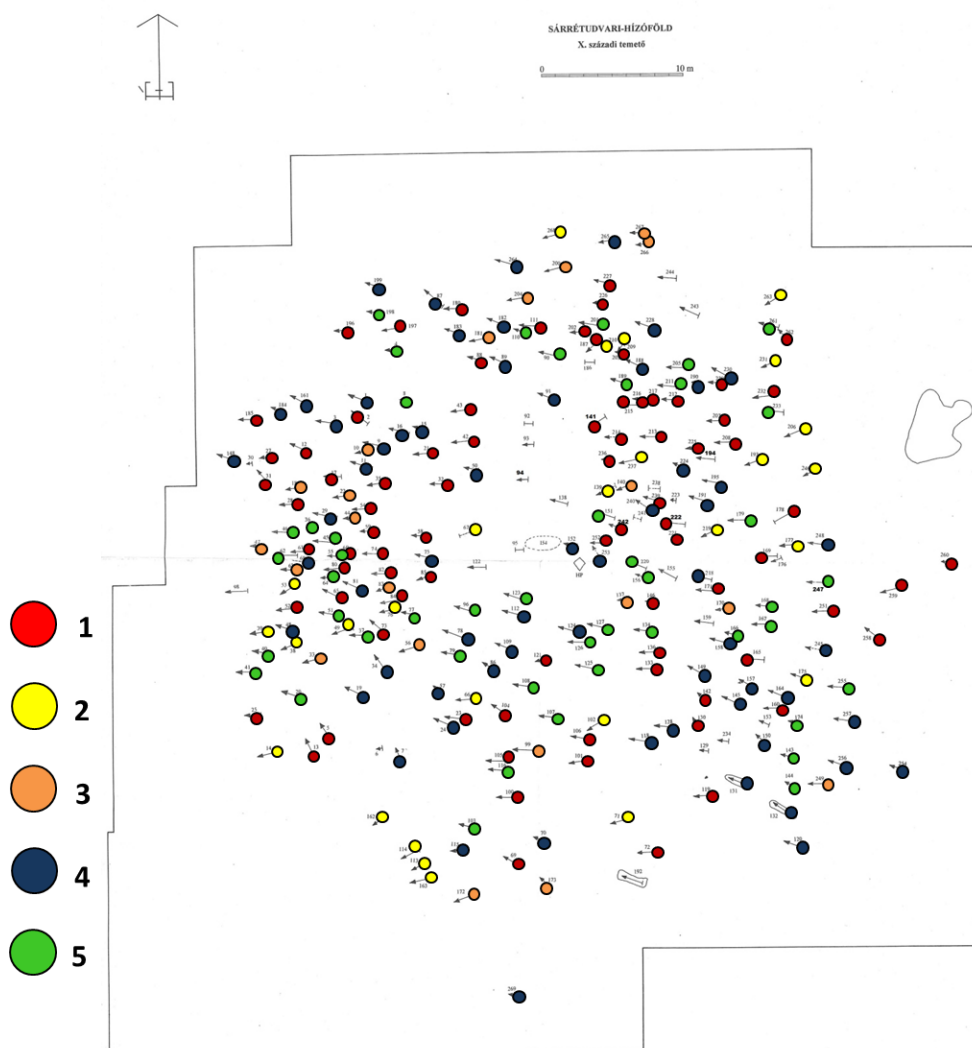
A feltárás és a leletanyag feldolgozása óta eltelt időszakban a 10. század kutatásának régészeti módszertana jelentős mértékben megváltozott, ezért szükségesnek tartjuk megvizsgálni az adatokat (pl.: a temető keletkezése, a temető szerkezete) az újabb kutatási eredmények ismeretében. Az alábbiakban a temetőelemzési módszertant követve (pl.: László, 1941; Bakay, 1975; Kürti, 1998; Révész, 2008), a főbb jelenségek és lelettípusok temetőn belüli eloszlásán keresztül vizsgáljuk meg a temető használati idejét és belső szerkezetét. Célunk annak feltérképezése, hogy mennyire kezelhető egységes csoportként a temetőt létrehozó közösség és annak fegyverrel eltemetett tagjai (pl.: számolni kell-e nagyobb időbeli távolságokkal a temetőn belül).

Az elemzés alapját M Nepper Ibolya temetőközlése (M. Nepper, 2002) és a temetőtérkép (M. Nepper, 2002 (207. kép)) képezte, amelynek korrekcióit (a duplán szereplő 122.; 144.; 184. és 243. sírszámok javítása és a hiányzó 94.; 141.; 194.; 222.; 247. sírszámok pótlása) az eredeti dokumentáció (a 97. sír az eredeti térképeken sincs feltüntetve) segítségével végeztük el. Szakirodalmi adatok alapján a sírépítmények és a sírgödör formai és metrikus jellemzőinek vizsgálata is fontos információkkal járulhat hozzá az adott temetkezés társadalomrégészeti megítéléséhez (pl.: Tainter, 1975; Härke, 1997; Härke, 2000). A 10–11. századi temetők esetében ezek a szempontok azonban háttérbe szorulnak, mivel sem a sírépítmények (pl.: a koporsók nyomai), sem pedig a sírgödrök formai és metrikus jellemzői nem mutatnak változatosságot (Révész, 2020). A hízóföldi temetővel kapcsolatban is hasonló tendencia figyelhető meg. A terepi adottságok miatt a koporsókra és a sírgödrök formai és méret jellemzőire vonatkozó megfigyelések gyakran esetlegesek voltak (M. Nepper, 2002). Ezen szempontokat figyelembe véve dolgozatunkban nem tértünk ki a sírok formai és méretjellemzőinek elemzésére annak érdekében, hogy az adatok hiányosságából eredő torzítások ne befolyásolják a temetőelemzés eredményeit.

2.1.2. A temetőben megfigyelt jelenségek és a temető leletanyaga

A temetkezések elhelyezkedése alapján bár kisebb sorok kirajzolódnak, a lelőhelyre a sírcsoportos rendeződés a jellemző. Szuperpozíciót csak egy esetben (203. és 209. sír találkozásánál) regisztráltak, de két lokalizációban is észlelhető a sírok sűrűsödése: a keleti (K-i) részen, a 242.; 246. és a 141.; 263. sírok határolta területen, illetve a nyugati (Ny-i) részen, a 47.; 58. és a 41.; 34. sírok közötti területen. Ezzel szemben a déli (D-i) részen, a 162. és 72. sírok közötti csoportosulás körül sokkal lazábban, nagyobb távolságban helyezkedtek el a temetkezések. Ehhez hasonlóan, az északi (É-i) részen a 185. és 43. sírokkal határolt csoport és a 196. és 89. sírokkal kezdődő csoport között is hiátus észlelhető (az ettől délkeleti irányban megfigyelhető rész az egykorú bolygatás és rongálás miatt nem értékelhető; M. Nepper, 2002 (354, 106. lábjegyzet)). A csontvázak tájolása szerint öt nagy csoport különíthető el (M. Nepper, 2002) [15. ábra]. Szóródásuk a temető egészét tekintve egyenletes, azonban a déli részen, a 162. és 163. sírok közötti szakaszon, a nyugati részen, 62.; 46.; 36.; 45.; 55.; 64. sírok alkotta ívben, valamint ezektől keletre, a 35. és 84. sírok közötti csoportban egységes képet mutat. A sírok tájolása és az állatcsontmellékletekből számított temetési időpontok/évszakok (Vörös, 2002) között nincs összefüggés, ezért azt feltételezhetjük, hogy a tájolások közötti különbségek nem csak

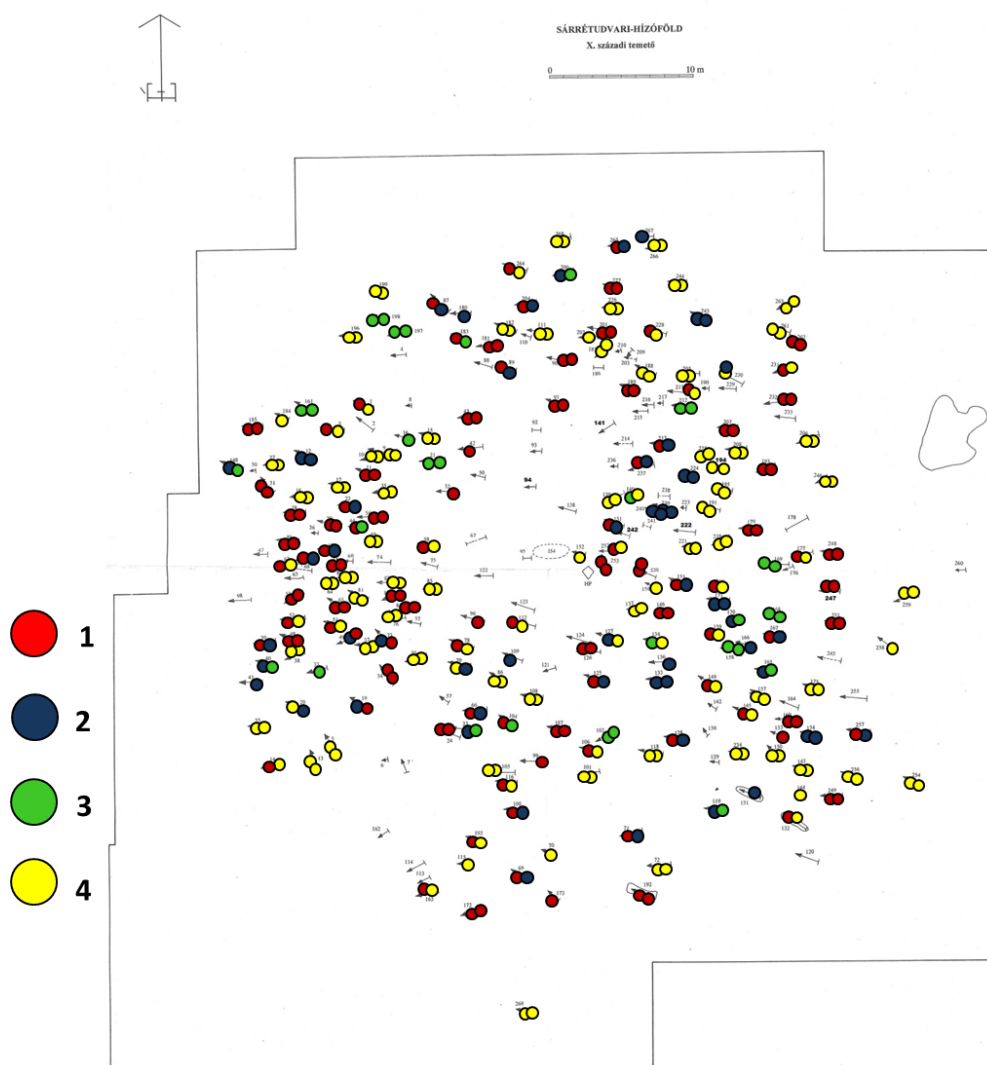
csillagászati, hanem egyéb természetföldrajzi, kulturális és logisztikai okokra vezethetők vissza.



15. ábra: A sírok tájolása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színekódok: 1: Ny-K: (260-80 és 280-100°); 2: NyDNy-KÉK (260-80° és 240-60°); 3: DNy-ÉK (240-60° és 220-40°); 4: NyÉNy-KDK (280-100° és 300-120°); 5: ÉNy-DK (300-120° és 320-140°)

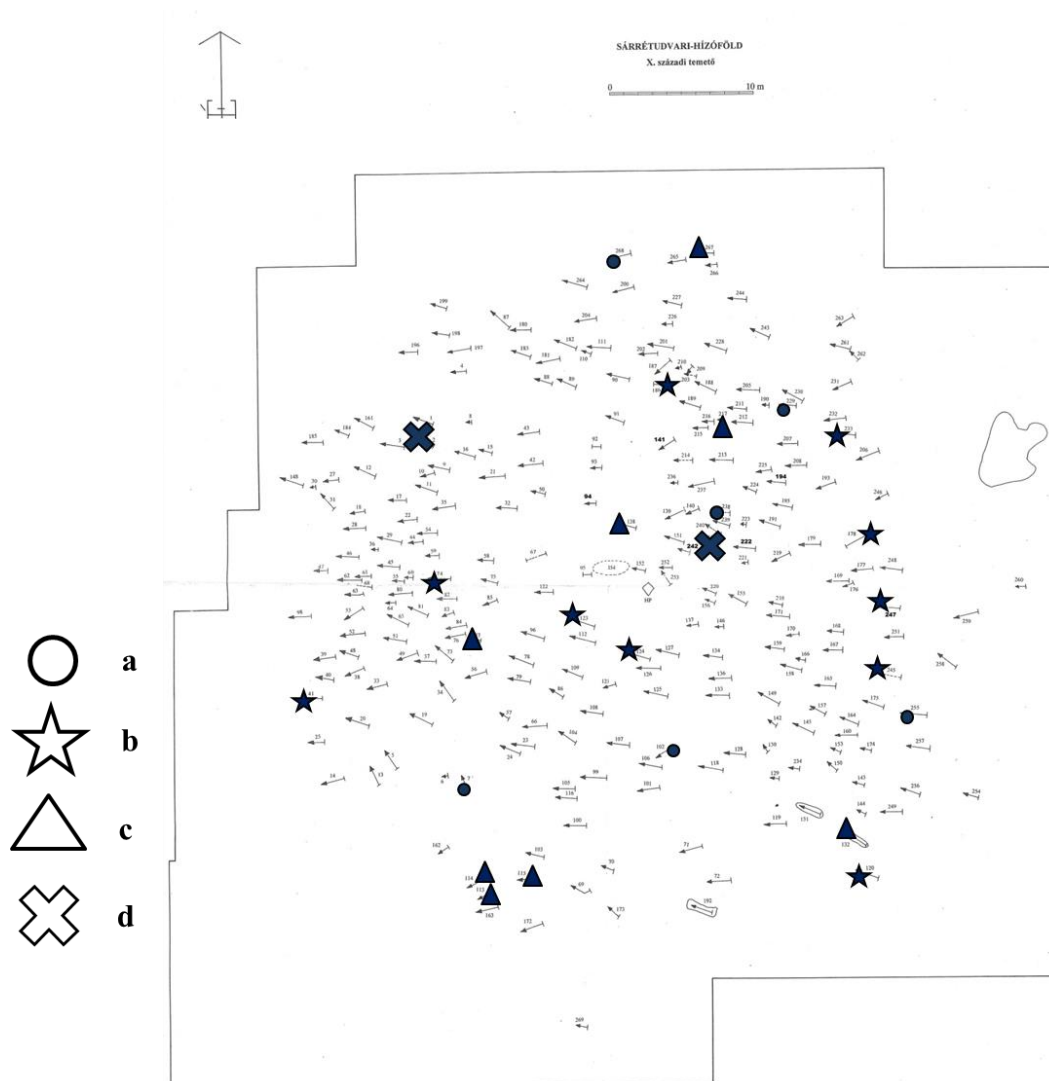
A 10–11. századi temetkezésekre jellemző kartartások vizsgálata során Takács Miklós hívta fel a figyelmet a keresztény jelzőnek tartott ún. orans (imádkozó) póz értelmezési problémáira (Takács, 2005). A hízóföldi temetőben megfigyelt kartartási formák között szintén megfigyelték a mellkas tájkára helyezett kezek temetkezési szokását, azonban ezeknek a síregyütteseknek a többségében (pl.: 21.; 169. és 197. sírok) olyan maradó mellékleteket tártak fel (pl.: íjászfelszerelés, lószerszámzat), amelyek összeférhetetlenek a keresztény liturgiával. A keresztény temetkezési szokásrend megnyilvánulásaként bemutatott 199., ereklyetartós mellkeresztet tartalmazó sír esetében az elhunyt kezeit nyújtva, a törzs mellett rendezték el (M. Nepper, 2002), ami általánosan megfigyelt

jelenség a temetőn belül. Mellékletekben gazdag (pl.: 258. és 259. sírok) és melléklet nélküli (pl.: 13. és 25. sírok) temetkezéseknél is regisztrálták. Ezek ismeretében úgy véljük, hogy a kartartások vizsgálata alapján nem lehet elkülöníteni a temetőn belül keresztény és nem keresztény csoportokat [16. ábra].



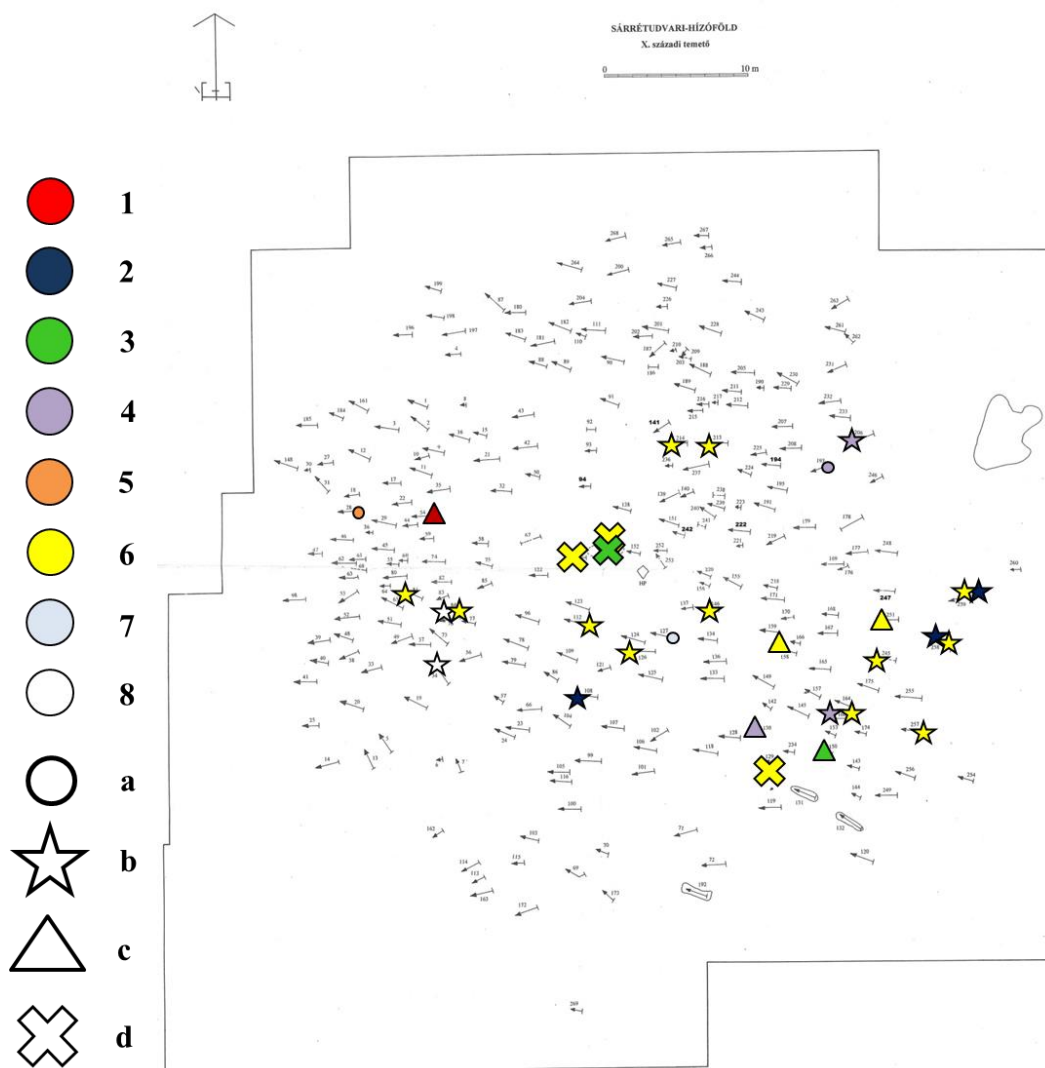
16. ábra: Kartartási formák Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: medence környékén; 2: a has környékén; 3: a mellkas környékén; 4: a törzs mellett nyújtva

A lelőhely teljes területén regisztráltak egykorú bolygatást, de a perifériákon, elsősorban a K-i temetőszélen sűrűsödtek, és női, férfi és ismeretlen nemű gyermekek temetkezését is érintette [17. ábra].



17. ábra: Egykorú bolygatásra utaló nyomok Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

Állatsont a temető középső részéről került elő, a D-i és az É-i részekről teljességgel hiányoztak [18. ábra]. A csoporton belül ételmelléklet és részleges lovas temetkezés jól körül határolható sávban, csak férfi és ismeretlen nemű gyermeksírokban (illetve egy vizsgálatra alkalmatlan, szétdúlt együttesben) fordult elő. Egyéb céllal (pl.: hitvilági okokból) elhelyezett állati eredetű melléklet (pl.: vadkanagyar, nyúl sarokcsont, átfúrt lúdcsont) 3 női és 1 férfi temetkezésben fordult elő (M. Nepper, 2002).

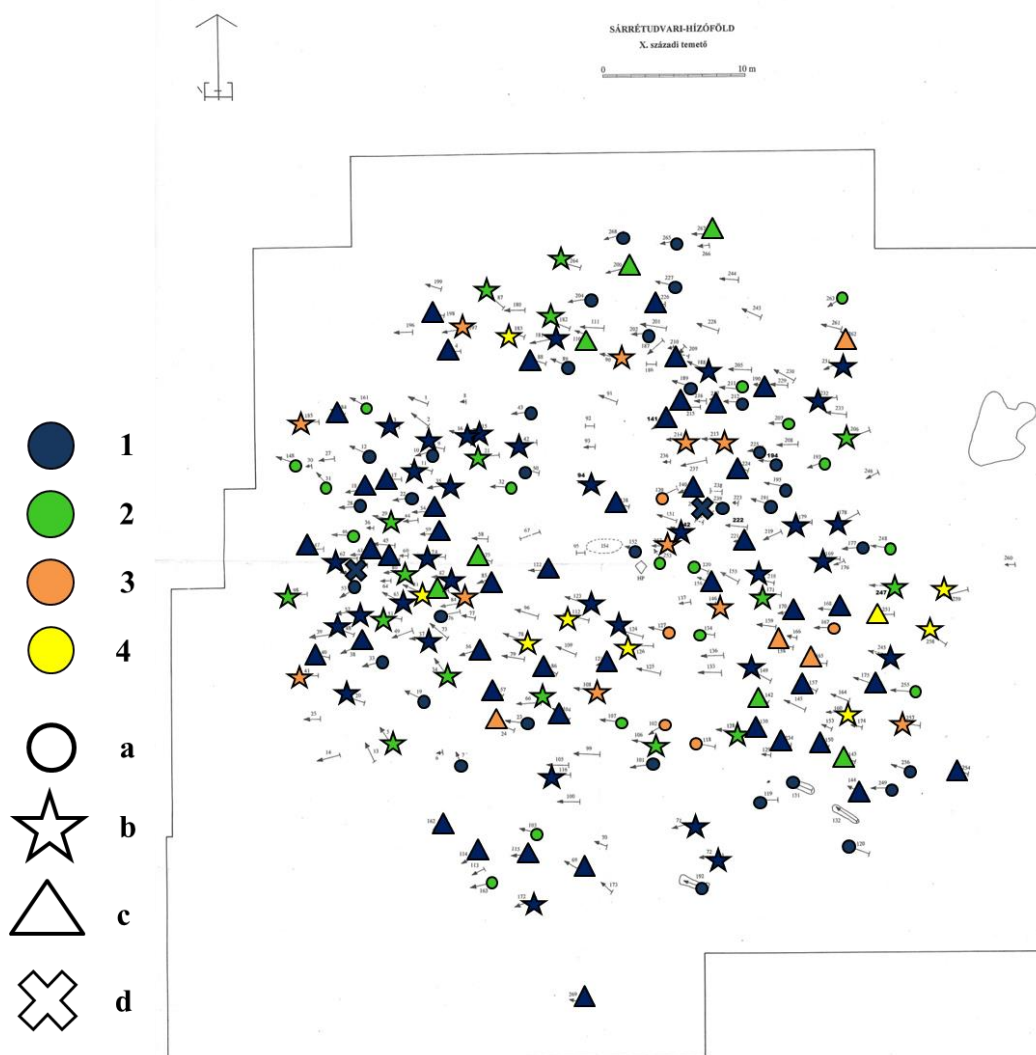


18. ábra: Állatsontok előfordulása Sárretudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: sertés; 2: juh; 3: szarvasmarha; 4: szárnyas; 5: vadkan agyar; 6: ló; 7: nyúl; 8: meghatározhatatlan; Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

Edénymellékletet két gyermek sírjában, a temető É-i részén tártak fel. Szintén kis esetszámban figyeltek meg koporsóra és egy esetben szemfedőre utaló nyomokat (M. Nepper, 2002).

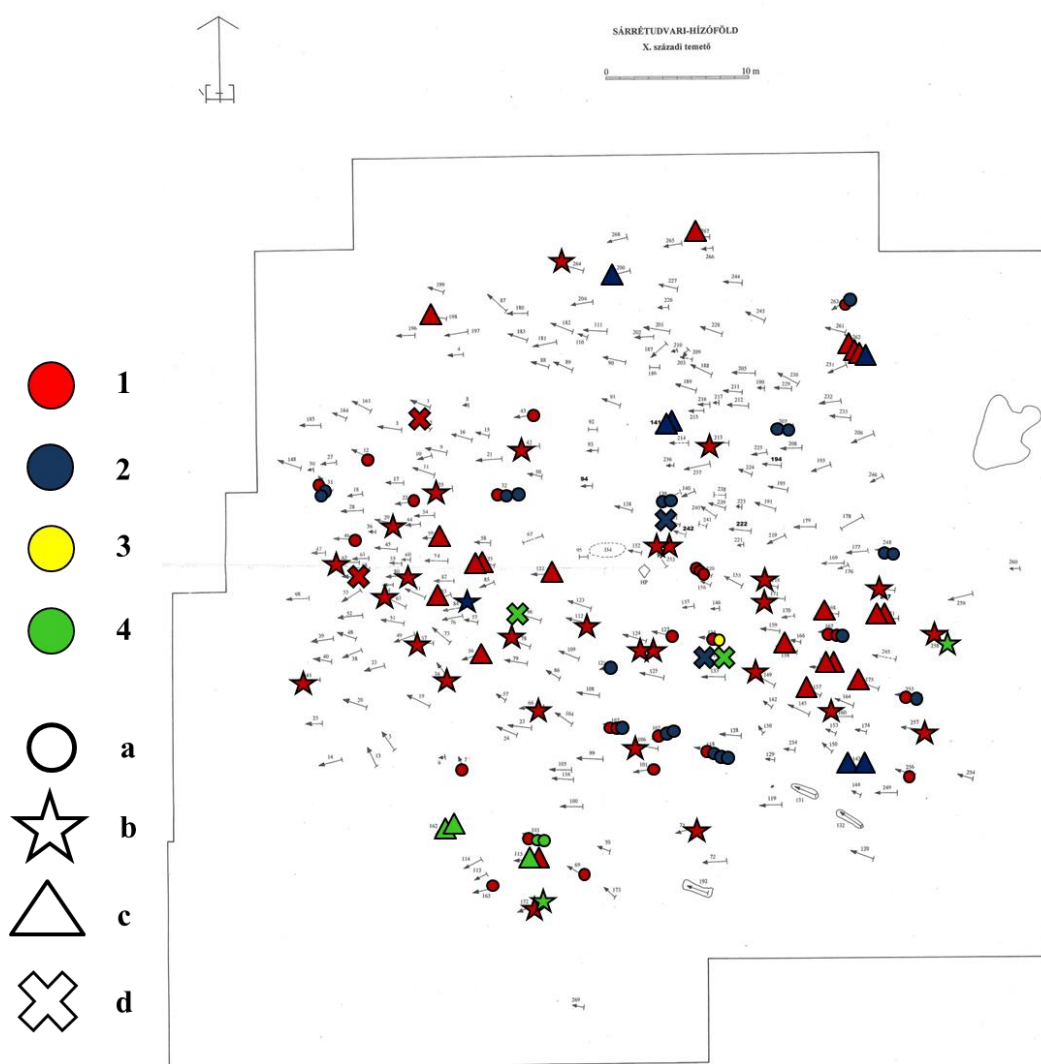
A temető 262 sírja közül 199-ben találtak maradandó anyagból készült mellékletet vagy arra utaló nyomokat (M. Nepper, 2002). Az ékszert, viseleti elemet vagy egyéb mellékletet tartalmazó és a maradó melléklet nélküli sírok eloszlása egyenletes. A legtöbb tárgytípust (az egyes típusok síronkénti darabszámát nem vettük figyelembe, így pl.: a nyílhegyek vagy az összetartozó ruhaveretek mennyiségétől függetlenül egy-egy tételnek számítanak) tartalmazó sírok [19. ábra] a 183. sír kivételével a temető középső sávjában helyezkedtek

el, és az egy gyermeksír (251. sír) mellett csak felnőtt férfiak sírjában tártak fel 10-nél több tárgytípust (81.; 78.; 112.; 126.; 160.; 258.; 259. sír).



19. ábra: A mellékletek (tárgytípusok) temetkezésenkénti számának megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: 1–3 tárgytípus; 2: 4–6 tárgytípus; 3: 7–9 tárgytípus; 4: több mint 10 tárgytípus. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A nemesfémből készült tárgyat (többnyire nyitott karikaékszer a fej körül) tartalmazó sírok a sírmező teljes területén előfordultak, de gyakrabban jelentkeztek a középső sávban, és arany tárgyak tekintetében sűrűsödést mutat a D-i sírcsoport [20. ábra].

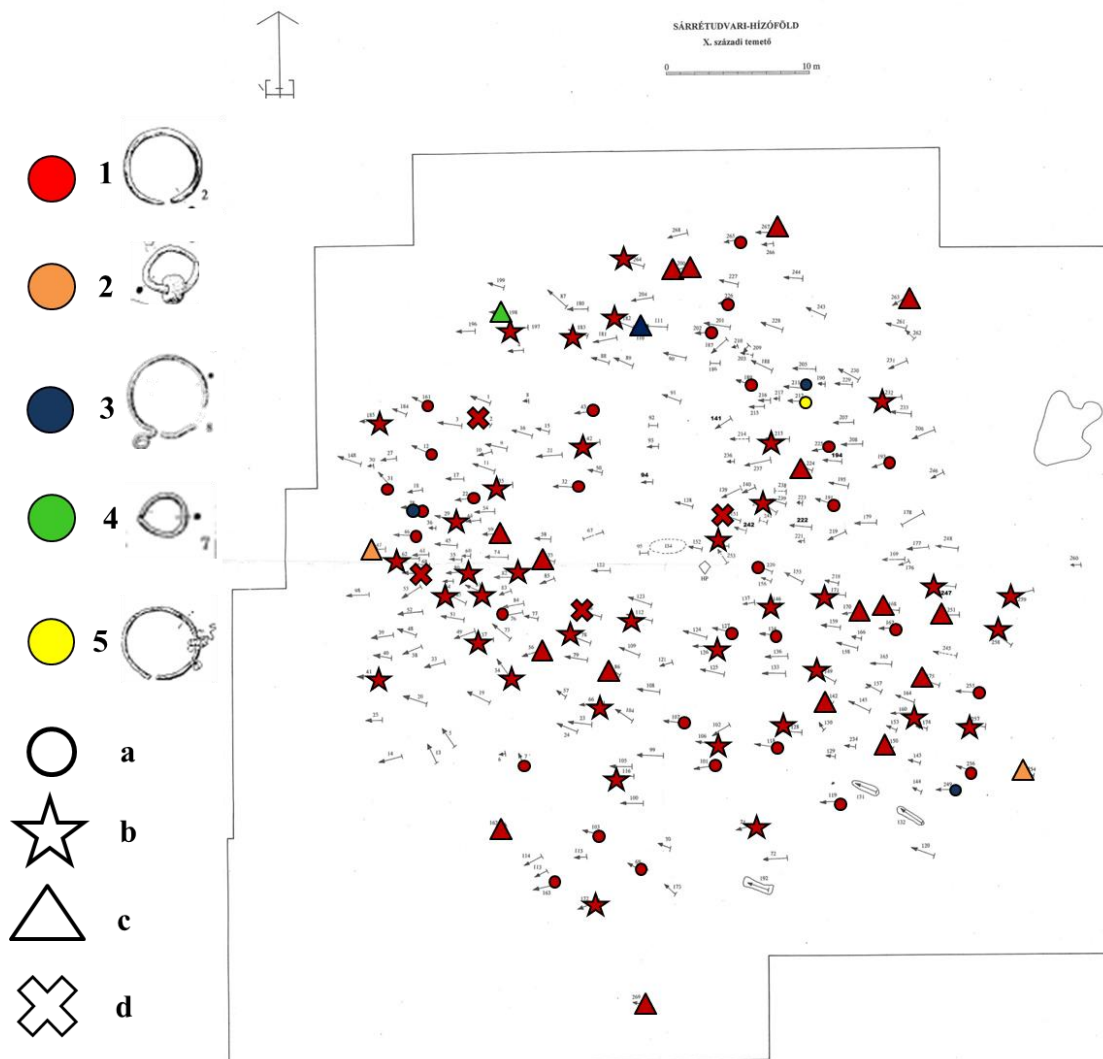


20. ábra: Nemesfémű tárgytípusok megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben.
Színkódok: 1: ezüst; 2: aranyozott ezüst; 3: aranyozott bronz; 4: arany. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A régészeti leletanyagot az ékszerek, a viselet elemei, a fegyverzet, a lószerszámzat (és lócsontok), a használati eszközök és az érmék alkotják (M. Nepper, 2002).

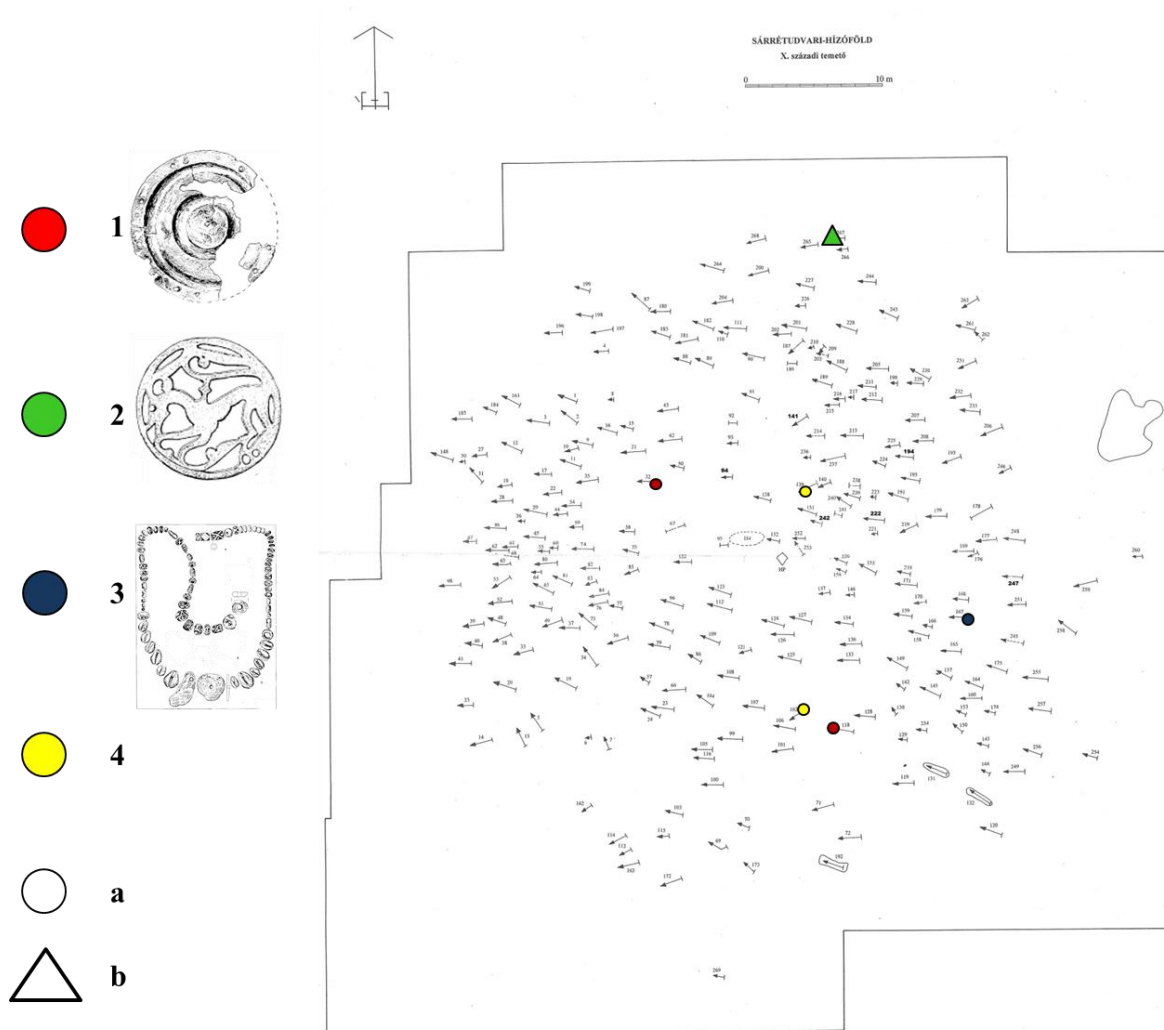
A fej körüli karikaékszerek [21. ábra] csoportján belül az egyszerű, nyitott típus található meg legnagyobb számban, amely egyenletes eloszlást mutat a temetőben. A pontosabb datálásra alkalmas pödrött-végű (28.; 110.; 211.; 249. sírok) és egy esetben –megítélésünk szerint– körte alakú (198. sír; M. Nepper, 2002 307. tábla, 7.) karikák a temető széleinél, illetve a sűrűsödést mutató zónánál (211. sír) jelentkeztek. A feltételezhetően alsó ívén tekercselt drótdíszes karikát (212. sír), a két gömbsorcsüngős fülbevaló töredékeit (142. és 232. sírok), a másodlagosan felhasznált (M. Nepper, 2002) spirálcüngős töredéket (134. sír), a félhold alakú, alsó ívén díszsávval kialakított típust (136. sír), a sodrott huzalú,

„szaltovói típusúnak” meghatározott (M. Nepper, 2002) töredéket (158. sír) és a gyöngykoszorúval díszített karikájú darabot (262. sír) egyaránt a K-i részen tárták fel.



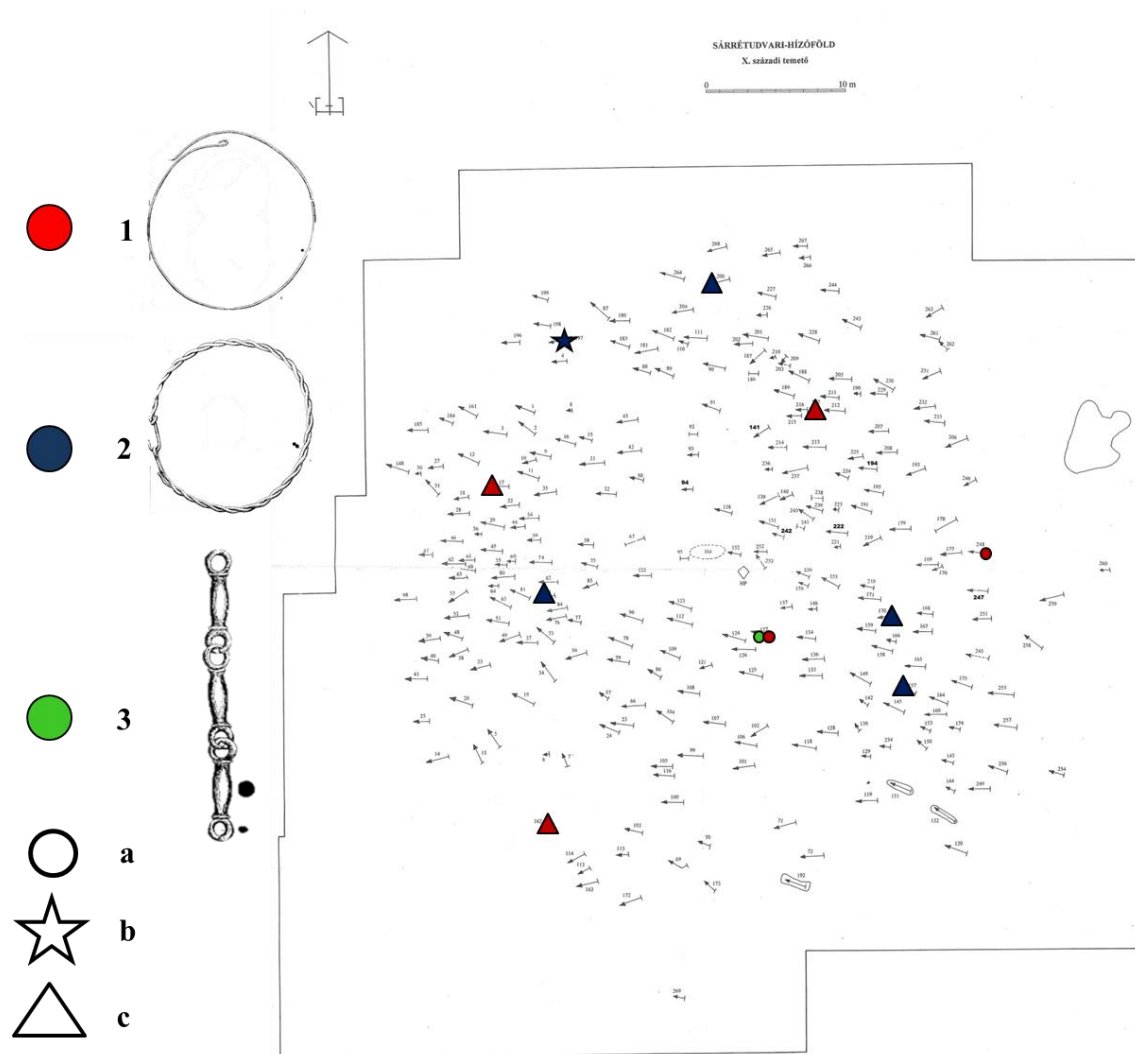
21. ábra: A fej körüli karikaékszerek előfordulása Sárretudvari–Hízóföld 10. századi temetőben.
Színkódok: 1: sima nyitott karikaékszer; 2: sima nyitott karikaékszer ráhúzott gyönggyel; 3: pödrött végű karikaékszer; 4: körte alakú karikaékszer; 5: alsó ívén tekercselt drótdíszes karikaékszer.
Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A haj (fej/nyak) ékszereihez sorolható lemezes (32.; 102. (töredékek); 118.; 139. (töredékek); 157. (töredékek) sírok) és öntött áttört figurális korongok (267. sír) és kagylós díszek (167. sír) a K-i rész női és (ismeretlen nemű) gyermek temetkezéseiben fordultak elő (M. Nepper, 2002) [22. ábra].



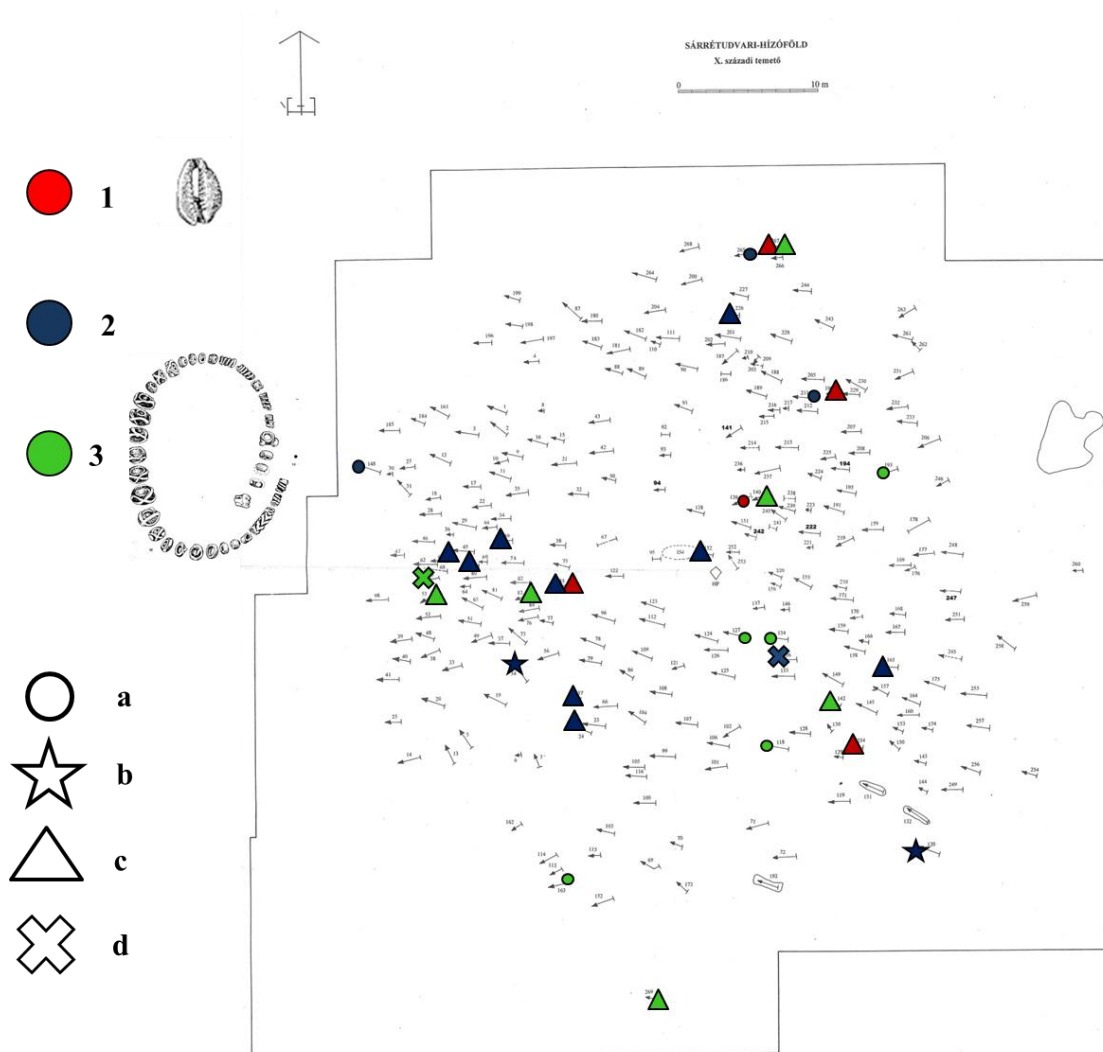
22. ábra: Hajdíszként meghatározott tárgytípusok megoszlása Sárretudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Szinkódok: 1: lemezes hajfonatkorong; 2: öntött áttört hajfonatkorong; 3: kagylós hajfonatdísz; 4: korong alakú ruha vagy hajfonat dísz (állapota/ elhelyezkedése miatt nem meghatározható). Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

A nyakperecek közül egy másodlagosan felhasznált kelta láncon kívül (127. sír) az egyszerű huzal (17; 127; 162; 217; 248 sírok) és a vékony, illetve átmeneti kategóriákba tartozó sodrott példányok (83; 157; 170; 197; 200. sírok) fordultak elő a hízóföldi leletanyagban (M. Nepper, 2002). Többségüket gyermek sírokban találták meg, a temető egész területén egyenletes szórást mutatva [23. ábra]. Az időrend tekintetében legérdekesebb közülük a 197. sírszámú férfi temetkezése, amelyben többek között íjászfelszereléssel és lószerszámmal, így például trapéz alakú kengyelpárral együtt fordult elő.



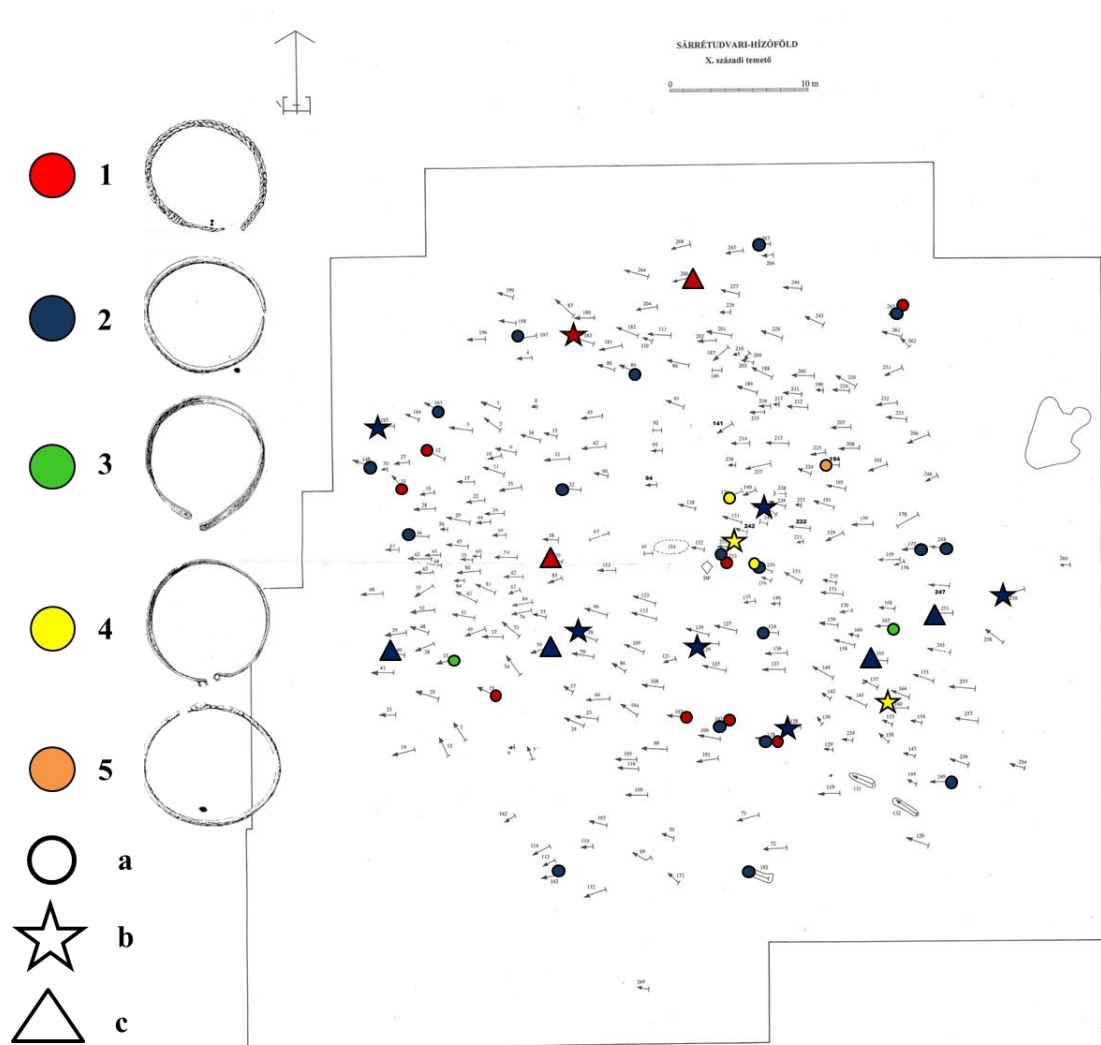
23. ábra: Nyakperek előfordulása Sárretudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: egyszerű huzal nyakperc; 2: sodrott nyakperc; 3: „kelta lánc”. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

A kauricsigát tartalmazó sírok (1 nő, 4 ismeretlen nemű gyermek) jellemzően a K-i részen fordultak elő (85.; 139.; 190.; 234.; 267. sírok). A nyak és a kar díszeként is előforduló gyöngyöket a temető K-i és Ny-i részén is találtak, utóbbinak inkább a középső szakaszán. Az ÉNy-i sírokból viszont hiányoztak [24. ábra]. Egy-egy gyöngy 2 férfisírban is előfordult, de gyöngysort (> 5 db gyöngy) csak nők és (meghatározhatatlan nemű) gyermekek sírjában tártak fel. Fontos kivételnek számít a 63., felnőtt, antropológiailag nem meghatározható nemű egyén csontvázát tartalmazó sír leletegyüttese, amelyben a gyöngysor gombokkal, nyitott karikaékszerrel és íjászfelszereléssel fordult elő (M. Nepper, 2002).



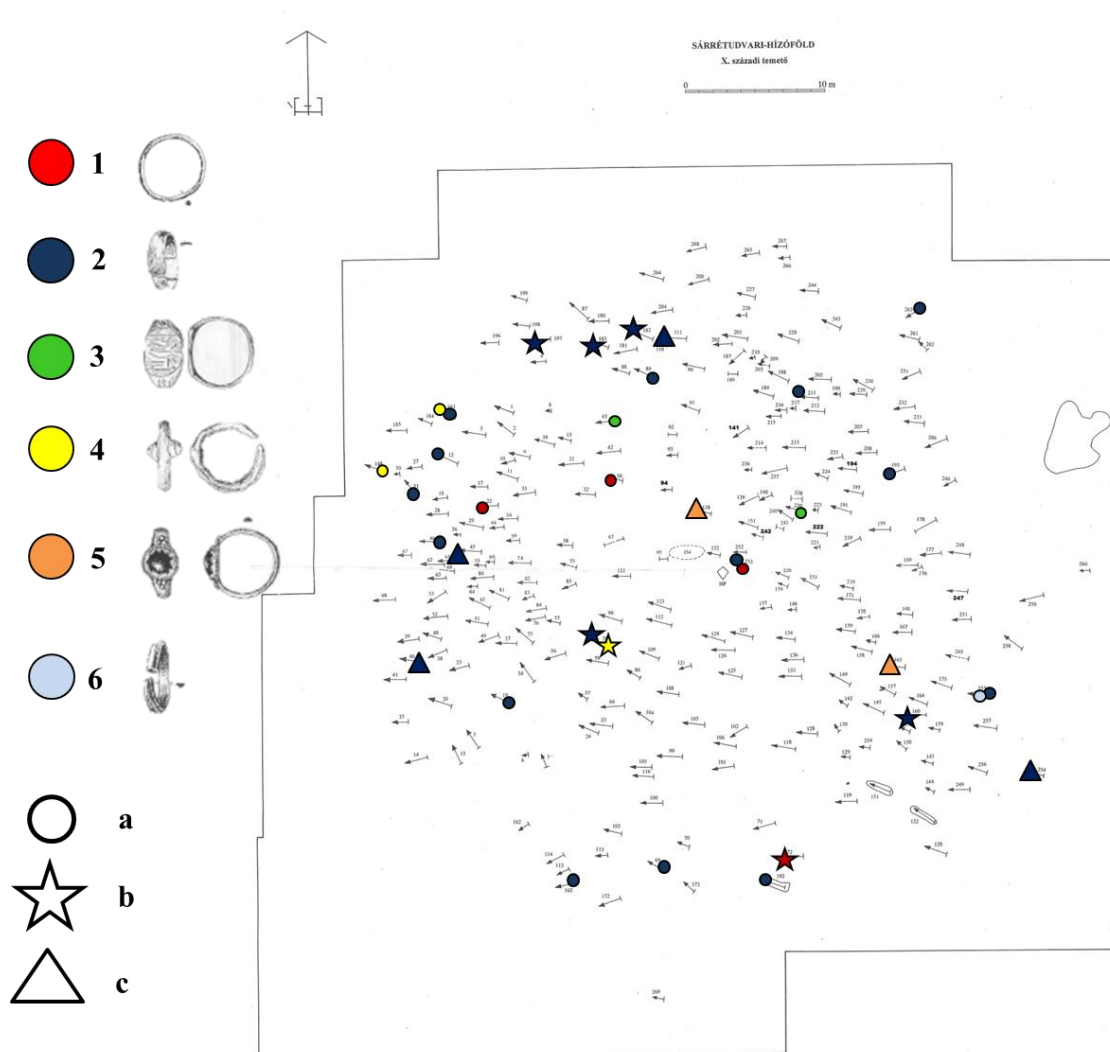
24. ábra: A kauricsiga, a gyöngyök és a gyöngysorok előfordulása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: kauricsiga; 2: gyöngy (1–2 db); 3: gyöngysor (>5 db gyöngy). Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A karperecek közül (M. Nepper, 2002) a leggyakrabban előforduló nyitott huzal és sodrott típusok nemenkénti előfordulása és temetőn belüli eloszlása is egyenletes képet mutatott. A két, női temetkezésekhez tartozó lekerekített végű pántkarperecet (33. és 167. sírok) a Ny-i és K-i rész periferiáján tárták fel, a pödrött végű pántkarperecet (139.; 160.; 220.; 252. sírok) és az állatfejes zárt karperecet (194. sír) tartalmazó temetkezések viszont a K-i részen helyezkedtek el [25. ábra].



25. ábra: A karperecek megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: sodrott karperec; 2: nyitott huzalkarperec; 3: lekerekített végű pántkarperec; 4: pödrött végű pántkarperec; 5: állatfejes zárt karperec. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

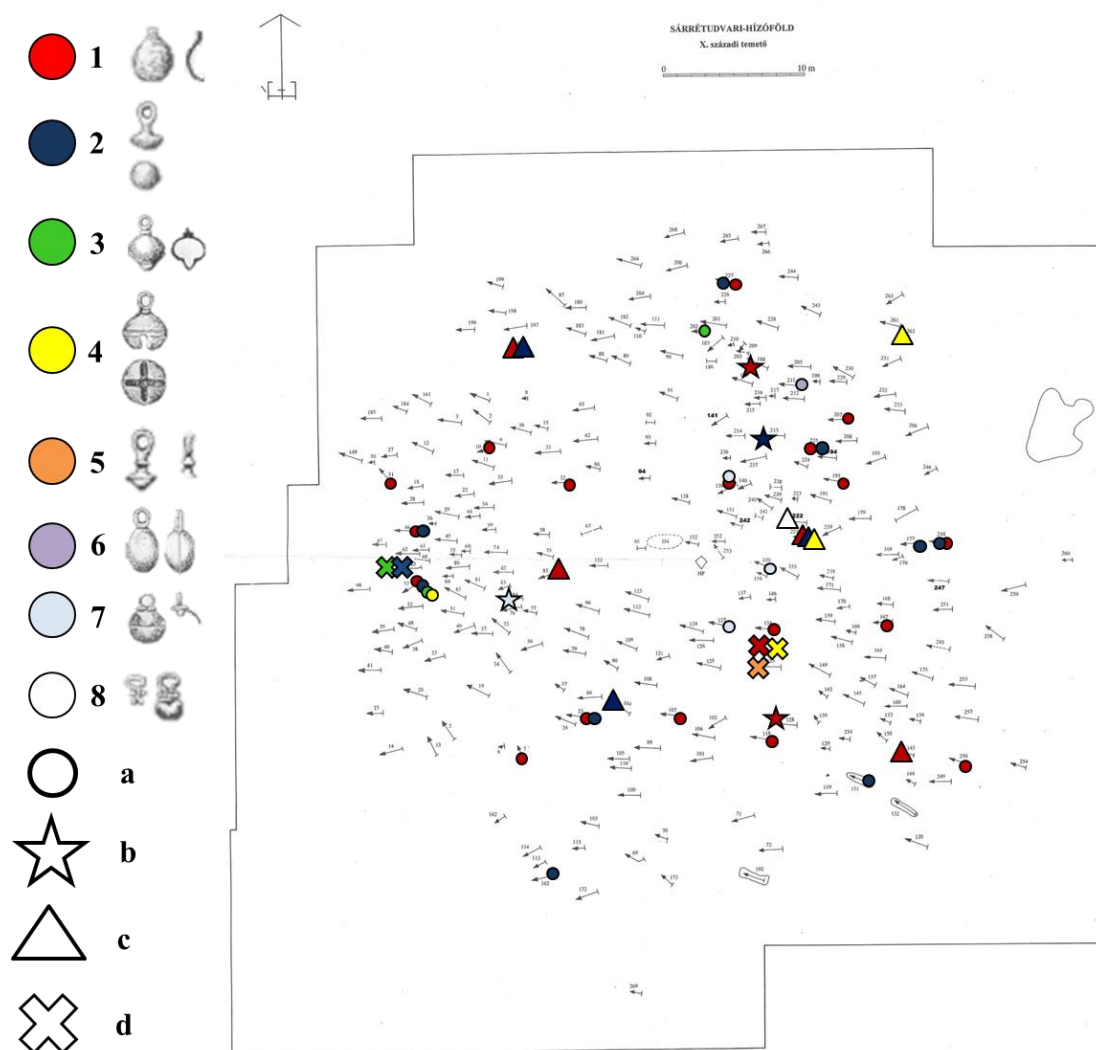
A gyűrűk között a leggyakoribb, nyitott pántgyűrű eloszlása egyenletes, de inkább a perifériákra összpontosult. A Ny-i részen helyezkedtek el a dudoros pánt- (148. sír) és fejesgyűrűt (78. és 161. sírok) tartalmazó sírok. Átmenetet képeznek a Ny-i és K-i részek között a kiszélesedő fejű, bekarcolt díszítéssel kialakított pántgyűrűt tartalmazó temetkezések (43. és 239. sírok). A K-i részen fordultak elő a kőbetétes (138. és 165. sírok) és az öntött, nyitott gyűrűk (255. sír) [26. ábra].



26. ábra: A gyűrűk elterjedése Sárrétudvar–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: nyitott huzalgyűrű; 2: nyitott pántgyűrű; 3: kiszélesedő fejű pántgyűrű; 4: dudoros pánt és fejesgyűrű; 5: kőbetétes gyűrű; 6: öntött, nyitott gyűrű. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

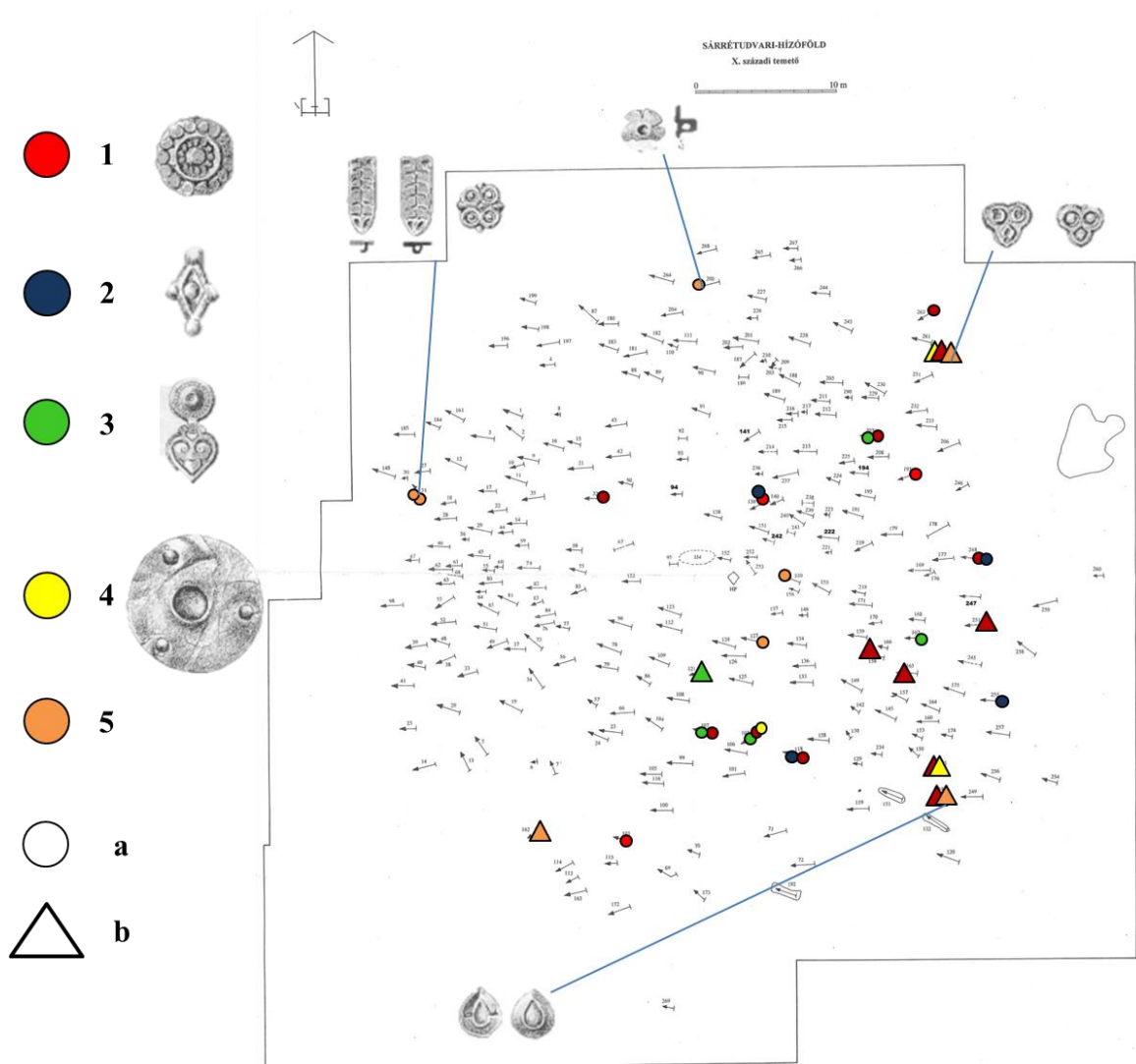
Az egy-egy gyermeksírból talált, ékszerként és babonás szokásként is értelmezhető csörgő (262. sír), kolomp (110. sír) és mellkereszt (199. sír) a temető É-i részéből került elő.

A viselet, ruházat elemei közül a fülesgombok jelentkeztek legnagyobb számban, a temető teljes területén. Férfi, női és (ismeretlen nemű) gyermek temetkezésekben is regisztrálták a különböző variánsokat, azonban kisebb hiátusok jelentkeztek a középső sávban, a D-i sírcsoportban és a Ny-i részen [27. ábra]. Típusonkénti és síron belüli darabszám szerinti eloszlásuk nem mutat tendenciát.



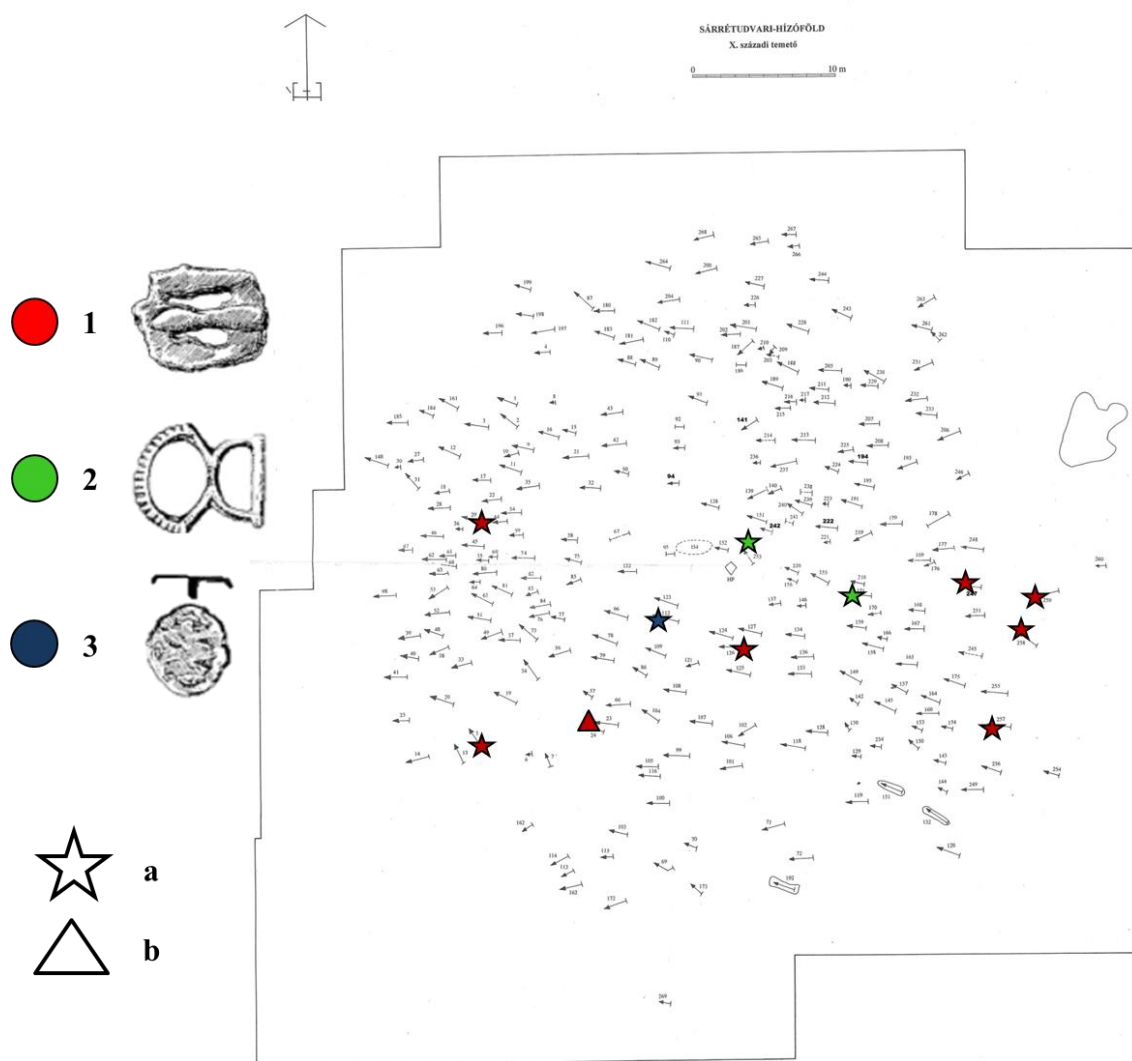
27. ábra: A gombok megoszlása Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: gömb alakú; 2: gomba alakú; 3: körte alakú; 4: csepp alakú; 5: kúp alakú; 6: ovális alakú; 7: lemez gomb; 8: üveggomb. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

Ruházathoz tartozó fém veretek csak női és (ismeretlen nemű) gyermek sírokban fordultak elő. Két kivételtől eltekintve (31. és 32. sírok) a ruhadíszek összes típusa, így a kerek préselt veretek, a rombusz alakú szegélydíszek, a kisméretű csüngőtágos veretek, a nagyobb, korong alakú veretek és a változatos formát mutató, egy-egy sírra jellemző „egyedi” veretek is a temető K-i egységében koncentráálódtak [28. ábra].



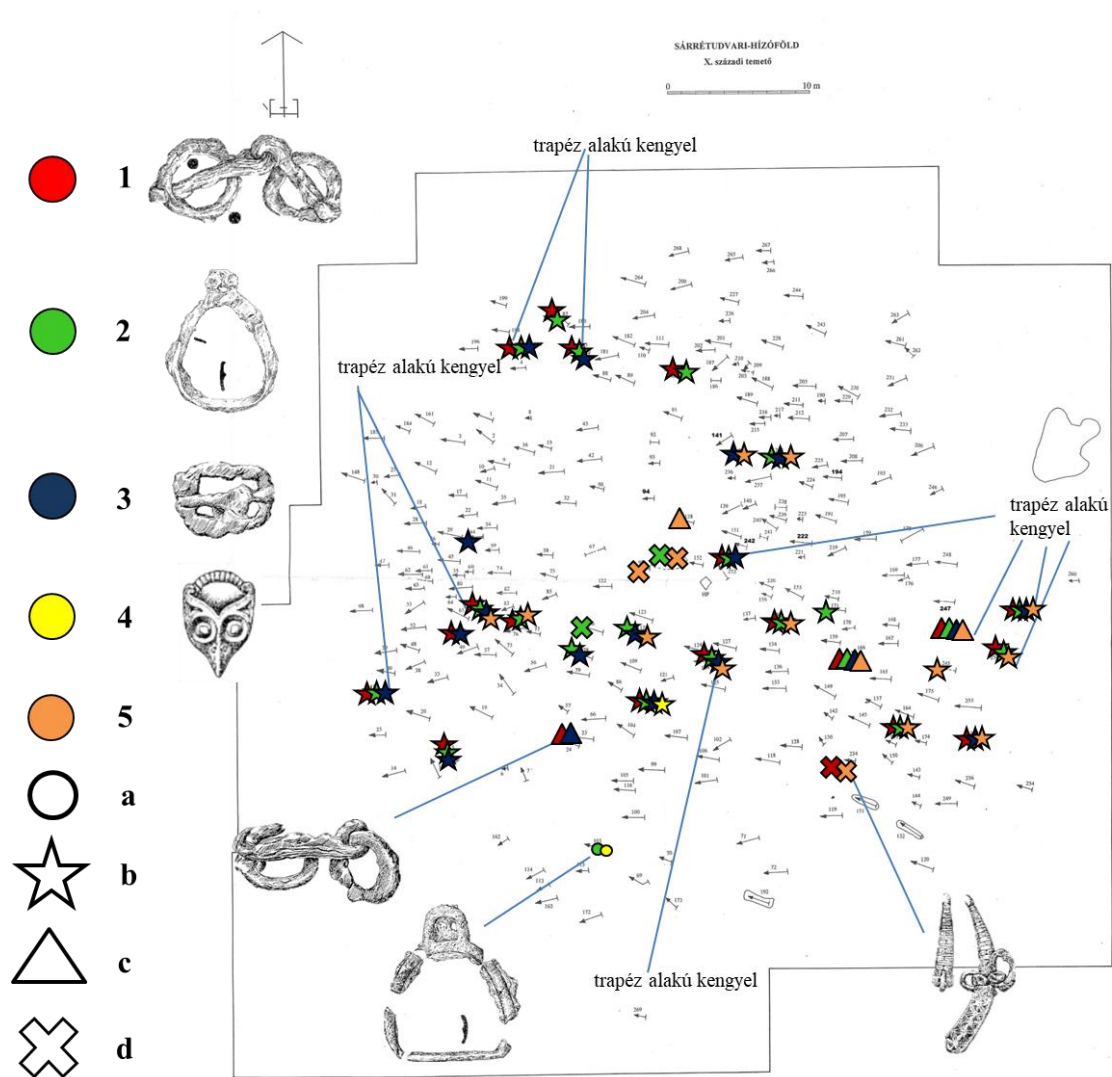
28. ábra: Ruhadíszek elterjedése Sárretudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkód: 1: kerek (préselt) veret; 2: rombusz alakú veret; 3: csüngőtagos (kisméretű) veret; 4: korong alakú dísz; 5: „egyedi” típusú veret. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

Ehhez hasonlóan jellegzetes eloszlást mutattak az övszerelések is. Az egy kivétellel (24. sír, meghatározhatatlan nemű gyermek) felnőtt férfiak temetkezésében előforduló övcsatokat, líra alakú csatokat és egy esetben feltételezhetően (M. Nepper, 2002) övveret (112. sír) a temető középső sávjában tárták fel [29. ábra].



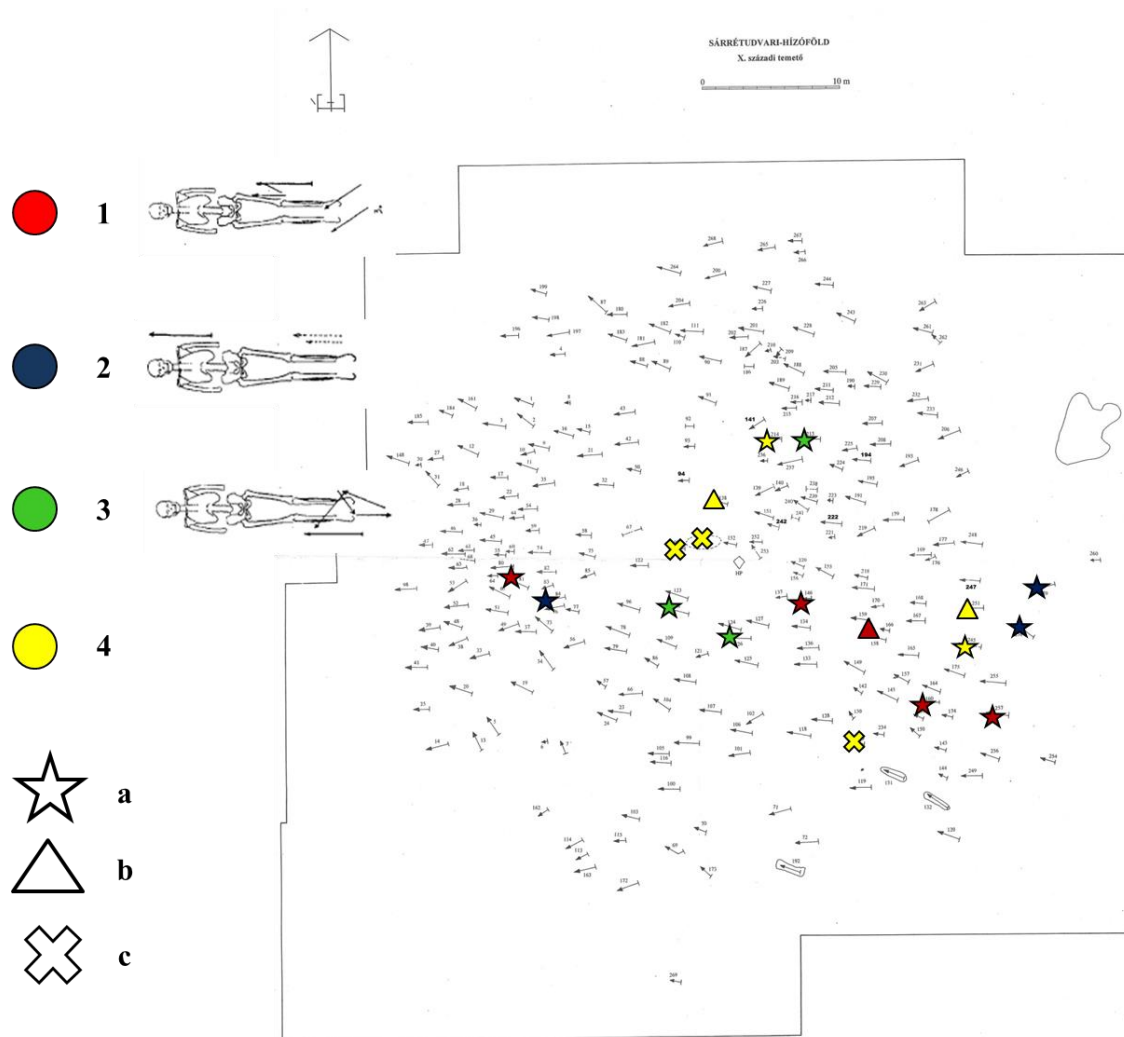
29. ábra: Az övek elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkód: 1: övcsat; 2: líra alakú csat; 3: övveret (?). Formai kódok: a: felnőtt férfi temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

A lovas temetkezések a temetkezési szokások kategóriájába tartoznak, azonban a különbségek láttatása érdekében célszerűnek láttuk, ha az értékelésüket ezen a helyen, a lószerszámszatok vizsgálatával együtt végezzük el. A lovas, lószerszámszatos sírok két csoportot rajzoltak ki. Az É-i részen (87.; 90.; 187.; 197. sírok) csak a lószerszámszat elemeit helyezték az elhunyt mellé, míg a középső sávban gyakran figyeltek meg részleges lovas temetkezést is: a K-i részen egy kivétellel (171. sír) lócsontok is voltak a lószerszámszat elemei mellett, de a Ny-i rész felé haladva elszórtan jelentkeznek csak lószerszámszatos temetkezések is [30. ábra]. A csoport északi határát jelentő két temetkezés (213. és 214. sír) a sűrűsödést mutató zóna mellett helyezkedik el. A D-i csoportban tárták fel a hízóföldi lelőhely egyetlen női temetkezését, amelyben lószerszámszat is volt (103. sír).



30. ábra: A lószerszámzat elemeinek és a részleges lovas temetkezések elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színek: 1: zablá; 2: kengyel; 3: hevedercsat; 4: nyereg veretei/vasalása; 5: lócsontok. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

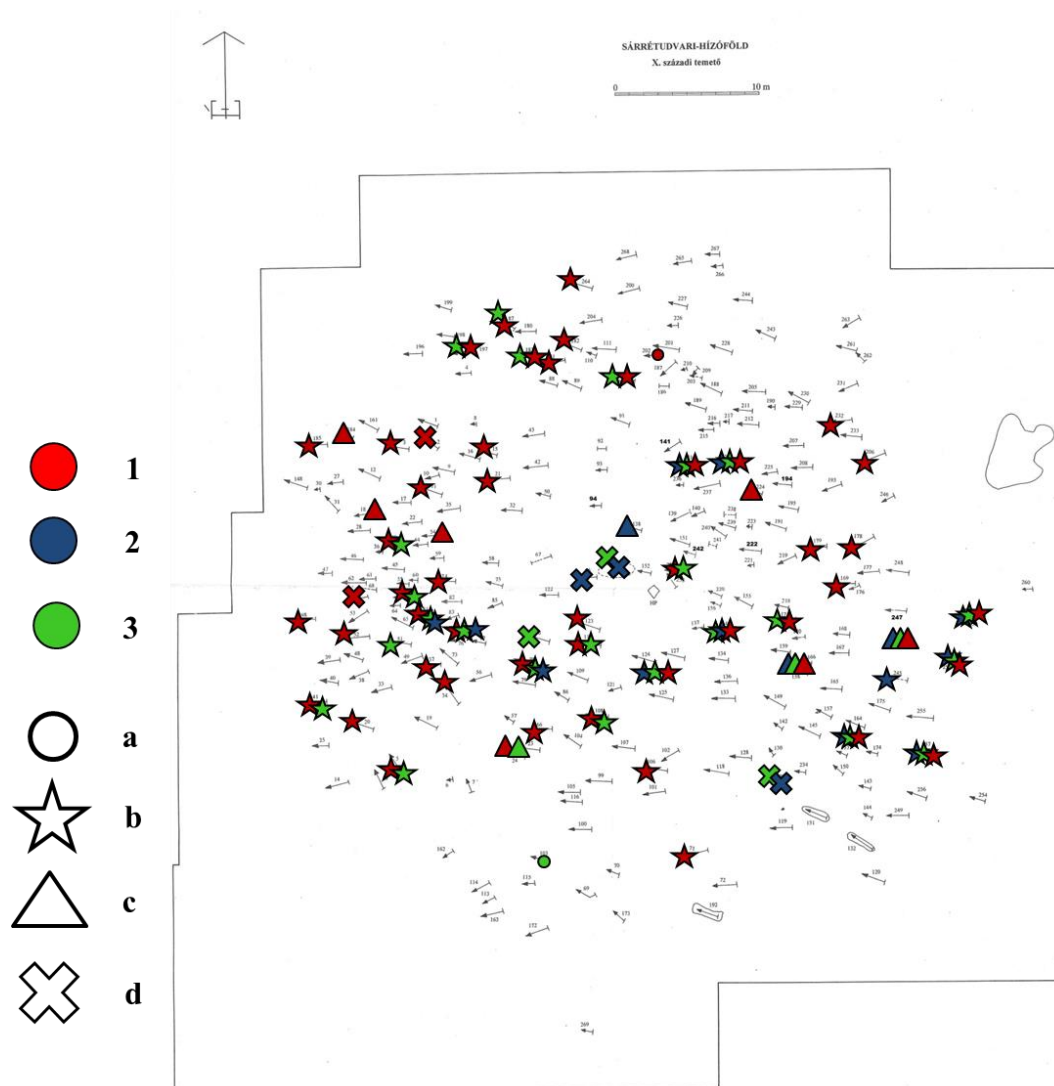
A lovas temetkezések típusai (Vörös, 2013) alapján általános, a temető egészére érvényes tendencia nem rajzolódott ki, azonban szeparált rendeződés észlelhető a K-i részen a kiterített, összegöngyölt és összehajtott lóbőrös temetkezések kapcsán [31. ábra].



31. ábra: A részleges lovas temetkezés típusainak (Vörös, 2013) elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: kiterített lóborús; 2: összegöngyölt lóborús; 3: összehajtott lóborús; 4: meghatározhatatlan. Formai kódok: a: felnőtt férfi temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; c: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

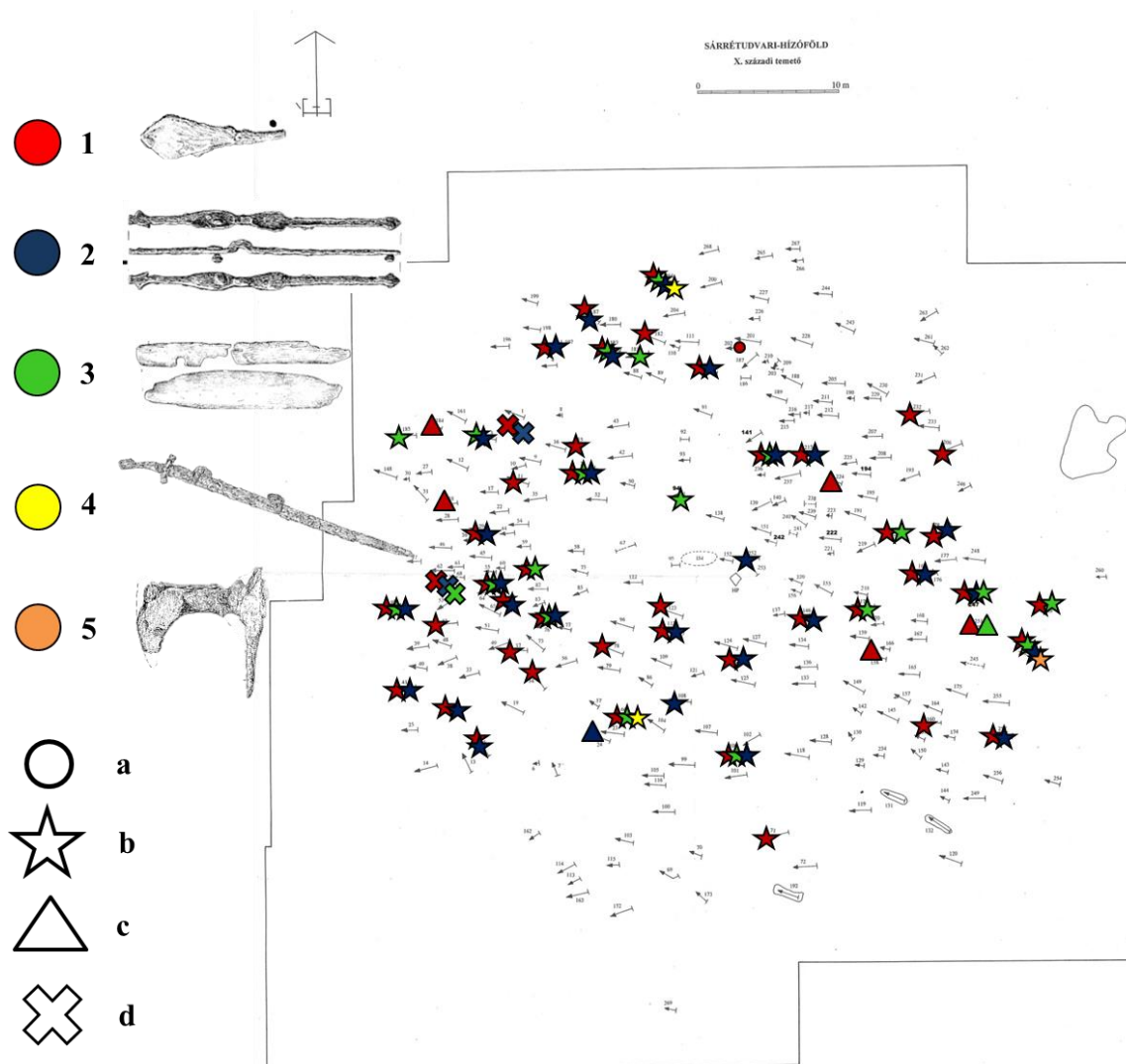
Egyedi jelenségnek számítottak a kiskarikás (ún. besenyő zabla) csikózabla (24. sír), az oldalpálcás zabla (129. sír), az egyenestálpalójú kengyel és a nemesfém nyeregveretek (103. sír), amelyek a D-i részen feltárt sírokból ismertek [30. ábra]. A kengyelek közül a trapéz alakú példányok elsősorban mindkét csoportban jelentkeztek, a középső részen és a széleken is. Tausírozást csak trapéz alakú kengyelen figyeltek meg, egy kivételével (197. sír) a középső sáv lovas, lószerszámszatos temetkezéseiben.

A lovas, lószerszámszatos sírokkal szoros kapcsolatot mutattak a fegyvermellékletek. Az 51. (férfi) és 103. (női) sírok kivételével (a bolygatott temetkezésekkel nem számolva) minden lovas, lószerszámszatos temetkezésből került elő fegyverek csoportjába tartozó tárgytípus [32. ábra]. Ez a tendencia fordítva azonban nem teljesül, a fegyveres síroknak csak egy részében találtak lovas mellékletet.



32. ábra: A fegyveres és lovas temetkezések elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: fegyverek; 2: részleges lovas temetkezés; 3: lószerszámzat. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A fegyverek tárgycsoportján belül az íjászfelszerelés elemei –íj, nyíltegez és nyilak– domináltak. A közelharc fegyverek közül egy nyéltámaszos balta (258. sír) és két szablya (66. és 264. sír) ismert a lelőhelyről. A közelharc fegyvert tartalmazó sírok a fegyveres sírok csoportjának a szélén helyezkedtek el, ami a 258. és 264. sírok esetében egyben a temető É-i és K-i szélét is jelentette [33. ábra]. Az antropológiai vizsgálatok során kettővel nőtt az ismert íjapplikációk száma (a 21. és a 74. sír antropológiai anyagának átvizsgálásakor az emberi csontok között találtam egy-egy íjlemezt), ennek ellenére a hízóföldi temető esetében is érvényes az a tendencia, amely szerint sokkal kevesebb az íjapplikációkat is tartalmazó sírok száma az egyéb íjászfelszerelést tartalmazó sírok számához képest.

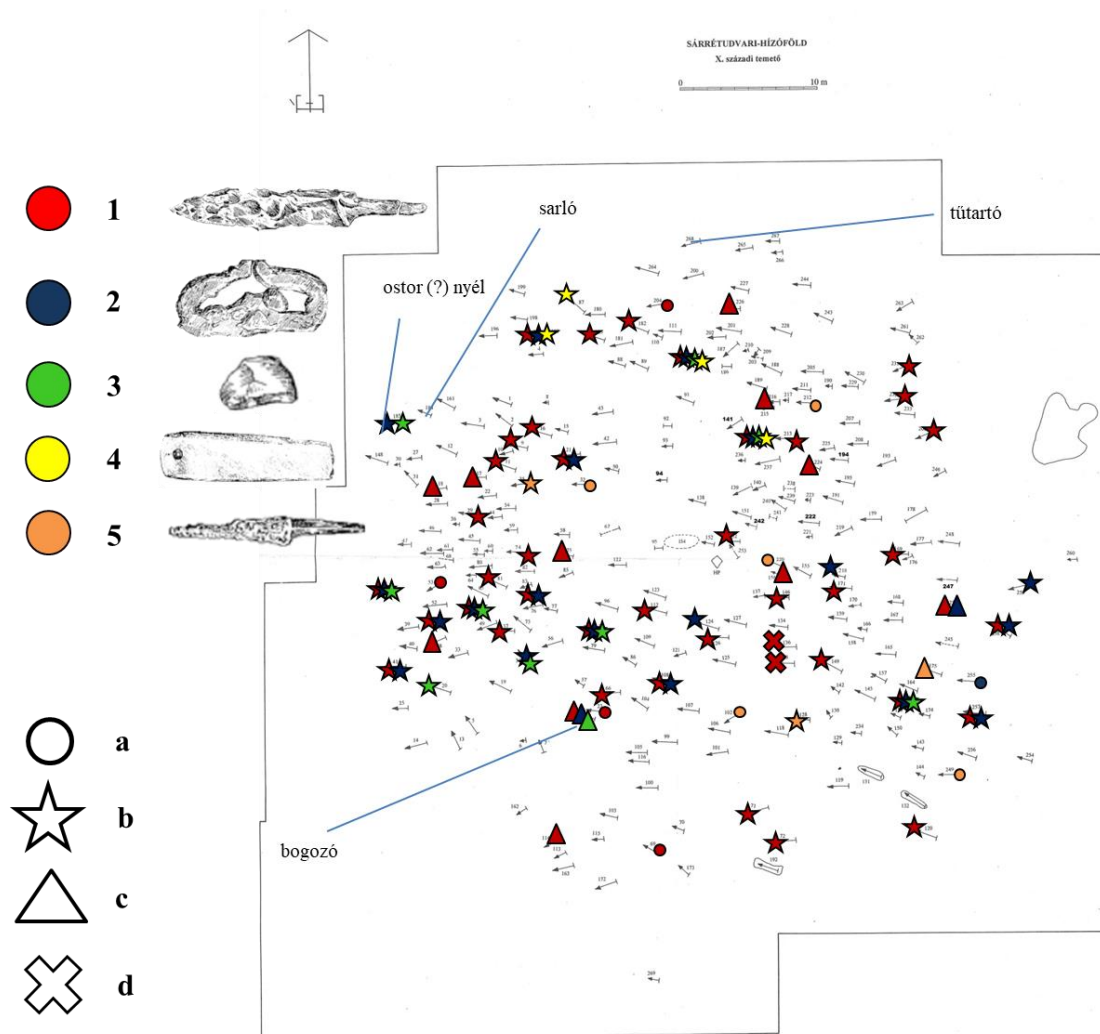


33. ábra: A fegyverek elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: nyílhegy; 2: nyíltegez; 3: íjlemez; 4: szablya; 5: nyéltámaszos balta. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A nyíltegezek egy részét díszítőlemezzel is ellátták, azonban ezek a sírok sem az elhelyezkedésükben, sem pedig a kísérőleleteikben nem mutatnak elkülönülést. A fegyveres sírok értékelése szempontjából fontos megjegyezni, hogy bár zömmel felnőtt férfiak temetkezéseiből kerültek elő, öt sub-adultus (18.; 24.; 158.; 184.; 224.; 251. sír) korú váz és egy felnőtt női váz (202. sír) mellett is találtak íjászfelszereléshez tartozó elemet. A gyöngyök kapcsán már kiemelt 63. sír egyszerre tartalmazott a temetőben tendenciózusan női sírokban és férfi sírokban előforduló mellékletet is. A váz morfológiai alapú nem meghatározására nincs lehetőség a csontok töredékes állapota miatt, ugyanakkor a sírban talált koponyához tartozó *os temporale pars petrosa*-ból származó minta archaeogenetikai alapú nemmeghatározása alapján a sírban egy nő nyugodott. A jelenlegi

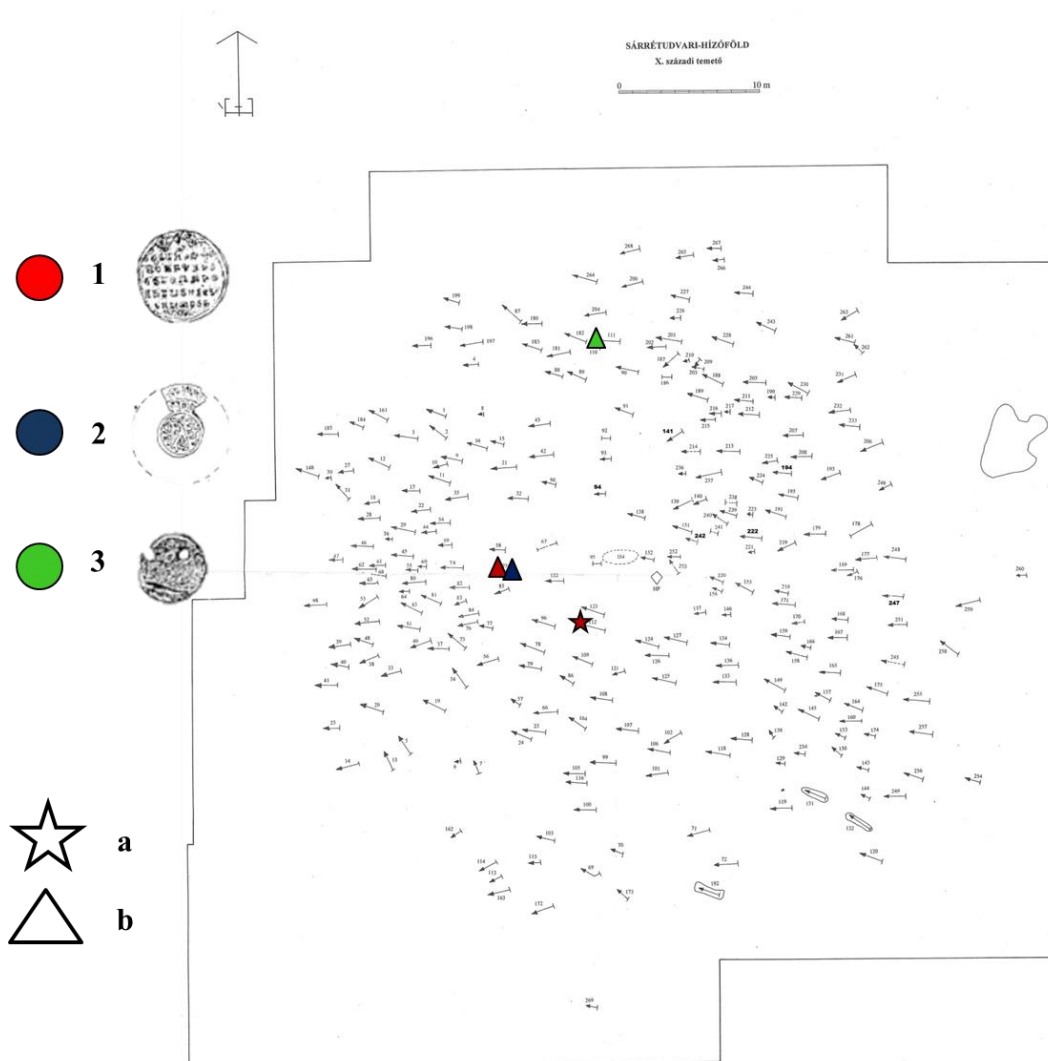
adatok alapján ez az első ismert, íjászfelszereléssel (nem csak nyílheggyel) ellátott női temetkezés a 10. századi Kárpát-medencéből. Az eset értékelése további vizsgálatokat igényel, azonban már most felhívja a figyelmet a régészeti alapú nemmeghatározás veszélyeire. A 202. sírban egy-egy nyílhegyet (nyilat) helyeztek az elhunyt lábaihoz. A csontváz, így a lábfej csontjai is lepra okozta megbetegedés súlyos csonttani tüneteit mutatták (Pálfi, 1991; Pálfi és Oláh, 1992; Pálfi *et al.*, 1996), ami miatt ebben az esetben a nyilakat nem lehet egyértelműen fegyvermellékletként kategorizálni, és a jelenség óvatosságra int a csak nyila(ka)t tartalmazó sírok értékelése során.

Az eszközök kategóriáján belül (M. Nepper, 2002) [34. ábra] legnagyobb számban a kések fordultak elő a sírokban. Női sírokba nem helyeztek kést a medence és a csukló környékére, ezen felül kísérmellékleteikben vagy a temetőn belüli előfordulásukban nem jelentkezett összefüggés. Ár két sír kivételével (32. és 35.) a K-i részen került elő, és egyszer sem fordult elő késsel együtt. Ugyanakkor a rossz megtartási állapot miatt a tárgytypus meghatározásával és elkülönítésével (pl.: a késektől vagy a nyílhegyektől) kapcsolatban kétségek merülnek fel. A lant alakú csiholók és kovakövek egymáshoz hasonló temetőn belüli eloszlást mutattak, az É-i részen és a középső sávban is megtalálták azokat, azonban a következtetések levonását nagyban behatárolta a sérülékenységük és a terepi megfigyelési lehetőségeket korlátozó tényezők (M. Nepper, 2002). Az egyetlen bogozót, mellette kést, csiholót és kovát tartalmazó (nem meghatározható nemű) gyermek sírja jelentette a D-i szélét a tűzkészséget tartalmazó sírok körének. Fenőkövet négy sírban találtak, az É-i (87.; 90., 197. sír) és ÉK-i (214. sír) részen, minden esetben íjászfelszereléssel és lószerszámmal együtt került be a temetkezésekbe. Az egy-egy csont tűtartót (268. női sír), feltételezhetően csont ostor nyelet (185. férfi sír) és funkcióját, jelentéstartalmát tekintve bizonytalan sarlót (184. gyermek sír) tartalmazó temetkezések a temető ÉNy-i, É-i szélén helyezkedtek el [34. ábra].



34. ábra: Az eszközök elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: kés; 2: csiholó; 3: kova; 4: fenőkö; 5: ár. Formai kódok: a: felnőtt női temetkezés; b: felnőtt férfi temetkezés; c: ismeretlen nemű gyermek temetkezés; d: meghatározhatatlan nemű/életkorú egyén temetkezése

A temető területén talált érmék közül a két, sírhoz köthető bizánci (VII. Konsztantinosz és II. Romanosz társcsászár uralkodása alatt kibocsájtott) darabot (75. és 112. sír) a középső és Ny-i részen találták meg [35. ábra]. A szórvány I. András érme előkerülési helye pontosabban az eredeti dokumentáció segítségével sem határozható meg.



35. ábra: Érmék elterjedése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: VII. Konstantinosz és II. Romanosz társcsászársága alatt kibocsájtott érme; 2: meghatározhatatlan észak-italiai érme; 3: római kori kisbronz. Formai kódok: a: felnőtt férfi temetkezés; b: ismeretlen nemű gyermek temetkezés

2.1.3. A temető keletkezése és szerkezeti alakulása

A temető keletkezése szempontjából a nyitás és a felhagyás lehetséges idejét, valamint a használat folytonosságának kérdését szükséges megvizsgálni.

Napjainkig több kutató is foglalkozott a 10. századi leletanyag legkorábbi horizontjával és az ún. „első nemzedék” (azoknak az újonnan érkezőknek a csoportja, akik még a Kárpát-medencén kívül születtek, de már a Kárpát-medencében temették el őket), a tényleges honfoglalók problémájával (pl.: Mesterházy, 1990; Révész, 1998; Langó, 2007; Soós, 2015; Gáll *et al.*, 2019). Elkülönítésükben az utóbbi évtizedekig nagy szerepet kaptak a keleti párhuzamok és a maradó mellékletben gazdag, nemesfém tárgyakkal bőségesen ellátott temetkezések. A kutatás azonban rámutatott, hogy a Kárpát-medence 10. századi temetkezéseiben megtalálható, keleti eredetűnek tartott (első sorban a szaltovói

kultúrkörhöz kötött) tárgyak nem keltezhetőek automatikusan a század elejére (Révész, 1998), vagy éppen nem is abból a kultúrkörből származnak (pl.: Türk, 2014). A definiálási problémák miatt az első generáció meghatározás is elavultnak tekinthető (Langó, 2007), már csak azért is, mert az esetek többségében a régészeti adatok alapján nem lehet elkülöníteni az első két-három évtized hagyatékát, legfeljebb a 10. század első felére lehet szűkíteni a kört (Soós, 2015). A hízóföldi temető esetében hasonló problémákkal szembesülünk. A legkorábbi periódushoz sorolt (pl.: a 84. sírban a szemfedő nyomai, jelképes és sebészi trepanációk) jelenségek és tárgyak (M. Nepper, 2002) meghatározása a legújabb szakirodalmi adatok alapján problémás – pl.: a 158. sír szaltovói típusúnak meghatározott (M. Nepper, 2002) töredékes karikaékszere – vagy olyan temetkezésekben is előfordultak, amelyek a 10. század első felénél bizonyosan későbbre datálhatók (a szemfedőkre pl.: Kürti, 1996). Ezeknek a megszűrésével sem a viseleti elemekben, sem pedig a mellékletek között nem találunk olyan tárgytypust, vagy temetkezési szokást, amit csak a század elejére lehetne keltezni. Természetesen nem lehet kizárni – már csak a sírszámot tekintve sem, hogy a temetőnek van 10. század első felére keltezhető horizontja, azonban a finomdatálási problémák miatt (Révész, 2014) régészeti módszerekkel nem különíthető el. Egyúttal joggal merül fel annak a lehetősége is, hogy a hízóföldi temetőt nem a század elején nyitották meg (Gáll, 2019). Kiemelt fontosságú lesz a sárrétudvari határából (a hízóföldi temetőtől néhány kilométerre) ismert két kisebb lelőhely, Sárrétudvari-Órhalom és Sárrétudvari-Poroshalom multidiszciplináris összehasonlító elemzése, hiszen a sírmellékletek megengedik a korai, 10. század első felére datálást, ugyanakkor radiokarbon vizsgálati eredmények alapján a poroshalmi temető még a 10. század második felében is használatban lehetett (az SZTE Embertani Tanszék eddig közöletlen eredményei az „Árpád-kori magyarság embertani-genetikai képe című projekt keretében). Emellett a legújabb, bioarchaeológiai elemzés is rámutatott arra, hogy az elkülönülést nem feltétlenül az időrendiség, hanem többek között társadalmi különbségek is okozhatták (Kis, 2019b).

A hízóföldi temetőben számos olyan tárgytypust feltártak, amelyeknek a megjelenését, szélesebb körű használatát a szakirodalom a 10. század második felére, utolsó harmadára helyezi. Ezek közé tartoznak a pödrött-végű karikák (Szőke, 1962; Lőrinczy, 1985), a kisméretű, körte alakú karika (Szőke és Vándor, 1987), a spirálsüngős fülbevaló töredéke (Szőke, 1962), a félhold alakú, alsó ívén dízsávval kialakított fülbevaló (Langó, 2010), az egyszerű huzalnyakperecek (Szőke, 1962; Szabó, 1980), a sodrott nyakperecek (Szabó,

1980; Kovács, 1994; Istvánovits, 2003), az állatfejes karperec (Kovács, 1994), a pajzs alakú, kiszélesedő fejű díszített pántgyűrűk (Langó, 2016), az ereklyetartós mellkereszt (M. Nepper, 1991), a trapéz alakú kengyelek és a nyéltámaszos balta (Kovács, 1986b), valamint a VII. Konsztantinosz és II. Romanosz társcsászársága (945–959) (Ostrogorsky, 2003) alatt kibocsájtott érmék.

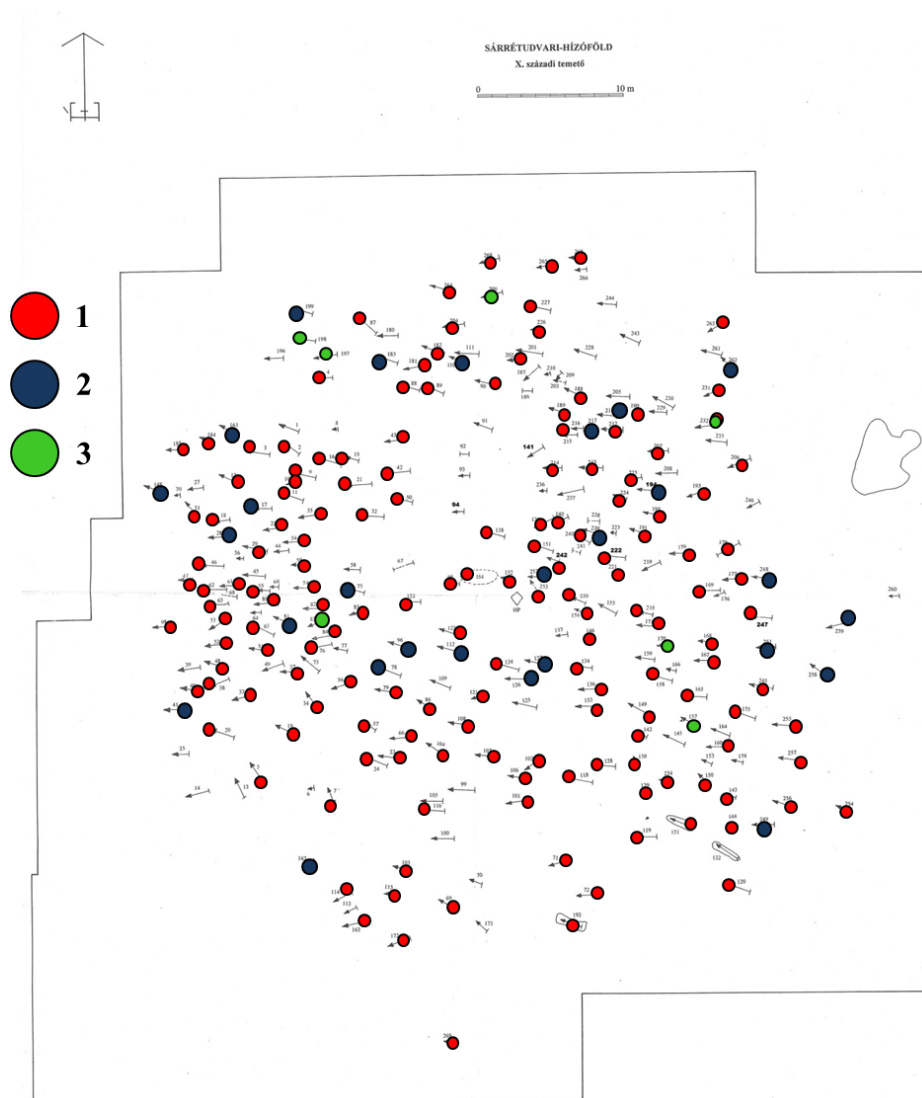
A hízóföldi temetőt tehát bizonyosan használták a 10. század második felében és utolsó harmadában. A körte alakú karikaékszer és a sodrott nyakperecek szakirodalomból ismert datálása megengedi a temető 11. századra keltezését is, amihez akár hozzáilleszthető a szórvány I. András denár is. Ez ellen a lehetőség ellen szól az a jelenség, hogy a temető 262 sírja közül egy sem tartalmaz olyan tárgytípust, amely csak a 11. századtól jellemző (pl.: fóliás gyöngyök, rombusz átmetszetű karperec, S-végű karikaékszerek egyes típusai). Ezt a megfigyelést nem lehet regionális különbségekkel magyarázni. A mikrorégió több temetőjéből, így Sárrétudvari–Balázshalom (Mesterházy, 1978) Sárrétudvari–Ferendekhalom (Mesterházy, 1978), Sárrétudvari–Iskolák (Mesterházy, 1978) és Püspökladány–Eperjesvölgy lelőhelyekről (M. Nepper, 2002; Bodri, 2018) is ismertek az Árpád-házi királyok érméivel és egyéb tárgytípusokkal a 11. századra keltezhető temetkezések. Mindezeket figyelembe véve két lehetséges modellt látunk kirajzolódni a temető használati idejére vonatkozóan: a) a hízóföldi temető zömmel a 10. századra keltezhető, de egy törést követően használata átnyúlik a 11. századra is; vagy b) a temető használata a 10. században indult, és törés nélkül legkésőbb az ezredfordulóig a népesség nagy része ide temetkezett, de az ezredfordulót követően maximum egy-két sírt leszámítva a temetkezést új helyszín(ek)en folytatták (pl.: Sárrétudvari–Iskolák).

A sárrétudvari határából ismert 10. és 11. századi temetők leletanyaga közötti éles váltás miatt megítélésünk szerint a második opció áll közelebb a valósághoz. Az ezredforduló körül a területen felhagytak a temetéssel, új temető(ke)t létesítettek. Az I. András érme jelenléte, tekintve, hogy szórványként került elő, akár egy későbbi visszajárás eredménye is lehet (ahogyan például Kálmánháza Vitéz-sor lelőhely esetében is feltételezik. Jakab, 2007).

A mellékletek számát és a nemesfémből készült tárgyakat összevetve a sírok keltezésével azt tapasztaljuk, hogy az arany és aranyozott ezüst tárgyakat és a legtöbb mellékletet tartalmazó sírok nagyobb része a 10. század második felére keltezhető.

A 10. század második felétől keltezhető sírok elhelyezkedése alapján [36. ábra] nem egy központi magból indul ki a temető, hanem több sírcsoportot használtak egymással

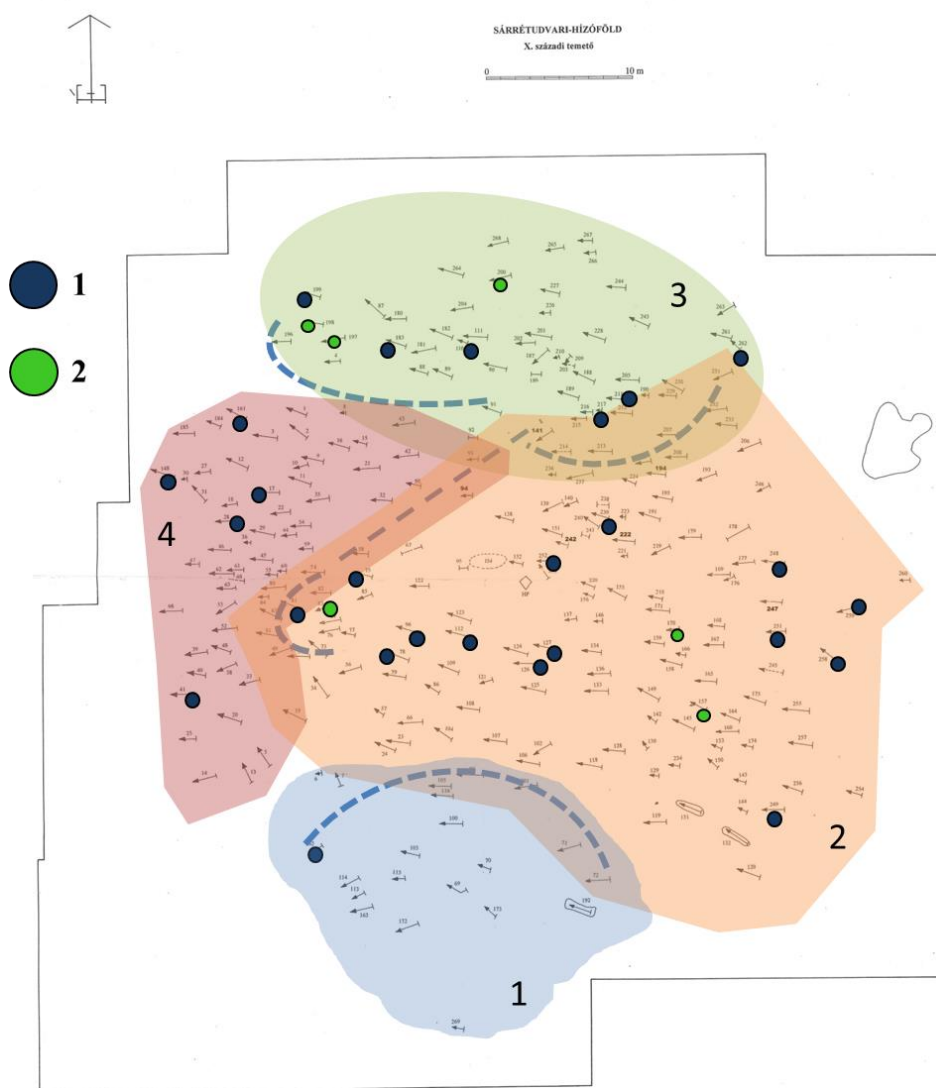
párhuzamosan, azonban a sírok többségénél a datálást nem lehet pontosítani a 10. századon belül, ami lekorlátolja az adatok interpretálásának lehetőségeit.



36. ábra: A temetkezések keltezése Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben. Színkódok: 1: a 10. századon belül pontosabban nem keltezhető temetkezés; 2: 10. század második felére keltezhető temetkezés; 3: 10. század utolsó harmadától keltezhető temetkezés

A sírok elhelyezkedése, a lelettípusok eloszlása és a kronológiai támpontok figyelembevételével négy csoportot különítettünk el [37. ábra]. Az 1. csoport a temető D-i részén helyezkedik el, és az arany tárgyak gyakori előfordulása, az egyetlen női lószerszámszatos temetkezés és ezt leszámítva a lovas és fegyveres sírok hiánya jellemzi ezt a kört. A temető K-i és középső részén helyezkedik el a 2. csoport, amelyet a lovas, lószerszámszatos és fegyveres sírok, az övtartozékok, a bizánci érmék, a fülbevalók, a hajfonatkorongok, a pödröttvégű karperecek és a ruhaveretek jelölnek ki. A 2. csoport és az 1. csoport határán a sírok sokkal ritkábban helyezkednek el, míg a 2. és 3., valamint 2.

és 4. csoportok találkozásánál sokkal sűrűbben jelentkeznek. A 3. csoportban megtalálhatók az edénymellékletek, a fenőkövek, a mellkereszt, a körte alakú karikaékszer, a fegyveres, lószerszámzatos temetkezések, de hiányoznak a lovas temetkezések és az állati eredetű mellékletek. A 3. és 4. csoport határán a legnagyobb a távolság a sírok között. A 4. csoportra a fegyveres (íjászfelszerelés) sírok gyakorisága, egyúttal a lovas, lószerszámzatos temetkezések és ruhadíszek szinte teljes hiánya jellemző.



37. ábra: A pontosabban datálható temetkezések elhelyezkedése és a temetkezési szokások, valamint a leletanyag megoszlása alapján elkülönített csoportok Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temetőben.

Színkódok: 1: 10. század második felére keltezhető temetkezés; 2: 10. század utolsó harmadától keltezhető temetkezés. Szaggatott vonal jelzi azokat a területeket, ahol az átlagosnál ritkábban vagy sűrűbben helyezkednek el a temetkezések

A temetőn belül jelentkező minor különbségek ellenére jelentős eltérést nem tapasztaltunk. Nagyban árnyalhatja a későbbiekben a képet az összehasonlító bioarchaeológiai elemzés. Az eddigi archaeogenetikai eredmények alapján a hízóföldi populáció összetett képet

mutat: újonnan érkezők és helyben talált népesség együttesen alkothatta (pl.: Neparáczi *et al.*, 2019). A biológiai különbségek és a temetkezési szokásokban kimutatható minor eltérések ellenére jelentkező kulturális egység a különböző eredetű népességek sikeres integrációját feltételezi, vagyis jelen kutatás szempontjából a temető és az egykoron mögötte álló populáció egy egységként kezelhető. A leletanyag keltezése alapján a temetőt létrehozó közösség nagy része a kalandozások időszakában, és az ezredfordulós haderő reformok előtt élt, tehát populációs szinten érvényes rájuk a régészeti és történeti adatok által kirajzolt általános hadtörténeti kép (lásd 1.4. fejezet). A fegyverrel eltemetett egyének között a legnagyobb különbséget a részleges lovastemetkezés és a lószerszámzat megléte vagy annak hiánya jelenti. Mindegyik fegyveres sír tartalmazott íjászfelszereléshez tartozó egy vagy több tárgytípust, ami három esetben közelharc fegyverrel egészül ki. Ezek a különbségek társadalmi, hitvilági és gazdasági okokra egyaránt visszavezethetők, de megítélésünk szerint nem teszik szükségessé az elemzések során a fegyveresek részletekbe menő differenciálását. A 202. sírban nyugvó, nyilakkal a lábán eltemetett leprás nő esete ugyanakkor felhívja a figyelmet arra, hogy fokozott óvatossággal kell eljárni a csak nyílhegyet tartalmazó temetkezések vizsgálata során. Az embertani, paleopatológiai adatok bevonásával ki kell szűrni azokat az eseteket, amelyeknél bizonyosan nem fegyverként, hanem babonás vagy egyéb hitvilági okból került be a temetkezésbe a nyíl.

2.1.4. A lelőhely embertani kutatástörténete

A feltárást követően az embertani leleteket a Szegedi Tudományegyetem Embertani Tanszékének gyűjteményében helyezték el. A leletanyag klasszikus antropológiai feldolgozását Oláh Sándor végezte el (Oláh, 1990a). Vizsgálatai során az alap nemi és életkori adatokon túl a demográfiai elemzés, a metrikus adatok, a non-metrikus jellegek, a patológiás elváltozások és a taxonómiai analízis segítségével írta le a szériát (Oláh, 1990a). Az embertani anyagban megfigyelhető paleopatológiai jelenségeket Pálfi György értékelte ki részletesen (pl.: Pálfi, 1993; Pálfi *et al.*, 1996). A nemi és életkori adatok módosítását követően a klasszikus paleopatológiai vizsgálatok során traumás elváltozásokat, fertőzőes eredetű csont-ízületi elváltozásokat, *osteonecrosis*okat, tumorokat, *osteoporosis*os eseteket, *anaemias* tüneteket, fejlődési rendellenességeket, *vertebralis* és *extra vertebralis* degeneratív ízületi elváltozásokat és enthesialis elváltozásokat írt le munkatársaival. Bizonyos aktivitás okozta elváltozások elemzése során az alsó és a felső végtag csontjain

jelentkező markerek (pl.: a könyöktáji bilaterális *arthrosis*) alapján lovas és íjász életmódra következtetett (Pálfi *et al.*, 1996).

Az általános jellemzők és az anyagban leírt speciális csontelváltozások további vizsgálatában rejlő potenciálnak köszönhetően a hízóföldi embertani széria napjainkig különböző résztémák vizsgálatának fókuszában áll (pl.: Just, 1988; Oláh, 1990b; Marcsik és Oláh, 1991; Pálfi, 1991; Oláh, 1991; Pálfi, 1992; Erdei, 1995; Pálfi és Dutour, 1996; Berthon *et al.*, 2015; Tihanyi *et al.*, 2015; Berthon *et al.*, 2019).

2.1.5. A megtartási állapot és a vizsgálat korlátai

Az embertani anyag általános kvalitatív és kvantitatív megtartása jó-közepes. Elsősorban a tafonómiai folyamatok okozta felszíni errodáció és töredékes állapot nehezíti meg az aktivitás indukálta elváltozások analizálását és a metrikus jellegek rögzítését. A *scapula*k maradtak meg a legrosszabb állapotban, ezért az adatok értelmezése az esetek többségében a *cavitas glenoidalis*, azaz az ízületi vápa régiójára koncentrálódhatott. Ehhez hasonlóan a kéz csontjai is hiányosnak bizonyultak. Az ujjpercek esetében a megtartási állapot határozta meg a beazonosítás és az oldaliság meghatározásának (Case és Heilman, 2006; Christensen, 2009), ezáltal a vizsgálat és az értékelés lehetőségeit.

2.1.6. Nemi és életkori jellemzők

A 262 sír 265 egyén embertani leletanyagát tartalmazta, amelyek közül 263 maradt meg vizsgálatra alkalmas állapotban (Pálfi *et al.*, 1996). A módszerek és a régészeti dokumentáció finom változásait követően 3 magzatmaradványt, 98 sub-adultus és 162 felnőtt korcsoportokba tartozó vázat különítették el, amelyek közül 85 esetben férfias, 70 esetben pedig nőies jellegeket figyeltek meg (Pálfi *et al.*, 1996). A lovaglás okozta elváltozások összefüggéseit kutatva William Berthon vizsgálta újra a nemi és életkori adatokat, az eddigiektől részben eltérő módszertant alkalmazva (Berthon *et al.*, 2019; Berthon, 2019). A medence metrikus és morfológiai jellemzői alapján 67 felnőtt férfit tudott regisztrálni a populációban (Berthon *et al.*, 2019).

A honfoglalás kori és Árpád-kori magyarság genetikai képének kutatása keretében (pl.: Neparácski *et al.*, 2017; Neparácski *et al.*, 2018; Neparácski *et al.*, 2019), a Szegedi Tudományegyetem Genetikai Tanszék Archaeogenetikai Kutatócsoportja vizsgálatokat végzett hízóföldi leletanyagából származó mintákon is. Ennek az eredményeként a klasszikus embertani nemmeghatározási adatok mellett 25 egyén esetében archaeogenetikai nemi adatok is rendelkezésre állnak. Közülük 22 esetben a morfológiai

nem meghatározása is lehetséges volt, és az antropológiai eredmények teljes egyezést mutattak az archaeogenetikai adatokkal. További három, antropológiailag indifferens egyén pedig a molekuláris adatok alapján nőnek bizonyult (Berthon, 2019).

2.1.7. Az aktivitási vizsgálatokat befolyásoló patológiás jelek előfordulása a szériában

A leletanyagban számos olyan patológiás elváltozást lehetett regisztrálni (pl.: specifikus fertőző megbetegedések, traumák), amelyek lokális vagy generalizált csonttani tüneteket produkáltak (Pálfi, 1993). Ezek közül súlyosságukat tekintve kiemelkednek a leprás megbetegedés *cranialis* és *postcranialis* csonttani tüneteit mutató esetek (202. és 237. sír), melyeknél az alsó és a felső végtagot is érintették a destruktív folyamatok.

A vizsgálatra alkalmas leletanyagban a csontépítő és csontlebontó folyamatokat is befolyásoló metabolikus megbetegedések közül *osteoporosist* női és nem meghatározható nemű vázak esetében írtak le. Az izomkapcsolódási pontok és a szalagok elcsontosodásával járó DISH korai vagy előrehaladott morfológiai tüneteit (Paja, 2012) mutató esetet nem regisztráltak (Pálfi *et al.*, 1996).

2.1.8. Az aktivitási elváltozások elemzésére kiválasztott sárrétudvari vizsgálati anyag

Az aktivitási elváltozások vizsgálatát számos tényező befolyásolja és limitálja, ami miatt bizonyos előfeltételeket kellett alkalmazni a vizsgálati anyag kiválasztása során. A nemek közötti különbségek és a növekedési folyamatok okozta torzítások elkerülése érdekében az értékelésbe csak a felnőtt (>20 év) férfiak csoportját vontuk be. A különböző nemmeghatározási módszerek együttes alkalmazásában rejlő módszertani veszélyek miatt és az adatok illeszthetősége érdekében a vizsgálatok során William Berthon adatait tekintettük irányadónak (Berthon *et al.*, 2019; Berthon, 2019). Az általa alkalmazott morfometriai módszerek (Bruzek, 2002; Murail *et al.*, 2005; Bruzek *et al.*, 2017) kevésbé hatékonyak a töredékes leletek meghatározásánál, így több esetben a korábbi meghatározásokhoz képest nem meghatározható/ indifferens értékeket eredményezett, ezzel csökkentve a mintaszámot. Az értékelhető eseteknél viszont kimagaslóan nagy bizonyosságot ad a feltételezett nem megadása során. Az 50 év fölötti egyéneket kizártuk az enthesialis és az ízületi elváltozások értékeléséből, mivel az előrehaladott életkorral összefüggő degeneratív folyamatok jelentik az egyik fő, nem mechanikus eredetű tényezőt, ami befolyásolja ezeknek a típusú elváltozásoknak a kialakulását (pl.: Villotte *et al.*, 2010a). Az egyéb típusú analízisek (morfológiai variánsok, traumás elváltozások, metrikus

jellemzők) esetében az előrehaladott életkort nem tekintettük kizáró tényezőnek, mert ezeknek a jellegeknek az alakulására kevésbé vagy egyáltalán nincs befolyással a felnőtt korcsoportokon belül az életkor. A korábbi paleopatológiai elemzések sem mutattak ki a vizsgálati anyagot alkotó felnőtt férfiaknál olyan, az aktivitási vizsgálatok eredményét befolyásoló kondíciókat, amelyek az idős korról hozhatók összefüggésbe (pl.: idős kori *osteoporosis*). Kizártunk minden olyan esetet, amely az aktivitási elváltozások regisztrálását és értékelését befolyásoló patológiás elváltozást mutatott (az elváltozás kiterjedtségének és súlyosságának a függvényében az adott csontot, végtagot vagy teljes esetet). A korlátozások érvényesítését követően két csoportba soroltuk az egyéneket a fegyvermelléklet megléte (fegyveres csoport) és hiánya (fegyvertelen csoport) alapján. A vizsgálat típusától függően összesen 38 egyén vázát tudtuk bevonni a vizsgálatokba a fegyveres csoportból (enthesis és ízület: 19; metrikus indexek és morfológiai variánsok: 35; traumák: 38) és további 29 egyén vázát (enthesis és ízület: 18; metrikus indexek, morfológiai variánsok és traumák: 29) a fegyvertelen csoportból [Függelékek 2. és 3. táblázat].

2.2. A független összehasonlító vizsgálati anyag

Az enthesialis elváltozásokra fókuszáló előzetes tanulmányaink során egyezéseket észleltünk a sárrétudvari szérián belül a fegyveresek és fegyvertelenek csoportjai között (Tihanyi *et al.*, 2015), ami felvetette annak a lehetőségét, hogy a két csoport átfed az egykori életmód tekintetében. Az eredmények és a kiértékelés torzításának elkerülése érdekében fontosnak találtuk, hogy az összehasonlító elemzésbe bevonjunk egy olyan dokumentált, modern embertani szériát, amely esetében biztosak lehetünk abban, hogy nem gyakorolták rendszeresen az íjászatot és a 10. századi fegyveresekre jellemző egyéb harci technikákat. Az ilyen típusú, „ismert” szériák használatának megvannak a maga veszélyei (lásd 1.3.2. fejezet), ennek ellenére még mindig biztosabb és hasznosabb összehasonlító adatot szolgáltatnak a kutatás jelenlegi lépcsőfokán, mint bármelyik másik, magyarországi történeti embertani anyag. Európa szerte több dokumentált embertani gyűjtemény is létezik (Perréard Lopreno *et al.*, 2013), amelyek közül az aktivitási elváltozások, ezen belül az enthesialis elváltozások vizsgálata szempontjából a portugáliai gyűjtemények kitüntetett szerepet kaptak az elmúlt évtizedben (Alves Cardoso és Henderson, 2016). Ezt szem előtt tartva választottuk a lisszaboni Luís Lopes embertani gyűjteményt (Lisszabon, Portugália) az összehasonlító vizsgálatok alapjául.

2.2.1. A Luís Lopes embertani gyűjtemény történeti háttere

A Luís Lopes gyűjtemény a liszaboni Nemzeti Természettudományi Múzeum (MUHNAC) és a Liszaboni Egyetem Zoológiai és Antropológiai Tanszékének gondozásában áll (Alves Cardoso, 2008; Alves Cardoso és Henderson, 2013). 1981-ben alapították, amikor a múzeum engedélyt kapott a városvezetéstől arra, hogy a város köztemetőiben a leszármazottak által hátrahagyott, exhumálásra és áthelyezésre/felszámolásra ítélt sírok embertani anyagát begyűjtse (Cardoso, 2006). A gyűjtemény napjainkban több mint 1692 csontvázból áll, amelyek közül 699 esetben áll rendelkezésre részletes információ. A szériához 1805 és 1975 között élt és elhunyt, egykor a szolgáltatói és a termelői szférában dolgozó, az alsó-közép osztályba sorolt egyének csontváza tartozik (Cardoso, 2006; Alves Cardoso, 2008; Alves Cardoso és Henderson, 2013).

2.2.2. Az összehasonlító vizsgálati anyag összetétele és jellemzői

A vizsgálati anyagot Liszabon környékén, városi körülmények között élő és dolgozó egyének embertani anyaga alkotta, minimálisra csökkentve a rendszeres közelharc és íjás edzések lehetőségét. A vizsgálati anyag összeállítása során a sárrétudvari széria esetében is alkalmazott korlátozásokat tekintettük irányadónak. Azokat a felnőtt (>20 éves) férfiakat választottuk ki, akik az adatok alapján közepesen nehéz vagy nehéz, illetve speciális testhelyzeteket igénylő munkával foglalkoztak [Függelékek 4. táblázat]. Az enthesialis és ízületi elváltozások értékelése során csak az 50 év alatti egyének adatait vettük figyelembe. Emellett kizártuk azokat az eseteket, amelyeknél olyan patológiás elváltozás csonttani tüneteit észleltük, amely befolyásolta volna az aktivitási elváltozások regisztrálását és értelmezését. A csontok megtartási állapota általánosságban jó, helyenként a tafonómiai folyamatok okozta hiányok és felszíni errodáció jelentkezett. A szűkítéseket követően összesen 47 egyén csontváza alkotta az összehasonlító anyagot (enthesis és ízület: 31; metrikus indexek, morfológiai variációk és traumák: 47).

3. A vizsgálati módszerek

3.1. Az aktivitási elváltozások regisztrálására használt vizsgálati protokoll

Az elmúlt évtizedekben a kutatás rámutatott az egykori életmód rekonstruálásához használt aktivitási markerek egyes típusainak problémáira. Ezt szem előtt tartva nem egy-egy kategóriára fókuszáltunk, hanem összetett módszert alkalmaztunk (pl.: Thomas, 2014), amely öt témakört foglalt magába: enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások, morfológiai variációk, traumák és metrikus indexek. Az egyes kategóriák analizálását mindhárom csoportnál elvégeztük a felső végtag és függesztő övének csontjain (*scapula*, *clavicula*, *humerus*, *radius*, *ulna*). Jelen dolgozat keretei között a traumák kivételével nem értékeljük a kéz csontjainak aktivitási elváltozásait az esetükben felmerülő gyakran rossz megtartási állapotból (pl.: ujjpercek hiánya) és a módszertani bizonytalanságokból (pl.: az oldaliság meghatározásának nehézségei) következő alacsony mintaszám miatt. Minden olyan esetet nem értékelhetőnek („non observable”) nyilvánítottunk, ahol az adott jelleg a tafonómiai folyamatok miatt nem volt vizsgálható/mérhető, vagy egy adott csonton a patológiás elváltozások befolyásolták a kvalitatív és kvantitatív jellegek kifejeződését. A vizsgálatot a bal és a jobb oldali csontokon is elvégeztük. A vizsgálati protokollt William Berthonnal együttműködésben alakítottuk ki. A makroszkópos, morfológiai alapon osztályozott kvalitatív jellegek gyakran szubjektívek. A vizsgálatokhoz a kutatók osztályozási módja közötti eltérések felmérésére irányuló ún. inter observer error teszt ennek ellenére nem készült, mivel a tényleges analízist egy több hónapos felkészülési és próba időszak előzte meg, amely során gyakoroltuk és ellenőriztük az egyes markerek osztályozásának és a méretek felvételének a menetét.

3.1.1. Enthesialis elváltozások

Az enthesialis elváltozásokat tekintik az aktivitás okozta markerek leggyakrabban használt típusának, és az íjászattal összefüggésbe hozható csonttani elváltozások kutatása során is alapvető fontossággal bírtak (pl.: Dutour, 1986; Thomas, 2014; Ryan *et al.*, 2018). Osztályozásuk és értékelésük azonban továbbra is komoly problémákba ütközik (pl.: Thomas, 2014; Nikita *et al.*, 2019). Az enthesisek két fő típusa közül a rostos-porcos (fibrocartilaginous) típus bizonyult jobb indikátornak a rendszeres fizikai terhelések terén (Benjamin *et al.*, 2002), de rostos (fibrous) típusú enthesiseket is bevontunk a vizsgálatba, hiszen összetett mozgások vizsgálatát tűztük ki célul. Az analízisbe bevont 21 enthesist a

sportanatómiai és sporttraumatológiai adatok (lásd 1.5. fejezet) alapján választottuk ki [1. táblázat; 38–42. ábra]. A két típus együttes analizálása akár az eredmények torzulásához is vezethet (Villotte *et al.*, 2010a), aminek elkerülése érdekében egyszerűsített osztályozást alkalmaztunk. Az ismert osztályozási módszerek (pl.: Hawkey és Merbs, 1995; Mariotti *et al.*, 2004; Mariotti *et al.*, 2007; Villotte, 2006; Villotte *et al.*, 2010a; Henderson *et al.*, 2016) és az ezekkel kapcsolatban felmerült problémák ismeretében (pl.: Michopoulou *et al.*, 2015; Michopoulou *et al.*, 2017; Nikita *et al.*, 2019) az elváltozások jelenlétére és hiányára koncentráltunk, és a kevésbé informatív, de mindkét enthesis típusnál megbízhatóan alkalmazható bináris osztályozási módot használtunk (pl.: Villotte *et al.*, 2010a; Niinimäki és Baiges Sotos, 2013). Ennek értelmében a 0 = elváltozások hiánya (lekerekített peremű, sima felületű enthesis) és 1 = *marginalis osteophyta* és/vagy *osteolyticus/osteophyticus* felületi képződmény osztályzatokkal értékeltük az enthesiseket. Az adatok elemzésébe csak a vizsgálati anyag kiválasztásánál megadott kritériumoknak (2.1.8. fejezet) megfelelő eseteket vontuk be. Egy adott enthesist akkor nyilvánítottunk vizsgálatra alkalmasnak, ha annak legalább az 50%-a vizsgálható volt.

1. táblázat: A vizsgálatba bevont enthesisek listája

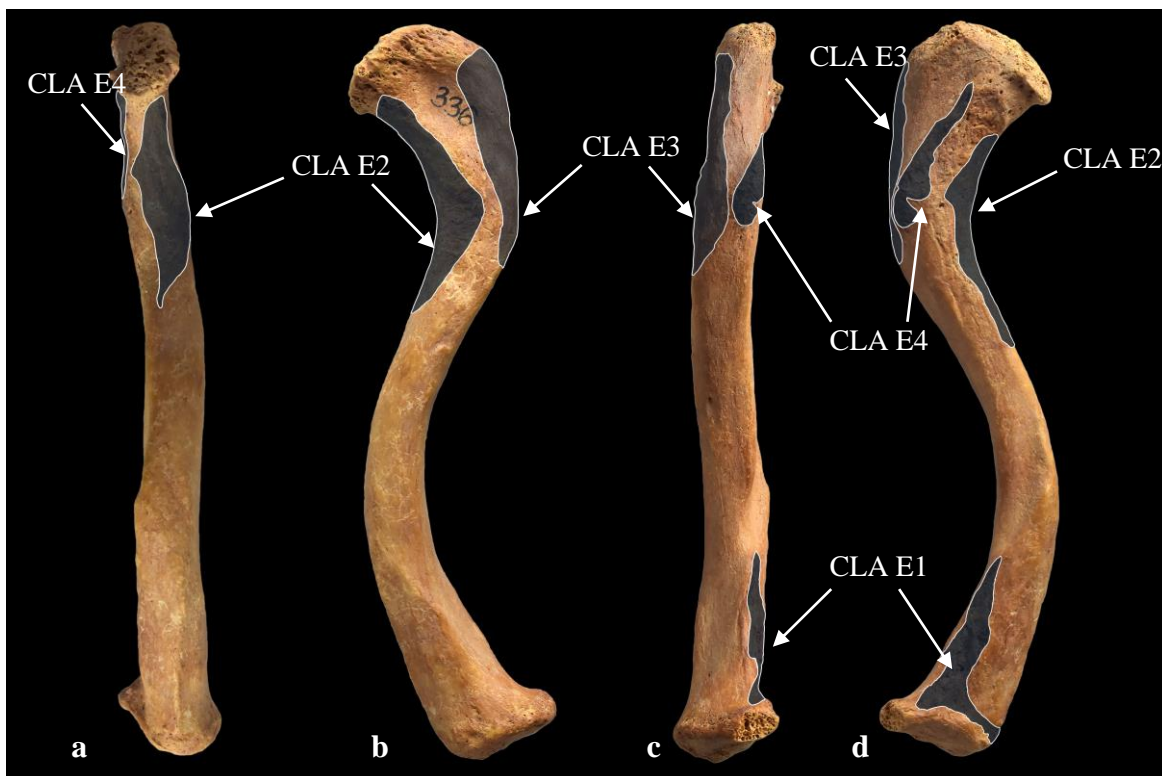
Kód	Csont	Leírás	Megjegyzések
SCA E1	<i>scapula</i>	<i>tuberculum infraglenoidale</i>	<i>m. triceps brachii caput longum</i> (háromfejű karizom hosszú feje) kapcsolódási területe
CLA E1	<i>clavicula</i>	<i>impressio ligamenti costoclavicularis</i>	<i>ligamentum costoclaviculare</i> (borda kulcscsonti szalag) kapcsolódási területe
CLA E2		<i>extremitas acromialis clavicularae, anterior</i> , delta izom érdeessége	<i>m. deltoideus</i> (deltaizom) kapcsolódási területe
CLA E3		<i>extremitas acromialis clavicularae, superior és posterior</i> felszín, a csuklyás izom érdeessége	<i>m. trapezius</i> (csuklyás izom) kapcsolódási területe
CLA E4		<i>tuberculum conoideum és linea trapezoidea</i>	<i>ligamentum conoideum</i> (conoid szalag) és <i>ligamentum trapezoideum</i> (trapezoid szalag)
HUM E1	<i>humerus</i>	<i>tuberculum majus superior és medialis</i> felszíne	<i>m. supraspinatus</i> (tővis feletti izom) és <i>m. infraspinatus</i> (tővis alatti izom) kapcsolódási területe
HUM E2		<i>tuberculum minus distalis és lateralis</i> része	<i>m. subscapularis</i> (lapocka alatti izom) kapcsolódási területe
HUM E3		<i>crista tuberculum minoris</i>	<i>m. latissimus dorsi</i> (széles hátizom) és <i>m. teres major</i> (nagy görgeteg izom) kapcsolódási területe
HUM E4		<i>crista tuberculum majoris</i>	<i>m. pectoralis major</i> (nagy mellizom) kapcsolódási területe
HUM E5		<i>tuberositas deltoidea</i>	<i>m. deltoideus</i> (deltaizom) kapcsolódási területe

HUM E6		a proximalis egyharmad posterior felszíne, a háromfejű karizomhoz tartozó érdelességen	m. triceps brachii (háromfejű karizom) caput mediale et laterale (belső és külső fej) kapcsolódási területe
HUM E7		crista supraepicondylaris lateralis	m. brachioradialis (karorsói izom) és m. extensor carpi radialis longus (hosszú orsócsonti csuklófeszítő izom) kapcsolódási területe
HUM E8		epicondylus lateralis	extensor izmok egységes kapcsolódási helye
HUM E9		epicondylus medialis	flexor izmok egységes kapcsolódási helye
ULN E1		olecranon	m. triceps brachii (háromfejű karizom) kapcsolódási helye
ULN E2		tuberositas ulnae	m. brachialis (karizom)
ULN E3	ulna	crista supinatoris	m. supinator (hanyintóizom) kapcsolódási területe
ULN E4		margo interosseus	membrana interossea antebrachii (csontközi hártya) kapcsolódása, m. flexor digitorum profundus (mély ujjakat hajlító izom) másodlagos kapcsolódási területe
RAD E1		tuberositas radii	m. biceps brachii (kétfejű karizom) kapcsolódási területe
RAD E2	radius	középső harmad, anterior felszín	m. pronator teres (hengeres borintóizom) kapcsolódási területe
RAD E3		margo interosseus	membrana interossea antebrachii (csontközi hártya) kapcsolódása, m. flexor pollicis longus (hosszú hüvelykujj hajlító izom) másodlagos kapcsolódási területe

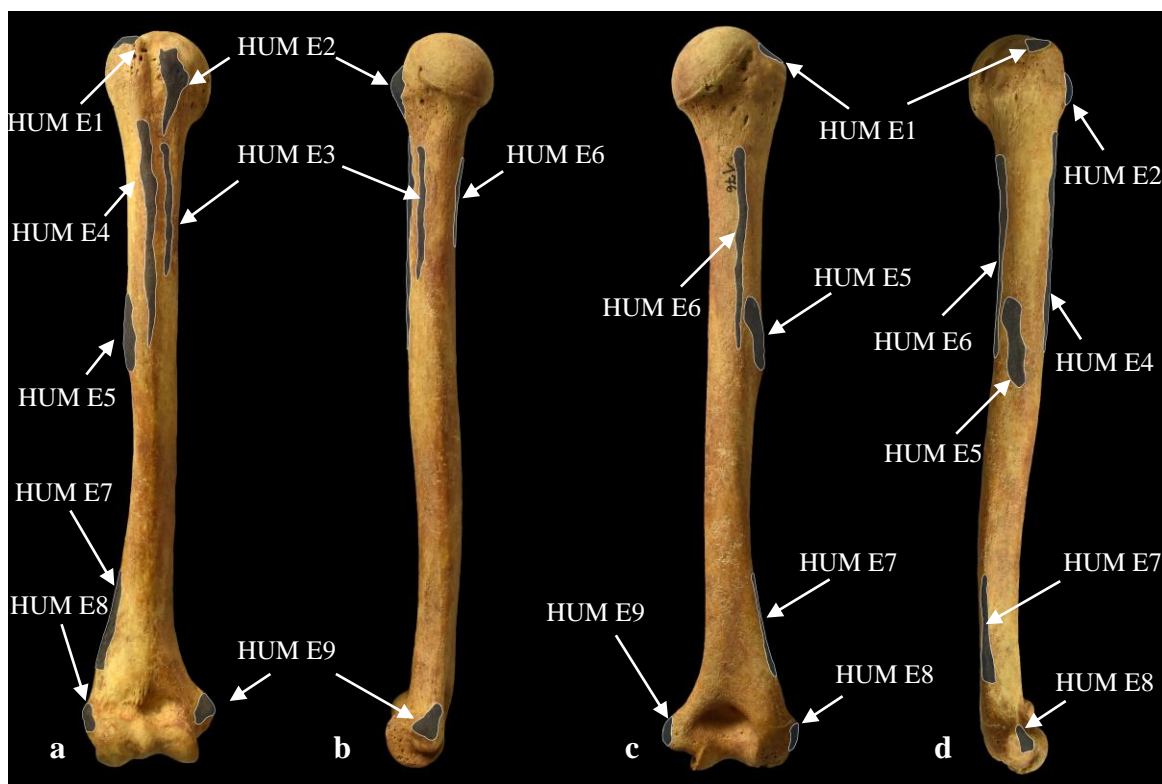
Jegyzetek: a megnevezések és a leírások forrásai: Miltényi, 2008; White *et al.*, 2012; 0 = nincs elválkozás (lekerekített peremű, sima felületű enthesis); 1 = *marginalis osteophyta* és/vagy *osteolyticus/osteophyticus* felületi képződmény; N = az adott képlet nem volt értékelhető.



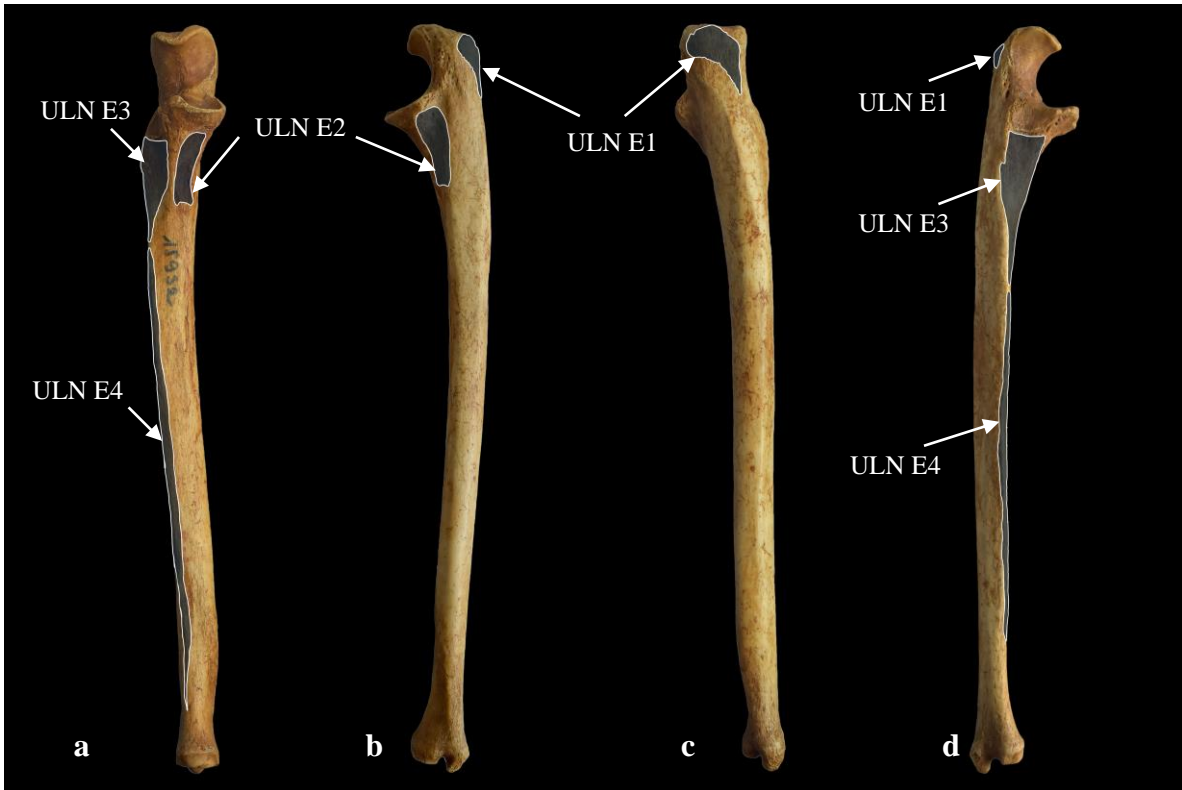
38. ábra: A scapulan vizsgált enthesis elhelyezkedése (lateralis nézet). A kód feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)



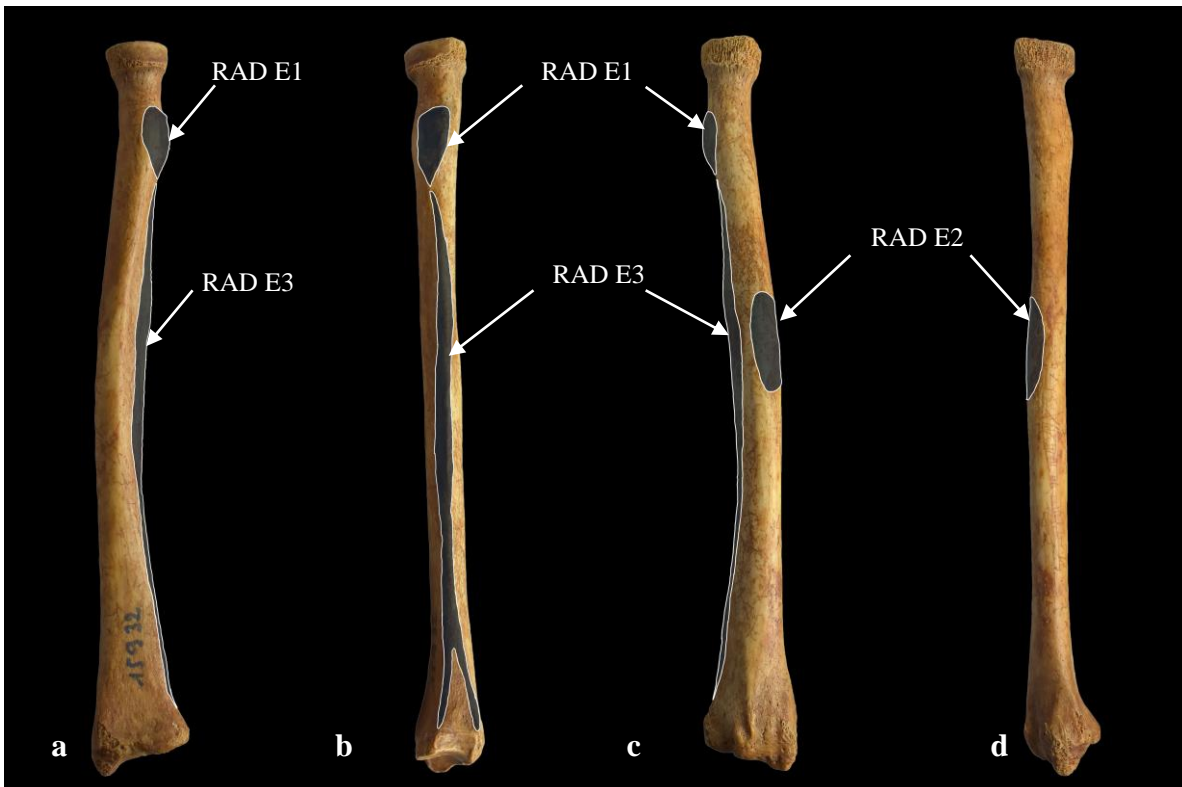
39. ábra: A clavicular vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: *anterior* nézet; b: *superior* nézet; c: *posterior* nézet; d: *inferior* nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)



40. ábra: A humeruson vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: *anterior* nézet; b: *medialis* nézet; c: *posterior* nézet; d: *lateralis* nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)



41. ábra: Az *ulna*n vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: *anterior* nézet; b: *medialis* nézet; c: *posterior* nézet; d: *lateralis* nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)



42. ábra: A *radius*on vizsgált enthesisek elhelyezkedése (a: *anterior* nézet; b: *medialis* nézet; c: *posterior* nézet; d: *lateralis* nézet). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza (Fotó: Kis Luca)

3.1.2. Ízületi elváltozások

Az ízületi elváltozások, ezen belül az *osteoarthritis* szintén gyakori tárgya az életmód rekonstrukciós vizsgálatoknak. Gyakran többfokozatú skála segítségével osztályozzák a jelenségeket és diagnosztizálják az ízületi porckopást (pl.: Buikstra és Ubelaker, 1994). A történeti embertani vizsgálatok során azonban ez a bevett eljárás jelentős módszertani problémákat eredményezhet. Így például a gyakori rossz megtartási állapot miatt előfordulhat, hogy a túl alacsony csoportonkénti mintaszám ellehetetleníti az összehasonlító statisztikai elemzést. Másfelől, a vizsgálatok során a célunk nem az *osteoarthritis* diagnosztizálása volt, hanem annak tesztelése, hogy a fegyveresek életmódja és rendszeresen végzett fizikai tevékenységei befolyásolhatták-e az ízületi elváltozások kialakulását. Ezeket a problémákat megfontolva az ízületi elváltozások esetében az öt nagy tünetcsoportra (Waldron, 2009) építve bináris osztályozási módot követtünk. A 0 = nincs ízületi elváltozás és 1 = *marginalis osteophyta*/felszíni csontképződmények/bemélyedések az ízfelszíneken/az ízületi kontúr megváltozása/eburnáció osztályzatokat használtuk. Nem vettük figyelembe az ízületi felszíneken és a *periarticularis* régiókban jelentkező porozitást, mivel gyakran nehéz elkülöníteni a tafonómiai jelenségektől és az értelmezésük is problémás (pl.: Rothschild, 1997; Schrader, 2019). A sportanatómiai szakirodalmi adatok alapján a felső végtag és függesztő övének valamennyi ízületét fokozott erőhatások terhelik, ezért a felső végtag és függesztő övének valamennyi ízületét analizáltuk. Minden csont esetében külön-külön regisztráltuk az ízfelszínek esetlegesen jelentkező elváltozásait. Az eredmények értékelését viszont az alacsony mintaszám és az adatok könnyebb interpretálásának elősegítése érdekében már csak ízületenként végeztük el [2. táblázat és 43–45. ábra]. A könyök esetében elkülönítettük az *a. cubiti* és az *a. radioulnaris proximalis* egységeit, mivel ezek a mozgásokban is különböző szerepet töltenek be. A *humerus trochlea humeri* és *capitulum humeri*, az *ulna incisura trochlearis* és a *radius fovea articularis* alkotta ízület a hajlító (*flexio*) és feszítő (*extensio*) mozgásokat teszi lehetővé. Az *ulna incisura radialis* és a *radius circumferentia articularis* ízfelszíneit magába foglaló ízületi egység pedig (az *a. radioulnaris distalis*sal együtt) a hanyintó (*supinatio*) és borintó (*pronatio*) mozgások kivitelezését segíti. Az adott ízületet akkor nyilvánítottuk vizsgálatra alkalmasnak, ha legalább az ízfelszínek fele vizsgálható volt.

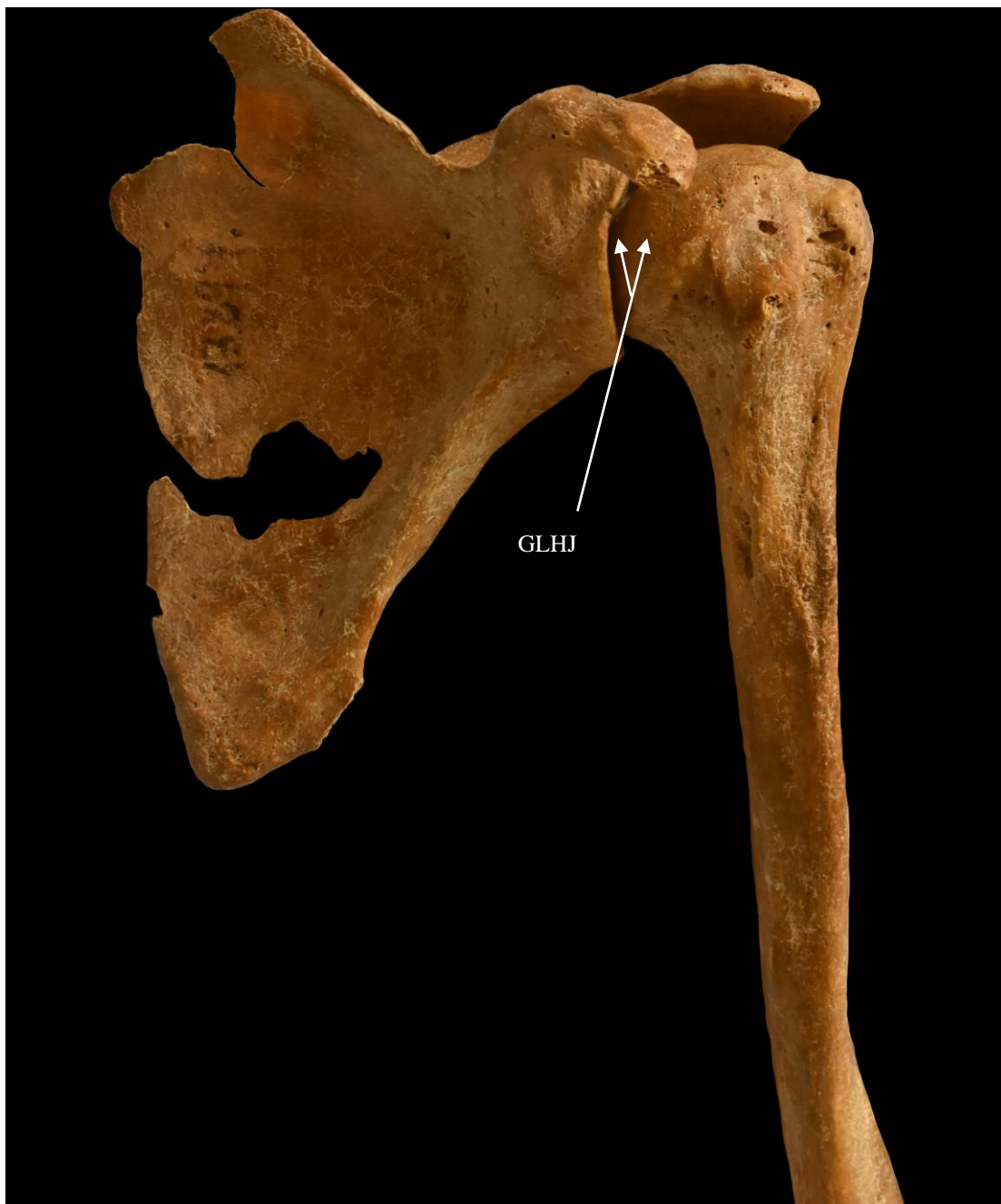
2. táblázat: A vizsgálatba bevont ízületek listája

Kód	Leírás	Megjegyzések
ACRJ	<i>a. acromioclavicularis</i>	a <i>scapula</i> (SCA J1) és a <i>clavicula</i> (CLA J2) <i>acromioclavicularis</i> ízfelszínei
GLHJ	<i>a. humeri/glenohumeralis</i>	a <i>scapula</i> (SCA J2) <i>cavitas glenoidalis</i> és a <i>humerus caput humeri</i> (HUM J1) ízfelszínei
STCJ	<i>a. sternoclavicularis</i>	a <i>clavicula sternoclavicularis</i> (CLA J1) és a <i>sternum incisura clavicularis</i> (STE J1) ízfelszínei
CUBJ	<i>a. cubiti</i>	a <i>humerus trochlea humeri</i> (HUM J2; HUM J3) és <i>capitulum humeri</i> (HUM J4), az <i>ulna incisura trochlearis</i> (ULN J1; ULN J2) és a <i>radius fovea articularis</i> (RAD J1) ízfelszínei
PRUJ	<i>a. radioulnaris proximalis</i>	az <i>ulna incisura radialis</i> (ULN J3) és a <i>radius circumferentia articularis</i> (RAD J2) ízfelszínei
DRUJ	<i>a. radioulnaris distalis</i>	az <i>ulna circumferentia articularis</i> és a <i>radius incisura ulnaris</i> ízfelszínei
RACJ	<i>a. radiocarpea</i>	az <i>ulna caput ulnae inferior</i> (a <i>discus articularis</i> hoz kapcsolódó részek), a <i>radius facies articularis carpalis</i> , <i>os scaphoideum</i> , <i>os lunatum</i> , <i>os triquetrum</i> és <i>os pisiforme</i> ízfelszínei

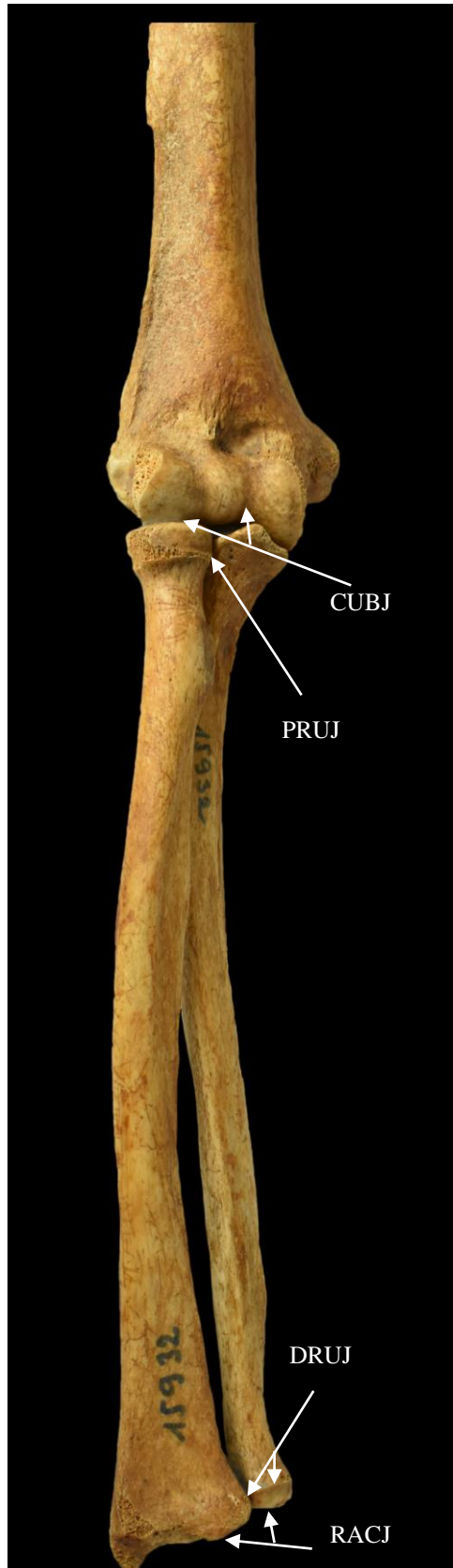
Jegyzetek: a megnevezések és leírások forrásai: White *et al.*, 2012; 0 = nincs ízületi elváltozás; 1 = *marginalis osteophyta*/felszíni csontképződmények/bemélyedések az ízfelszíneken/az ízületi kontúr megváltozása/eburnáció; N = az adott képlet nem volt értékelhető.



43. ábra: Az *a. acromioclavicularis* (ACRJ) és *a. sternoclavicularis* (STCJ) elhelyezkedése (Fotó: Kis Luca)



44. ábra: Az *a. humeri/glenohumeralis* (GLHJ) elhelyezkedése (Fotó: Kis Luca)



45. ábra: Az *a. cubiti* (CUBJ), *a. radioulnaris proximalis* (PRUJ), *a. radioulnaris distalis* (DRUJ) és *a. radiocarpea* (RACJ) elhelyezkedése (Fotó: Kis Luca)

3.1.3. Morfológiai variációk

A morfológiai variációk a csontokon és fogakon megfigyelhető eltérések kifejeződése különböző méretű és formájú jelenségek (pl.: *foramina*, *processus*, *tuberculum*, *fossa*, *facies articularis*) képében (White *et al.*, 2012). Kialakulásukat elsősorban genetikai okokra vezetik vissza (White *et al.*, 2012), de bizonyos nem kóros folyamatok révén létrejött morfológiai variánsok kialakulását fizikai munkavégzéssel magyarázták (pl.: Myszka *et al.*, 2019b). Ilyen például az *os acromiale* jelensége, amelyet már az íjászat rendszeres gyakorlásával is kapcsolatba hoztak (Stirland, 1984). A legtöbb esetben azonban a számos befolyásoló tényező és a módszertani problémák (pl.: a pontos meghatározások és az összehasonlító standardok hiánya) nagyon megnehezítik az osztályozást és az értékelést. A vizsgálatokhoz ezért felmérő jelleggel azokat a gyakran használt morfológiai variánsokat választottuk ki [3. táblázat], amelyek esetében felmerült, hogy kialakulásukat a rendszeres fizikai stressz is eredményezhette (pl.: Stirland, 1984; White *et al.*, 2012; Mann *et al.*, 2016; Myszka *et al.*, 2019b; Paraskevas *et al.*, 2019). A morfológiai variációk regisztrálása során bináris osztályozást használtunk, ezzel a 0 = a morfológiai variáns hiányát és 1 = a morfológiai variáns meglétét értékeltük. A *scapula* esetében több aktivitással is összefüggő morfológiai variáns (pl.: a *margo lateralis posterior* felszínén esetlegesen kialakuló *sulcus*, amely ketté osztja a *m. teres minor* kapcsolódási területét. White *et al.*, 2012) megfigyelésére nem nyílt lehetőség az anyag megtartási állapota miatt.

3. táblázat: A vizsgálatba bevont morfológiai variációk listája

Kód	Csont	Leírás	Megjegyzések
SCA V1	scapula	<i>os acromiale</i>	az <i>os acromiale</i> különálló csontként marad meg
SCA V2		<i>coracoclavicularis/conoid</i> ízfelszín	másodlagos ízfelszín a <i>scapula processus coracoideus</i> és <i>clavicula tuberculum conoideum</i> között
SCA V3		<i>humeralis/acromialis</i> ízfelszín	másodlagos ízfelszín az <i>acromion inferior</i> felszínén
SCA V4		<i>foramen scapulae superior</i>	az <i>incisura scapulae superior</i> elcsontosodása „lyuk” formára
CLA V1	clavicula	<i>costoclavicularis</i> ízület	másodlagos ízfelszín a <i>clavicula impressio ligamenti costoclavicularis</i> és az első borda között
HUM V1	humerus	<i>processus supracondylaris</i>	csont nyúlvány az <i>epicondylus medialis</i> felett a <i>fossa coronoidea</i> és a <i>fossa olecrani</i> közötti csontlemez perforációja
HUM V2		<i>foramen supratrochleare/apertura septalis</i>	

3.1.4. Traumák

A traumák regisztrálása lehetővé teszi az életmódból adódó esetleges különbségek nyomon követését (pl.: Larsen, 1997; Jurmain, 1999). A fegyveresek életmódjának rekonstruálásában kiemelten fontos szerepet játszanak a különböző traumák, hiszen egyes formáik (pl.: védekező törés, csontsebek) specifikusan a csatákhoz, interperszonális konfliktusokhoz köthetők (pl.: Pálfi és Dutour, 1996). Mindazonáltal, még a Kárpát-medence 10. századi embertani anyagában is kevés az ilyen speciális esetek száma (pl.: Langó *et al.*, 2017; Kis, 2019a), és gyakran komoly problémákba ütközik a traumák beazonosítása és elkülönítése *post mortem* törésektől. Ennek ellenére fontos a regisztrálásuk a lehetőségekhez mérten. A traumás elváltozások és szövődményeik ugyanis hatással lehetnek az életmódra, és ezzel egyidejűleg az aktivitási elváltozások kialakulására. A megfigyelési pontatlanságokból eredő hibák minimalizálása érdekében a kutatás során a traumák csoportján belül törések nyomainak vizsgálatára koncentráltunk. Az elemzést csontonként, illetve anatómiai régióként végeztük el [4. táblázat], és csak azokat az eseteket vettük figyelembe, amelyeknél makroszkóposan észlelhető a traumás elváltozás (pl.: kalluszképződés, deformálódás, rövidülés). Ebből kifolyólag az értékelés során figyelmen kívül hagytuk az izomsérülést követő lágyszövet elcsontosodásokat (*myositis ossificans*). A disszertációnak nem célja a koponya, a törzs és az alsó végtag vizsgálata, azonban a fegyveresek életmódjából sejthető különbségek, valamint a traumákkal kapcsolatos módszertani megfontolások miatt a kategória vizsgálatát nem csak a felső végtag és függesztő övének végeztük el. Az alsó végtag és függesztő övének csontjaira vonatkozó adatok William Berthon kutatási eredményei (Berthon, 2019), akinek ezúton is köszönjük, hogy engedélyezte az adatok beépítését a dolgozatba. A koponya traumás elváltozásainak értékelésekor nem vettük figyelembe a trepanációkat, a korábban leírt, éles tárgy okozta csontseb („kardvágás”) nyomait mutató esetek (Pálfi *et al.*, 1996, 217) pedig nem álltak rendelkezésre a vizsgálatok során, így azokat nem értékelhetőnek nyilvánítottuk.

A traumák regisztrálásakor szintén azok meglétére és hiányára koncentráltunk. Mindkét oldal esetében elvégeztük a vizsgálatot, de a dolgozatban az értékelés együttesen vonatkozik a két oldalra, mivel a cél az általános felmérés volt. Ahogy fentebb már említettük, a traumás elváltozások hatással lehetnek az egyéb aktivitási elváltozások kialakulására, ezért a traumás elváltozás kiterjedtsége és erőssége függvényében (Lovell, 2008) kizártuk az érintett oldali végtagot vagy az egész esetet a többi kategória

értékeléséből. Akkor nyilvánítottunk vizsgálatra alkalmasnak egy adott csontot vagy régiót, ha legalább a csont vagy a régiót alkotó csontok fele vizsgálható állapotú volt.

4. táblázat: A traumák vizsgálatába bevont csontok és anatómiai régiók

Régió	Csontok
fej	<i>cranium és mandibula</i>
felső végtag és függesztő öve	<i>scapula</i> <i>clavicula</i> <i>humerus</i> <i>radius és ulna</i> <i>ossa carpi</i> <i>ossa metacarpalia és ossa digitorum manus</i>
törzs	<i>costae</i> <i>sacrum</i>
alsó végtag és függesztő öve	<i>os coxae</i> <i>femur</i> <i>tibia és fibula</i> <i>ossa tarsalia</i> <i>ossa metatarsalia és ossa digitorum</i>

3.1.5. A csontok alakját és robuszticitását leíró metrikus indexek

A csontok külső méreteinek és az azokból számított indexeknek az összehasonlítása alkalmas populációs különbségek leírására és életmóddal, illetve mobilitással kapcsolatos következtetések levonására. Ezen belül, a felső végtag kvantitatív jellemzőit életmódbeli különbségek nyomon követésére és aszimmetria vizsgálatokra használják (Ponce, 2010). A felső végtag és függesztő övének csontjainak méretadatait (pl.: hosszúsági, keresztmetszeti, kerületi méretek) a Martin-féle definíciók alapján vettük fel, a megfelelő mérőeszközök segítségével (mérődeszka, tolómérő, tapintókörző, mérőszalag) (Bräuer, 1988). A nyers méretadatokból ezt követően kiszámoltuk a kapcsolódó indexeket, szintén a Martin-féle formulák alapján (Bräuer, 1988). Jelen dolgozat keretei között csak az indexek jellemzőit vizsgáltuk [5. táblázat], mivel a nyers adatokkal ellentétben a testalkati jellemzők ezeket nem befolyásolják. A csontok méretadatait a jobb és a bal oldalon is felvettük, ezáltal a csoportok közötti összehasonlítás mellett el tudtuk végezni a szimmetriai/aszimmetriai jellemzők (a jobb és a bal oldali értékek közötti különbségek) vizsgálatát is (Steele és

Mays, 1995). Az összehasonlítás alapját az indexek direkt mérési adatai képezték, nem pedig a csontok alakjának leírására és osztályozására általánosan használt kategóriák.

5. táblázat: A vizsgálatba bevont metrikus indexek listája

Kód	Csont	Leírás	Formula
SCA I1	scapula	<i>cavitas glenoidalis</i> hosszúság-szélességi index	100x (<i>cavitas glenoidalis transversalis</i> átmérő(M13)/ <i>cavitas glenoidalis verticalis</i> átmérő (M12))
CLA I1		robuszticitási index	100x (közép kerülete (M6)/legnagyobb hossz (M1))
CLA I2		keresztmetszeti index	100x (<i>verticalis</i> átmérő (M4)/ <i>sagittalis</i> átmérő (M5))
CLA I3	clavicula	görbületi index	100x (legnagyobb <i>diaphysis</i> kihajlás (M2a)/legnagyobb hossz (M1))
HUM I1		robuszticitási index	100x (legkisebb <i>diaphysis</i> kerület (M7)/legnagyobb hossz (M1))
HUM I2		<i>diaphysis</i> keresztmetszeti index	100x (legkisebb <i>diaphysis</i> átmérő (M6)/legnagyobb <i>diaphysis</i> átmérő (M5))
HUM I3		<i>caput humeri</i> keresztmetszeti index	100x (<i>caput humeri transversalis</i> átmérő (M9a)/ <i>caput humeri longitudinalis</i> átmérő (M10a))
HUM I4	humerus	<i>trochlea-epicondylus</i> index (b)	100x (<i>trochlea humeri medio-lateralis</i> szélessége (M11)/ <i>distalis epiphysis</i> szélesség (M4))
RAD I1		robuszticitási index	100x (legkisebb kerület a <i>distalis</i> részen (M3)/funkcionális hossz (M2))
RADI I2		<i>diaphysis</i> keresztmetszeti index	100x (a középrész legkisebb <i>sagittalis</i> átmérője (M5)/a középrész legnagyobb <i>transversalis</i> átmérője (M4))
RAD I3	radius	<i>distalis epiphysis</i> szélességi index	100x (legnagyobb <i>distalis</i> szélesség (M5(6))/funkcionális hossz (M2))
ULN I1	ulna	robuszticitási index	100x (legkisebb <i>diaphysis</i> kerület (M3)/funkcionális hossz (M3))
ULN I2		<i>diaphysis</i> keresztmetszeti index	100x (<i>dorso-volaris diaphysis</i> átmérő (M11)/ <i>transversalis diaphysis</i> átmérő (M12))
ULN I3		platolenia index	100x (felső <i>transversalis</i> átmérő (M13)/felső <i>dorso-volaris</i> átmérő (M14))

Jegyzetek: a meghatározások és a formulák forrása: Bräuer, 1988.

3.2. Az eredmények értékelése során alkalmazott statisztikai elemzési módszerek

3.2.1. Általános jellemzők

A dolgozat elsődleges célja aktivitás okozta különbségek detektálása a fegyvermelléklettel (a fegyveres csoportot ARM rövidítéssel jelöltük) és fegyvermelléklet nélkül (a fegyvertelen csoportot UARM rövidítéssel jelöltük) eltemetett egyénekből kialakított sárrétudvari csoportok, valamint a lisszaboni (LIS rövidítéssel jelöltük) összehasonlító

csoport között. Ennek az abszolválása érdekében elvégeztük a kvantitatív és kvalitatív változók statisztikai elemzését. A kutatás jelenlegi lépcsőfokán univariációs tesztek futtattunk le. Első lépésként a három csoport adatait együttesen hasonlítottuk össze. Ha szignifikáns különbséget regisztráltunk, akkor páronként is (ARM-UARM; ARM-LIS; UARM-LIS) elvégeztük az analízist, hogy pontos képet kapjunk arról, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség. A vizsgálati anyag kiválasztása során alkalmazott szigorú feltételek és a csontok megtartási állapota miatt több esetben is alacsony mintaszámmal kellett dolgoznunk, ami ellehetetlenítette a normális eloszlást (normal distribution) és egy adott minimum mintaszámot igénylő paraméteres próbák (parametric test) alkalmazását. Ennek tudatában csak nemparaméteres próbákat (non-parametric test) használtunk, ezáltal meg tudtuk őrizni az eredmények homogenitását. A vizsgálatokat William Berthon segítségével, Nikita (2017) ajánlása alapján végeztük el. Az elemzésekhez az SPSS Statistics 25 programot használtuk. A vizsgálatok során a szignifikancia szint értéke $\alpha = 0.05$ volt. Alapértelmezett beállításként az egzakt p -értéket (exact p -value) használtuk, amely megbízható eredményt szolgáltat az adatok mennyiségétől függetlenül. Ha technikai okokból az egzakt p -érték beállítást nem érvényesíthettük, akkor a Monte Carlo módszert használtuk. Amennyiben lehetőség adódott rá, automatikusan a kétoldalú próbákat (two-tail test) alkalmaztuk.

3.2.2. A kvalitatív változók elemzésére használt statisztikai módszerek

Az enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások, morfológiai variációk és traumák esetében az elváltozások hiányának, meglétének osztályozásával, valamint a nem értékelhető esetek regisztrálásával lehetőségünk volt a relatív gyakoriság (n/N) kiszámítására, vagyis az elváltozást mutató esetek és az összes értékelhető eset hányadosának a megadására.

Ezt követően a három csoport értékeinek együttes, és szignifikáns eredmény esetén páronkénti tesztjét a Fisher-féle egzakt próbával (Fisher's exact test) végeztük el. A páros próbák esetében a kapott értékeket minden esetben a Holm-Bonferroni módszerrel korrigáltuk. A próbákat elvégeztük a bal és a jobb oldali csontoknál külön-külön és összevonva is. Aszimmetriavizsgálatokat is végeztünk azoknak az eseteknek a bevonásával, amelyeknél párosan, a bal és a jobb oldal értékeit is regisztrálni tudtuk. Az aszimmetriára vonatkozó adatokat a bal és a jobb oldali értékek különbségéből (B-J) számoltuk ki, amely ilyen módon háromféle értéket vehetett fel: 0 = a bal és a jobb oldal

azonos értéket képvisel (függetlenül attól, hogy mutat-e elváltozást); 1 = a bal oldalon volt elváltozás, de a jobb oldalon nem; -1 = a jobb oldalon volt elváltozás, de a bal oldalon nem. Mindhárom így kapott értékre vonatkozóan kiszámoltuk a relatív gyakoriságot, minden vizsgált jelenség és csoport esetében. Az aszimmetriai jellemzőket pedig szintén a Fisher-féle egzakt próbával teszteltük.

3.2.3. A kvantitatív változók elemzésére használt statisztikai módszerek

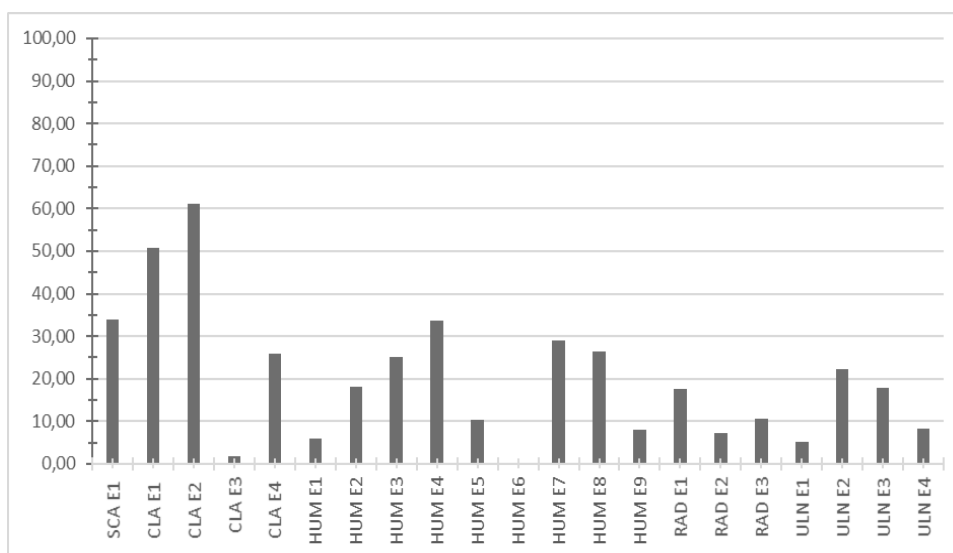
A kvantitatív változók vizsgálatakor első lépésben kiszámoltuk az egyes indexekre vonatkozó leíró statisztikai változókat (minimum és maximum értékek, átlag, szórás) külön a jobb és a bal oldalnál. A csontok formáját és robuszticitását jellemző indexek leíró statisztikai adatait doboz diagrammok (boxplots) segítségével ábráztuk. Az egyes indexek csoportok közötti különbségeinek teszteléséhez a nemparaméteres Kruskal-Wallis-féle H próbát alkalmaztuk. Ha a próba szignifikáns különbséget mutatott, akkor a Mann-Whitney-féle U próbát használtuk páronként, hogy kiderüljön melyik két csoport között volt szignifikáns a különbség. A páronkénti vizsgálatból származó adatokat minden esetben a Holm-Bonferroni módszerrel korrigáltuk. A próbákat elvégeztük a jobb és a bal oldali indexeknél külön és együttesen is. Mindhárom csoporton belül aszimmetria vizsgálatokat végeztünk azoknak a mintáknak a bevonásával, amelyeknél az értékeket párosan, a jobb és a bal oldalon is fel lehetett venni. A csoporton belüli aszimmetriai jellemzőket a nemparaméteres páros Wilcoxon próbával (Wilcoxon signed-rank test) teszteltük. Emellett a jobb és bal oldali indexek különbségét (J-B) is kiszámoltuk, és az így kapott aszimmetria értékek csoportok közötti különbségeit Kruskal-Wallis-féle H próbával teszteltük.

4. A vizsgálati eredmények

4.1. Az enthesialis elváltozások vizsgálatának eredményei

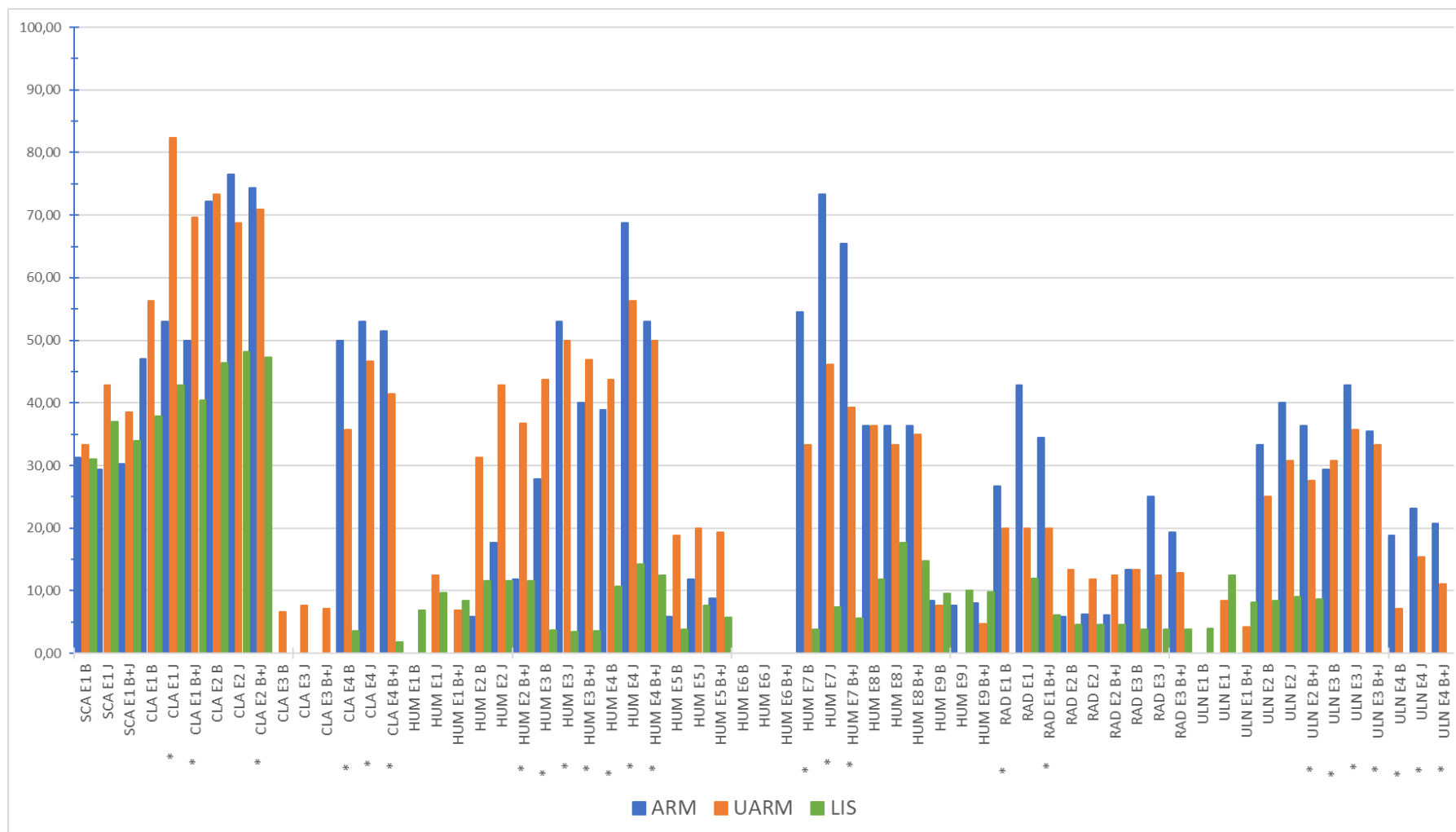
4.1.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei

Az enthesialis elváltozásokat regisztráltuk a leggyakrabban a vizsgálati anyagban a kvalitatív változók közül, de a csontok megtartási állapota még ezeknek az esetében is jelentős korlátozó tényező volt. Az elváltozások előfordulásának, relatív gyakoriságának adatait és a statisztikai elemzés eredményeit a 6. táblázat és 46. és 47. ábrák mutatják be.



46. ábra: Az enthesialis elváltozások össz gyakorisága a három csoportnál (jobb és bal oldalon együttesen). A kódok feloldását az 1. táblázat tartalmazza

Az enthesisek közül összességében az *extremitas acromialis claviculae, anterior* (CLA E2) mutatott leggyakrabban elváltozást (61,16%) [46. ábra], míg a *humerus proximalis* egyharmadának *posterior* felszíne (HUM E6) esetében nem tudtunk elváltozást regisztrálni, azonban ennek az oka az osztályozási módszer hiányossága is lehet. A három csoport közül a fegyvereseknél figyeltük meg a legnagyobb gyakoriságot (10/21; jobb (J) és bal (B) oldal együttesen számolva) az enthesisek többségénél (CLA E2, CLA E4, HUM E4, HUM E7, HUM E8, RAD E1, RAD E3, ULN E2, ULN E3, ULN E4). A 21 vizsgált enthesisből 11-nél összesen 25 (B/J/B+J) formációban regisztráltunk statisztikailag szignifikáns különbséget a három csoport között: az *impressio ligamenti costoclavicularis* (CLA E1 J; B+J),



47. ábra: Az enthesialis elváltozások gyakorisága (%-os megoszlásban) az 50 év alatti egyéneknél a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban. Az enthesisek kódjainak feloldása az 1. táblázatban található. „B” jelöli a bal oldalt, „J” a jobb oldalt, „B+J” pedig a bal és jobb oldal összevont értékeit. * jelöli a statisztikailag szignifikáns csoportok közötti különbséget [6. táblázat]

az *extremitas acromialis claviculae, anterior* (CLA E2 B+J), a *tuberculum conoideum* és *linea trapezoidea* (CLA E4 B; J; B+J), a *tuberculum minus distalis* és *lateralis* része (HUM E2 B+J), a *crista tuberculum minoris* (HUM E3 B; J; B+J), a *crista tuberculum majoris* (HUM E4 B; J; B+J), a *crista supraepicondylaris lateralis* (HUM E7 B; J; B+J), a *tuberositas radii* (RAD E1 B; B+J), a *tuberositas ulnae* (ULN E2 L+R), a *crista supinatoris* (ULN E3 B; J; B+J) és a *margo interosseus* (ULN E4 B; J; B+J) esetében. A HUM E4 (B) és az ULN E4 (B; J) enthesiseknél a páronkénti tesztet követően sem lehetett eldönteni, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség, annak ellenére, hogy a HUM E4-nél mindkét sárrétudvari csoport, az ULN E4-nél pedig a fegyveres csoport mutat jelentősen magasabb gyakoriságot.

Az enthesialis elváltozások statisztikai elemzése során egy esetben sem találtunk szignifikáns különbséget a két sárrétudvari csoport között. A szignifikáns különbségeket mindig valamelyik vagy mindkét sárrétudvari csoport és a lisszaboni csoport között regisztráltuk. A páronkénti próbák eredményei alapján ezek a fegyveres és a lisszaboni csoport között:

1. a CLA E2 B+J (korrigált p -érték = .048) [48. ábra],



48. ábra: Enthesialis elváltozás a claviculan, a *m. deltoideus* kapcsolódási pontján (CLA E2)
(Fotó: Kis Luca)

2. a RAD E1 B; B+J (korrigált p -érték = .050 és korrigált p -érték = .009) [49. ábra],



49. ábra: Enthesialis elváltozás a *radius*on, a *m. biceps brachii* kapcsolódási pontján (RAD E1)
(Fotó: Kis Luca)

3. az ULN E2 B+J (korrigált p -érték = .012) [50. ábra]



50. ábra: Enthesialis elváltozás az *ulna*n, a *m. brachialis* kapcsolódási pontján (ULN E2)
(Fotó: Kis Luca)

4. és az ULN E4 B+J (korrigált p -érték = .004) [51. ábra].



**51. ábra: Entesealis elváltozás az *ulnan*, a *margo interosseus* kapcsolódási területén (ULN E4)
(Fotó: Kis Luca)**

A fegyvertelen és a lisszaboni csoport között:

1. a CLA E1 J; B+J (korrigált p -érték = .040 és korrigált p -érték = .027) [52. ábra],



**52. ábra: Entesealis elváltozás a *claviculan*, a *lig. costoclavicularis* kapcsolódási pontján (CLA E1)
(Fotó: Kis Luca)**

2. a HUM E2 B+J (korrigált p -érték = .032) [53. ábra]
3. és a HUM E3 B (korrigált p -érték = .007) [53. ábra].



53. ábra: Enthesealis elváltozás a humeruson, a *m. subscapularis* (HUM E2), a *m. pectoralis major* (HUM E4), *m. latissimus dorsi/m. teres major* (HUM E3) és *m. brachioradialis/m. extensor carpi radialis longus* (HUM E7) kapcsolódási területein (Fotó: Kis Luca)

Mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoport között:

1. a CLA E4 B; J; B+J (B: ARM-LIS korrigált p -érték = .001, UARM-LIS korrigált p -érték = .023; J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték < .001; B+J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték < .001) [54. ábra],



54. ábra: Enthesealis elváltozás a clavicularan, a lig. conoideum és lig. trapezoideum kapcsolódási pontján (CLA E4) (Fotó: Kis Luca)

2. a HUM E3 J; B+J (J: ARM-LIS korrigált p -érték = .001, UARM-LIS korrigált p -érték = .001; B+J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték < .001) [53. ábra],
3. a HUM E4 J; B+J (J: ARM-LIS korrigált p -érték = .002, UARM-LIS korrigált p -érték = .012; B+J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték = .001) [53. ábra],
4. a HUM E7 B; J; B+J (B: ARM-LIS korrigált p -érték = .004, UARM-LIS korrigált p -érték = .037 J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték = .017, B+J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték = .001) [53. ábra]
5. és az ULN E3 B; J; B+J (B: ARM-LIS korrigált p -érték = .015, UARM-LIS korrigált p -érték = .015, J: ARM-LIS korrigált p -érték = .002, UARM-LIS korrigált p -érték = .006, B+J: ARM-LIS korrigált p -érték < .001, UARM-LIS korrigált p -érték < .001) [55. ábra].



**55. ábra: Enthesialis elváltozás az ulnan, a *m. supinator* kapcsolódási pontján (ULN E3)
(Fotó: Kis Luca)**

6. táblázat: Az enthesialis elváltozások gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei.

Enthesis	ARM			UARM			LIS			egzakt <i>p</i> -érték	korrigált egzakt <i>p</i> -érték		
	N	n	n/N (%)	N	n	n/N (%)	N	n	n/N (%)		ARM-UARM	ARM-LIS	UARM-LIS
SCA E1	B	16	5	31.25	12	4	33.33	29	9	31.03	1		
	J	17	5	29.41	14	6	42.86	27	10	37.04	.685		
	B+J	33	10	30.30	26	10	38.46	56	19	33.93	.815		
CLA E1	B	17	8	47.06	16	9	56.25	29	11	37.93	.514		
	J	17	9	52.94	17	14	82.35	28	12	42.86	.033	.282	.552
	B+J	34	17	50.00	33	23	69.70	57	23	40.35	.026	.273	.391
CLA E2	B	18	13	72.22	15	11	73.33	28	13	46.43	.126		
	J	17	13	76.47	16	11	68.75	27	13	48.15	.149		
	B+J	35	26	74.29	31	22	70.97	55	26	47.27	.017	.789	.048
CLA E3	B	15	0	0.00	15	1	6.67	29	0	0.00	.508		
	J	13	0	0.00	13	1	7.69	28	0	0.00	.481		
	B+J	28	0	0.00	28	2	7.14	57	0	0.00	.119		
CLA E4	B	18	9	50.00	14	5	35.71	28	1	3.57	< .001	.490	.001
	J	17	9	52.94	15	7	46.67	28	0	0.00	< .001	1	< .001
	B+J	35	18	51.43	29	12	41.38	56	1	1.79	< .001	.460	< .001
HUM E1	B	15	0	0.00	13	0	0.00	29	2	6.90	.727		
	J	13	0	0.00	16	2	12.50	31	3	9.68	.590		
	B+J	28	0	0.00	29	2	6.90	60	5	8.33	.352		
HUM E2	B	17	1	5.88	16	5	31.25	26	3	11.54	.165		
	J	17	3	17.65	14	6	42.86	26	3	11.54	.091		
	B+J	34	4	11.76	30	11	36.67	52	6	11.54	.016	.073	1
HUM E3	B	18	5	27.78	16	7	43.75	27	1	3.70	.003	.475	.061
	J	17	9	52.94	16	8	50.00	29	1	3.45	< .001	1	.001
	B+J	35	14	40.00	32	15	46.88	56	2	3.57	< .001	.627	< .001
HUM E4	B	18	7	38.89	16	7	43.75	28	3	10.71	.022	1	.067
	J	16	11	68.75	16	9	56.25	28	4	14.29	.001	.716	.002
	B+J	34	18	52.94	32	16	50.00	56	7	12.50	< .001	1	< .001
HUM E5	B	17	1	5.88	16	3	18.75	26	1	3.85	.260		
	J	17	2	11.76	15	3	20.00	26	2	7.69	.521		
	B+J	34	3	8.82	31	6	19.35	52	3	5.77	.132		
HUM E6	B	18	0	0.00	15	0	0.00	29	0	0.00	n/a		
	J	17	0	0.00	17	0	0.00	30	0	0.00	n/a		
	B+J	35	0	0.00	32	0	0.00	59	0	0.00	n/a		
HUM E7	B	11	6	54.55	15	5	33.33	26	1	3.85	.001	.426	.004
	J	15	11	73.33	13	6	46.15	27	2	7.41	< .001	.246	< .001
	B+J	26	17	65.38	28	11	39.29	53	3	5.66	< .001	.064	< .001
HUM E8	B	11	4	36.36	11	4	36.36	17	2	11.76	.214		
	J	11	4	36.36	9	3	33.33	17	3	17.65	.566		
	B+J	22	8	36.36	20	7	35.00	34	5	14.71	.111		
HUM E9	B	12	1	8.33	13	1	7.69	21	2	9.52	1		
	J	13	1	7.69	8	0	0.00	20	2	10.00	1		
	B+J	25	2	8.00	21	1	4.76	41	4	9.76	.885		
RAD E1	B	15	4	26.67	15	3	20.00	24	0	0.00	.015	1	.050
	J	14	6	42.86	15	3	20.00	25	3	12.00	.095		
	B+J	29	10	34.48	30	6	20.00	49	3	6.12	.006	.252	.009

RAD E2	B	17	1	5.88	15	2	13.33	22	1	4.55	.672				
	J	16	1	6.25	17	2	11.76	22	1	4.55	.816				
	B+J	33	2	6.06	32	4	12.50	44	2	4.55	.434				
RAD E3	B	15	2	13.33	15	2	13.33	26	1	3.85	.579				
	J	16	4	25.00	16	2	12.50	26	1	3.85	.130				
	B+J	31	6	19.35	31	4	12.90	52	2	3.85	.082				
ULN E1	B	13	0	0.00	12	0	0.00	25	1	4.00	1				
	J	13	0	0.00	12	1	8.33	24	3	12.50	.673				
	B+J	26	0	0.00	24	1	4.17	49	4	8.16	.432				
ULN E2	B	18	6	33.33	16	4	25.00	24	2	8.33	.102				
	J	15	6	40.00	13	4	30.77	22	2	9.09	.077				
	B+J	33	12	36.36	29	8	27.59	46	4	8.70	.008	.588	.012	.100	
ULN E3	B	17	5	29.41	13	4	30.77	28	0	0.00	.002	1	.015	.015	
	J	14	6	42.86	14	5	35.71	26	0	0.00	< .001	1	.002	.006	
	B+J	31	11	35.48	27	9	33.33	54	0	0.00	< .001	1	< .001	< .001	
ULN E4	B	16	3	18.75	14	1	7.14	27	0	0.00	.042	.683	.136	.683	
	J	13	3	23.08	13	2	15.38	25	0	0.00	.043	1	.102	.222	
	B+J	29	6	20.69	27	3	11.11	52	0	0.00	.002	.472	.004	.074	

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba, a p -értékek korrekcióját a Holm-Bonferroni módszerrel hajtottuk végre a páronkénti analízis során. Szürke háttérű p -érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$). Az enthesisek kódjainak feloldása az 1. táblázatban található. B = bal oldal, J = jobb oldal, N = az értékelhető enthesisek száma, n = az elváltozást mutató enthesisek száma

A fegyveres csoporton belül magasabb, legalább 50% gyakorisággal fordultak elő elváltozások a CLA E1, CLA E2, CLA E4, HUM E3, HUM E4 és HUM E7 esetében. Másrésről szinte alig, vagy egyáltalán nem találtunk elváltozást a HUM E1, a HUM E2 (a korábban említett HUM E6), a HUM E9, a RAD E2 és az ULN E1 területén.

4.1.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei

Az aszimmetria vizsgálatokat azoknak az eseteknek a bevonásával végeztük el, amelyeknél párban, a bal és a jobb oldalon is vizsgálható volt az adott enthesis. A vizsgálati eredményeket a 7. táblázat tartalmazza.

Az értékek minden enthesisnél jellemzően kétoldaliak voltak, az elváltozás jelenlététől vagy hiányától függetlenül. Az aszimmetriás esetekben a jobb oldal dominált. A három csoportot együttevén 3 enthesisnél (SCA E1, CLA E4, HUM E9) regisztráltunk több bal oldali aszimmetriát (bal oldalon volt elváltozás, jobb oldalon nem), de ezek a gyakorlatban egy-egy esetet jelentettek. Ezzel szemben 25 enthesisnél figyeltünk meg jobb oldali aszimmetriát (jobb oldalon volt elváltozás, bal oldalon nem volt), melyek közül a CLA E1-nél, a HUM E3-nál és a HUM E4-nél fordultak elő leggyakrabban. Az összehasonlító elemzés a HUM E3 esetében statisztikailag szignifikáns eredményt hozott, azonban a páronkénti vizsgálat során nem sikerült megállapítani, hogy melyik két csoport között annak ellenére, hogy a fegyveres és a lisszaboni csoport között jelentkezik a nagyobb

különbség. A fegyveres csoporton belül arányait tekintve több aszimmetria fordult elő a CLA E1, a CLA E2, a HUM E3, a HUM E4, a RAD E1 és az ULN E3 változóknál, azonban meg kell jegyezzük, hogy összességében még mindig nagyon kevés az aszimmetriát mutató esetek száma.

7. táblázat: Az enthesialis elváltozások aszimmetriájára vonatkozó gyakorisági adatok a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportoknál és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei

Enthesis	Aszimmetria jelzők	ARM		UARM		LIS		egzakt <i>p</i> - érték	korrigált egzakt <i>p</i> -érték		
		n	n/N (%)	n	n/N (%)	n	n/N (%)		ARM- UARM	ARM- LIS	UARM- LIS
SCA E1	B>J	0	0.00	0	0.00	2	7.69	.706			
	B=J	15	100.00	11	100.00	24	92.31				
	J>B	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
	N	15		11		26					
CLA E1	B>J	1	6.25	0	0.00	2	7.14	.923			
	B=J	13	81.25	12	80.00	22	78.57				
	J>B	2	12.50	3	20.00	4	14.29				
	N	16		15		28					
CLA E2	B>J	1	5.88	0	0.00	0	0.00	.670			
	B=J	15	88.24	14	100.00	26	96.30				
	J>B	1	5.88	0	0.00	1	3.70				
	N	17		14		27					
CLA E3	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	n/a			
	B=J	13	100.00	12	100.00	28	100.00				
	J>B	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
	N	13		12		28					
CLA E4	B>J	0	0.00	1	7.69	1	3.70	.253			
	B=J	17	100.00	11	84.62	26	96.30				
	J>B	0	0.00	1	7.69	0	0.00				
	N	17		13		27					
HUM E1	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.694			
	B=J	11	100.00	11	91.67	28	96.55				
	J>B	0	0.00	1	8.33	1	3.45				
	N	11		12		29					
HUM E2	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.296			
	B=J	14	93.33	12	92.31	23	100.00				
	J>B	1	6.67	1	7.69	0	0.00				
	N	15		13		23					
HUM E3	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.045	.700	.146	.700
	B=J	13	81.25	13	92.86	26	100.00				
	J>B	3	18.75	1	7.14	0	0.00				
	N	16		14		26					

HUM E4	B>J	0	0.00	1	7.14	1	3.85	.126
	B=J	12	75.00	10	71.43	24	92.31	
	J>B	4	25.00	3	21.43	1	3.85	
	N	16		14		26		
HUM E5	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.057
	B=J	16	100.00	11	84.62	24	100.00	
	J>B	0	0.00	2	15.38	0	0.00	
	N	16		13		24		
HUM E6	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	n/a
	B=J	16	100.00	14	100.00	28	100.00	
	J>B	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	16		14		28		
HUM E7	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.234
	B=J	10	90.91	11	91.67	24	100.00	
	J>B	1	9.09	1	8.33	0	0.00	
	N	11		12		24		
HUM E8	B>J	0	0.00	1	11.11	0	0.00	.073
	B=J	10	100.00	7	77.78	13	100.00	
	J>B	0	0.00	1	11.11	0	0.00	
	N	10		9		13		
HUM E9	B>J	0	0.00	1	12.50	0	0.00	.222
	B=J	11	100.00	7	87.50	17	100.00	
	J>B	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	11		8		17		
RADE1	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.249
	B=J	9	81.82	13	100.00	20	90.91	
	J>B	2	18.18	0	0.00	2	9.09	
	N	11		13		22		
RADE2	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	n/a
	B=J	14	100.00	15	100.00	18	100.00	
	J>B	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	14		15		18		
RADE3	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.245
	B=J	12	92.31	15	100.00	25	100.00	
	J>B	1	7.69	0	0.00	0	0.00	
	N	13		15		25		
ULN E1	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1
	B=J	10	100.00	9	100.00	21	95.45	
	J>B	0	0.00	0	0.00	1	4.55	
	N	10		9		22		
ULN E2	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.301
	B=J	13	92.86	11	91.67	21	100.00	
	J>B	1	7.14	1	8.33	0	0.00	
	N	14		12		21		

ULN E3	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.103
	B=J	12	85.71	9	90.00	26	100.00	
	J>B	2	14.29	1	10.00	0	0.00	
	N	14		10		26		
ULN E4	B>J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.224
	B=J	10	90.91	11	91.67	25	100.00	
	J>B	1	9.09	1	8.33	0	0.00	
	N	11		12		25		

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba, a p -értékek korrekcióját a Holm-Bonferroni módszerrel hajtottuk végre a páronkénti analízis során. Szürke háttérű p -érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$). Az enthesisek kódjainak feloldása az 1. táblázatban található. B = bal oldal, J = jobb oldal, B>J a bal oldali érték volt nagyobb, B=J a két érték megegyezett, J>B a jobb oldali érték volt nagyobb, n = az adott értéket mutató párok száma, N = a vizsgálatra alkalmas párok száma

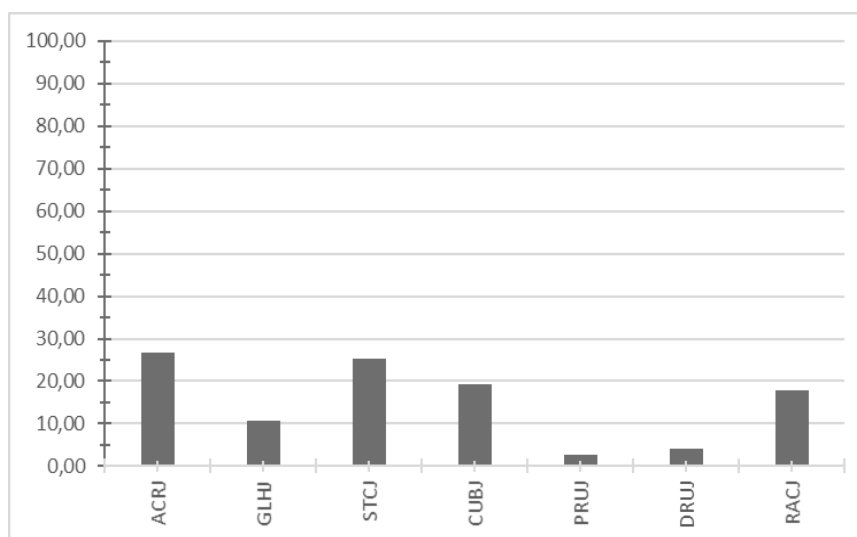
4.2. Az ízületi elváltozások vizsgálatának eredményei

4.2.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei

Ízületi elváltozásokat kisebb gyakorisággal regisztráltunk a vizsgált csoportoknál, feltehetően a kis mintaszám és a vizsgált egyének életkorára vonatkozó kritériumok miatt. Az elváltozások előfordulására és relatív gyakoriságára vonatkozó adatokat, valamint a statisztikai elemzés eredményeit a 8. táblázat, az 57. és 60. ábra mutatja be. Összességében az *a. acromioclavicularis* (ACRJ) régiójában regisztráltunk leggyakrabban (26,85%) az elváltozások különböző formáját [56. ábra], és az *a. proximalis radioulnaris* (PRUJ) területén figyeltük meg legritkábban (2,54%) a vonatkozó elváltozásokat (mindhárom csoport, jobb és bal oldal együtt) [57. ábra].

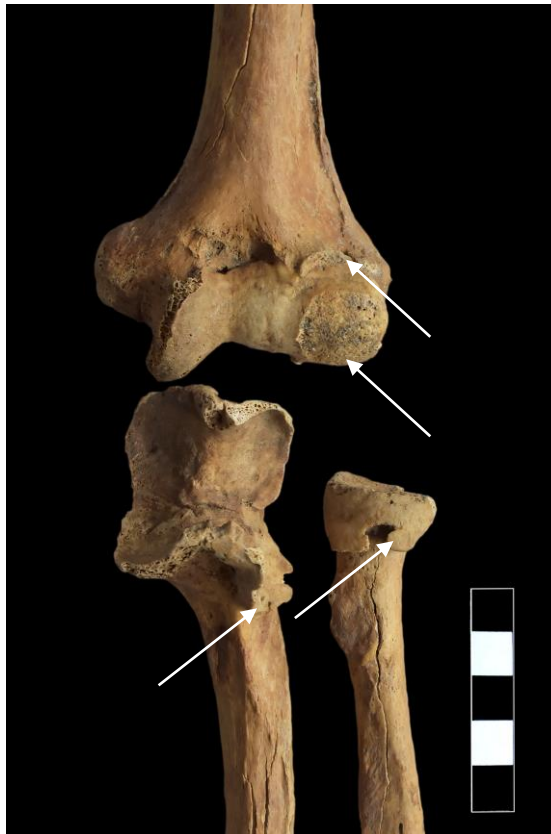


56. ábra: Ízületi elváltozások a *clavicula acromioclavicularis* ízfelszínén (Fotó: Kis Luca)



57. ábra: Az ízületi elváltozások össz gyakorisága a három csoportnál, jobb és bal oldalon együttesen. A kódok feloldását a 2. táblázat tartalmazza

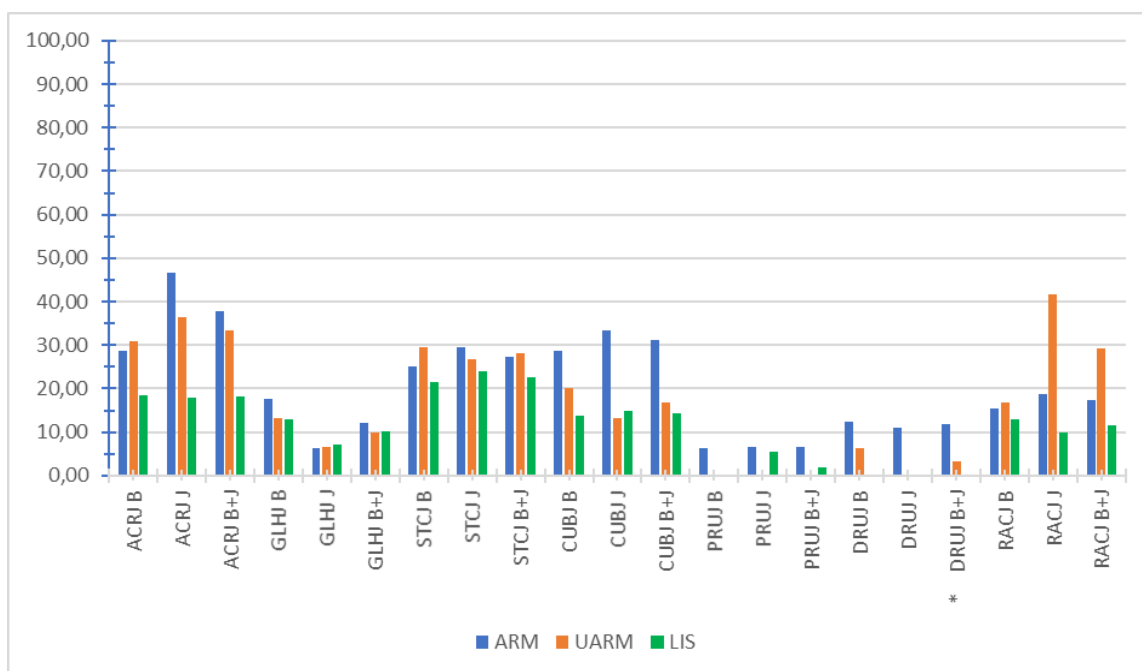
Az ízületek többségénél (5/7) a fegyveres csoport mutatta a legnagyobb gyakoriságot az elváltozások tekintetében (jobb és bal oldal együttesen számolva), amelyek közül az *a. cubiti* (CUBJ) [58. ábra], *a. radioulnaris proximalis* (PRUJ) [58. ábra] és *a. radioulnaris distalis* (DRUJ) [59. ábra] régióknál többszörös a különbség a fegyvertelen és a lisszaboni csoportokhoz képest. Ezzel szemben az *a. radiocarpea* (RACJ) esetében a fegyvertelen csoport mutatott magasabb gyakoriságot a másik két csoporthoz képest. Egyszer sem fordult elő olyan kombináció, hogy a lisszaboni csoport mutatott a sárrétudvari csoportok értékeinél magasabb gyakoriságot az ízületi elváltozások tekintetében. A különbségek ellenére statisztikailag szignifikáns különbséget csak egy esetben, a DRUJ régiójának bal és jobb oldali elváltozásait együttesen értékelve figyeltünk meg. A páronkénti vizsgálattal sem lehetett meghatározni, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség, annak ellenére, hogy az adatok alapján a fegyveres és a lisszaboni csoportok között jelentkezik a nagyobb eltérés.



58. ábra: Ízületi elváltozások a *humeruson*, a *radiuson* és az *ulnan*, az *a. cubiti* és az *a. radioulnaris proximalis* ízfelszínein (Fotó: Kis Luca)



59. ábra: Ízületi elváltozás az *ulnan*, az *a. radioulnaris distalis* ízfelszínen (Fotó: Kis Luca)



60. ábra: Az ízületi elváltozások gyakorisága (%-os megoszlásban) az 50 év alatti egyéneknél a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban. Az ízületek kódjainak feloldása a 2. táblázatban található. „B” jelöli a bal oldalt, „J” a jobb oldalt, „B+J” pedig a bal és jobb oldal összevont értékeit. * jelöli a statisztikailag szignifikáns csoportok közötti különbséget [8. táblázat]

8. táblázat: Az ízületi elváltozások gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei

Ízület	ARM			UARM			LIS			egzakt <i>p</i> -érték	korrigált egzakt <i>p</i> -érték		
	N	n	n/N (%)	N	n	n/N (%)	N	n	n/N (%)		ARM-UARM	ARM-LIS	UARM-LIS
ACRI	L	14	4	28.57	13	4	30.77	27	5	18.52	.651		
	R	15	7	46.67	11	4	36.36	28	5	17.86	.110		
	L+R	29	11	37.93	24	8	33.33	55	10	18.18	.093		
GLHI	L	17	3	17.65	15	2	13.33	31	4	12.90	.897		
	R	16	1	6.25	15	1	6.67	28	2	7.14	1		
	L+R	33	4	12.12	30	3	10.00	59	6	10.17	.931		
STCI	L	16	4	25.00	17	5	29.41	28	6	21.43	.927		
	R	17	5	29.41	15	4	26.67	25	6	24.00	.929		
	L+R	33	9	27.27	32	9	28.13	53	12	22.64	.829		
CUBI	L	14	4	28.57	15	3	20.00	29	4	13.79	.511		
	R	15	5	33.33	15	2	13.33	27	4	14.81	.328		
	L+R	29	9	31.03	30	5	16.67	56	8	14.29	.185		

PRUJ	L	16	1	6.25	17	0	0.00	29	0	0.00	.258			
	R	15	1	6.67	13	0	0.00	18	1	5.56	1			
	L+R	31	2	6.45	30	0	0.00	57	1	1.75	.327			
DRUJ	L	16	2	12.50	16	1	6.25	29	0	0.00	.138			
	R	18	2	11.11	15	0	0.00	27	0	0.00	.146			
	L+R	34	4	11.76	31	1	3.23	56	0	0.00	.015	.713	.054	.713
RACJ	L	13	2	15.38	12	2	16.67	23	3	13.04	1			
	R	16	3	18.75	12	5	41.67	20	2	10.00	.120			
	L+R	29	5	17.24	24	7	29.17	43	5	11.63	.205			

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba, a p -értékek korrekcióját a Holm-Bonferroni módszerrel hajtottuk végre a páronkénti analízis során. Szürke háttérű p -érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$). Az ízületek kódjainak feloldása a 2. táblázatban található. B = bal oldal, J = jobb oldal, N = az értékelhető ízületek száma, n = az elváltozást mutató ízületek száma

4.2.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei

Az ízületi elváltozások aszimmetria vizsgálatának alapját szintén azok az esetek jelentették, amelyeknél párban, a bal és a jobb oldali ízületi felszínek is vizsgálatra alkalmas állapotban voltak (legalább 50%-ban). A vizsgálat eredményeit a 9. táblázat tartalmazza. Az enthesisekhez hasonlóan az értékek ebben az esetben is jellemzően kétoldaliak voltak, függetlenül az elváltozás meglététől vagy hiányától. Arányait tekintve az *a. acromioclavicularis* (ACRJ), az *a. cubiti* (CUBJ) és az *a. radiocarpea* (RACJ) vizsgálatokor írtunk le több aszimmetriát mutató esetet. Az aszimmetriát mutató eseteknél szintén a jobb oldal volt a domináns: a három csoport értékeit együtt vizsgálva két ízületnél (GLHJ és CUBJ) figyeltünk meg több bal oldali aszimmetriát (bal oldalon volt elváltozás, jobb oldalon nem) és öt ízületnél (ACRJ, STCJ, CUBJ, PRUJ, RACJ) több jobb oldali aszimmetriát (jobb oldalon volt elváltozás, bal oldalon nem). Ezeknek az eseteknek a megoszlása a három csoporton belül nem volt egységes. A fegyvereseknél egy ízületnél (GLHJ) több bal oldali aszimmetriát, négy ízületnél (ACRJ, STCJ, CUBJ, RACJ) pedig több jobb oldali aszimmetriát regisztráltunk. A fegyvertelen és a lisszaboni csoportoknál egy-egy esetben találtunk több bal oldali (CUBJ a fegyverteleneknél és GLHJ a lisszaboni csoportnál), illetve jobb oldali (RACJ a fegyverteleneknél és PRUJ a lisszaboniaknál) aszimmetriát. A fegyveres csoportnál a karnál egy váltás észlelhető, hiszen míg az *a. glenohumeralis*-nál a bal oldali aszimmetria volt a jellemzőbb, addig az *a. cubiti*-nél már a jobb oldali aszimmetriát figyeltük gyakrabban. Összességében azonban az aszimmetria az ízületi elváltozások csoportjában is ritka, ízületenként és vizsgálati csoportonként 1–3 esetre korlátozódik. Ez lehet az oka annak, hogy a csoportok között leírt különbségek ellenére csak egy változónál, az *a. radiocarpea*-nál eredményezett a statisztikai vizsgálat

szignifikáns különbséget, azonban a páronkénti teszt segítségével sem sikerült meghatározni, hogy melyik két csoport között. A 9. táblázat adatai alapján azonban megfigyelhető, hogy a fegyvertelen és a lisszaboni csoportok között jelentkezik arányaiban a legnagyobb különbség.

9. táblázat: Az ízületi elváltozások aszimmetriájára vonatkozó gyakorisági adatok a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportoknál és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei

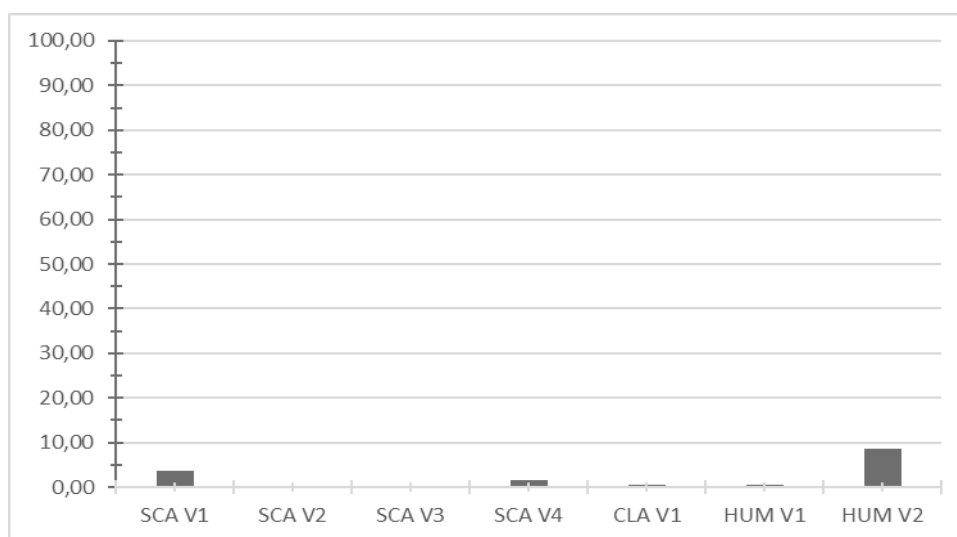
Ízület	Aszimmetria	ARM		UARM		LIS		egzakt <i>p</i> -érték	korrigált egzakt <i>p</i> -érték		
		n	n/N (%)	n	n/N (%)	n	n/N (%)		ARM-UARM	ARM-LIS	UARM-LIS
ACRJ	L>R	0	0.00	1	12.50	1	3.85	.154			
	L=R	9	75.00	6	75.00	24	92.31				
	R>L	3	25.00	1	12.50	1	3.85				
	N	12		8		26					
GLHJ	L>R	2	14.29	0	0.00	1	3.57	.292			
	L=R	12	85.71	13	100.00	27	96.43				
	R>L	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
	N	14		13		28					
STCJ	L>R	0	0.00	1	6.67	0	0.00	.091			
	L=R	12	85.71	13	86.67	25	100.00				
	R>L	2	14.29	1	6.67	0	0.00				
	N	14		15		25					
CUBJ	L>R	1	8.33	2	15.38	1	3.85	.326			
	L=R	9	75.00	10	76.92	24	92.31				
	R>L	2	16.67	1	7.69	1	3.85				
	N	12		13		26					
PRUJ	L>R	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1			
	L=R	13	100.00	13	100.00	26	96.30				
	R>L	0	0.00	0	0.00	1	3.70				
	N	13		13		27					
DRUJ	L>R	1	6.67	0	0.00	0	0.00	.273			
	L=R	13	86.67	14	100.00	26	100.00				
	R>L	1	6.67	0	0.00	0	0.00				
	N	15		14		26					
RACJ	L>R	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.026	.611	.303	.086
	L=R	10	83.33	6	66.67	18	100.00				
	R>L	2	16.67	3	33.33	0	0.00				
	N	12		9		18					

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba. A *p*-értékek korrekcióját a Holm-Bonferroni módszerrel hajtottuk végre a páronkénti analízis során. Szürke háttérű *p*-érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$). Az ízületek kódjainak feloldása a 2. táblázatban található. B = bal oldal, J = jobb oldal, B>J a bal oldali érték volt nagyobb, B=J a két érték megegyezett, J>B a jobb oldali érték volt nagyobb, n = az adott értéket mutató párok száma, N = a vizsgálatra alkalmas párok száma

4.3. A morfológiai variációk vizsgálatának eredményei

4.3.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei

A vizsgált morfológiai variációk ritkán fordultak elő a három populációban. Az előfordulásukra és relatív gyakoriságukra vonatkozó adatokat, illetve a statisztikai vizsgálatok eredményeit a 10. táblázat, a 61. és a 65. ábra mutatja be. A három csoportot együtt figyelembe véve is nagyon kis arányban jelentkeztek annak ellenére, hogy a kategóriában az eddigiekhez képest sokkal magasabb mintaszám állt rendelkezésre a vizsgálatokhoz. Az egyes variánsok közül leggyakrabban a *foramen supratrochleare* (HUM V2) jelentkezett (átlagban 8,67%), míg a *coracoclavicularis* (SCA V2) és a *humeralis* ízfelszín (SCA V3) egy esetben sem tudtuk regisztrálni.



61. ábra: A morfológiai variációk össz gyakorisága a három csoportnál, jobb és bal oldalon együttesen. A kódok feloldását a 3. táblázat tartalmazza

Arányait tekintve gyakrabban fordult elő a fegyveres csoportban az *os acromiale* (SCA V1) [62. ábra], a fegyvertelen csoportban a *foramen scapulae superior* (SCA V4) [63. ábra], a lisszaboni csoportban pedig a *foramen supratrochleare* (HUM V2) [64. ábra]. Ezek az értékek a gyakorlatban a HUMV2 kivételével 1–3 esetet jelentenek. A statisztikai elemzés nem eredményezett szignifikáns különbséget a három csoport között [10. táblázat].



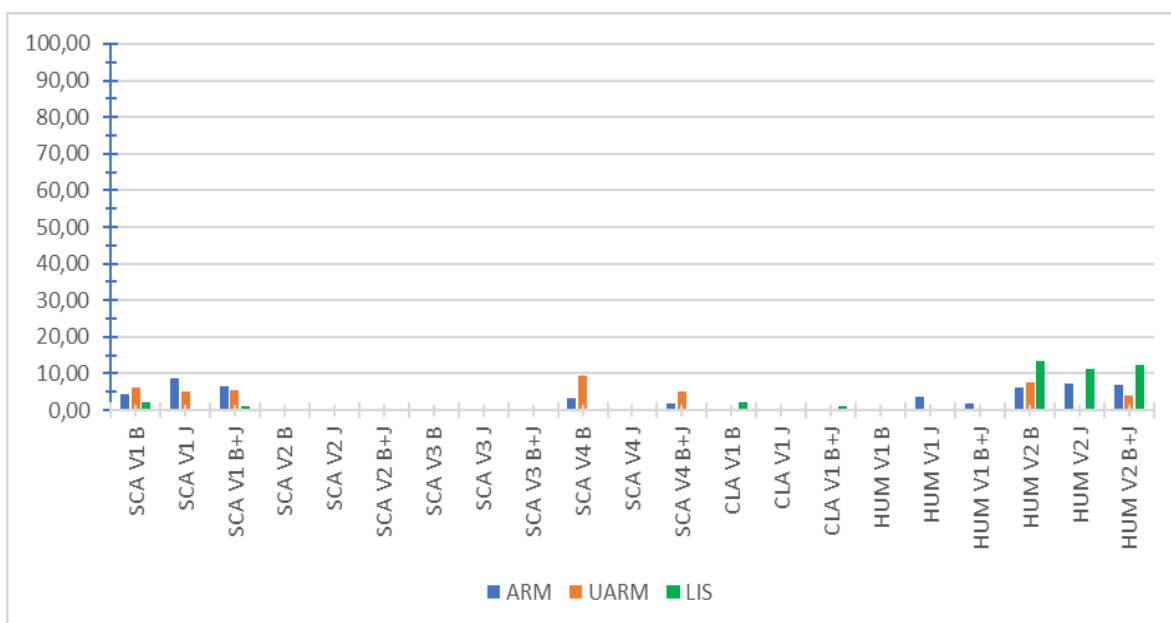
62. ábra: Unilaterális *os acromiale* (SCA V1) előfordulása a *scapulan* (Fotó: Kis Luca)



63. ábra: A *foramen scapulae superior* (SCA V4) előfordulása a *scapulan* (Fotó: Kis Luca)



64. ábra: A *foramen supratrochleare* (HUM V2) előfordulása a *humeruson* (Fotó: Kis Luca)



65. ábra: A morfológiai variációk gyakorisága (%-os megoszlásban) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban. A morfológiai variációk kódjainak feloldása a 3. táblázatban található. „B” jelöli a bal oldalt, „J” a jobb oldalt, „B+J” pedig a bal és jobb oldal összevont értékeit

10. táblázat: A morfológiai variációk gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei

Variáció		ARM			UARM			LIS			egzakt <i>p</i> -érték
		N	n	n/N (%)	N	n	n/N (%)	N	n	n/N (%)	
SCA V1	L	23	1	4.35	16	1	6.25	42	1	2.38	.768
	R	23	2	8.70	20	1	5.00	42	0	0.00	.125
	L+R	46	3	6.52	36	2	5.56	84	1	1.19	.170
SCA V2	L	29	0	0.00	22	0	0.00	43	0	0.00	n/a
	R	29	0	0.00	18	0	0.00	41	0	0.00	n/a
	L+R	58	0	0.00	40	0	0.00	84	0	0.00	n/a
SCA V3	L	26	0	0.00	15	0	0.00	43	0	0.00	n/a
	R	26	0	0.00	21	0	0.00	42	0	0.00	n/a
	L+R	52	0	0.00	36	0	0.00	85	0	0.00	n/a
SCA V4	L	30	1	3.33	21	2	9.52	46	0	0.00	.079
	R	28	0	0.00	19	0	0.00	44	0	0.00	n/a
	L+R	58	1	1.72	40	2	5.00	90	0	0.00	.079
CLA V1	L	31	0	0.00	24	0	0.00	45	1	2.22	1
	R	33	0	0.00	24	0	0.00	42	0	0.00	n/a
	L+R	64	0	0.00	48	0	0.00	87	1	1.15	1
HUM V1	L	30	0	0.00	24	0	0.00	44	0	0.00	n/a
	R	28	1	3.57	21	0	0.00	44	0	0.00	.527
	L+R	58	1	1.72	45	0	0.00	88	0	0.00	.539
HUM V2	L	32	2	6.25	26	2	7.69	45	6	13.33	.638
	R	27	2	7.41	22	0	0.00	44	5	11.36	.307
	L+R	59	4	6.78	48	2	4.17	89	11	12.36	.264

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba. A morfológiai variációk kódjainak feloldása a 3. táblázatban található. B = bal oldal, J = jobb oldal, N = a vizsgálatra alkalmas esetek száma, n = a morfológiai variációt mutató esetek száma

4.3.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei

A páros csontokon (bal és jobb oldal is vizsgálatra alkalmas) elvégzett analízis nem mutatott ki jelentős aszimmetriát egyik csoport esetében sem [11. táblázat]. A *foramen supratrochleare* (HUM V2) kivételével egy-egy esetet tudtunk regisztrálni (SCA V1, SCA V4, CLA V1, HUM V1), és az értékek az eddigiekhez hasonlóan kétoldaliak voltak. A HUM V2 aszimmetriát mutató eseteknél a fegyvertelen és a lisszaboni csoportban is bal oldal dominált (bal oldalon megvan, jobb oldalon hiányzik). A három csoport között a statisztikai vizsgálat nem eredményezett szignifikáns különbséget.

11. táblázat: A morfológiai variációk aszimmetriájára vonatkozó gyakorisági adatok a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportoknál és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei

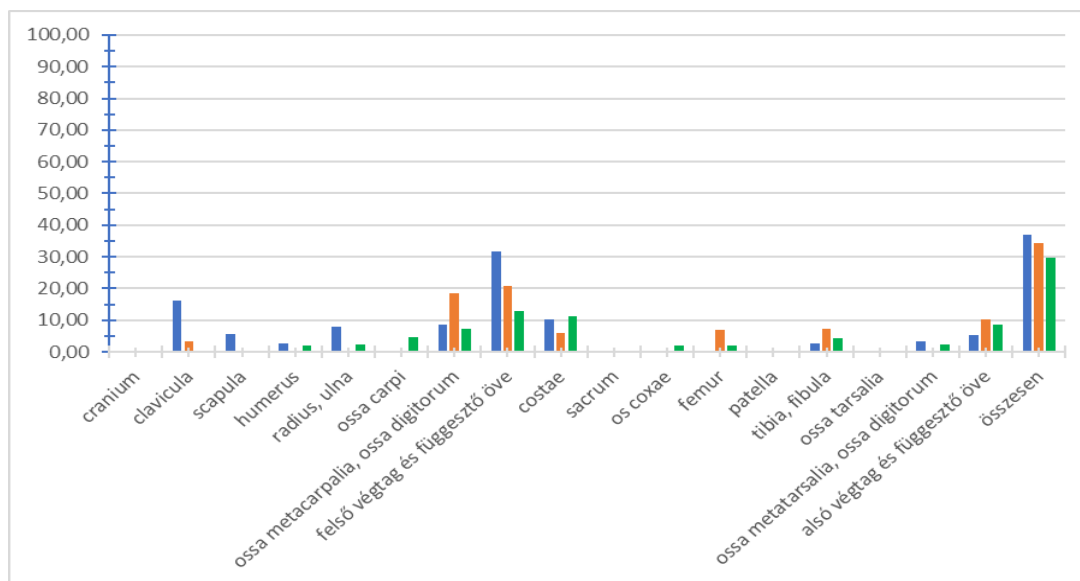
Variáció	Aszimmetria	ARM		UARM		LIS		egzakt p-érték
		n	n/N (%)	n	n/N (%)	n	n/N (%)	
SCA V1	L>R	0	0.00	0	0.00	1	2.44	.660
	L=R	16	94.12	12	100.00	40	97.56	
	R>L	1	5.88	0	0.00	0	0.00	
	N	17		12		41		
SCA V2	L>R	0	0.00	0	0.00	0	0.00	n/a
	L=R	24	100.00	15	100.00	40	100.00	
	R>L	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	24		15		40		
SCA V3	L>R	0	0.00	0	0.00	0	0.00	n/a
	L=R	20	100.00	12	100.00	41	100.00	
	R>L	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	20		12		41		
SCA V4	L>R	1	4.17	1	6.67	0	0.00	.218
	L=R	23	95.83	14	93.33	44	100.00	
	R>L	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	24		15		44		
CLA V1	L>R	0	0.00	0	0.00	1	2.38	1
	L=R	30	100.00	20	100.00	41	97.62	
	R>L	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	N	30		20		42		
HUM V1	L>R	0	0.00	0	0.00	0	0.00	.517
	L=R	24	96.00	20	100.00	42	100.00	
	R>L	1	4.00	0	0.00	0	0.00	
	N	25		20		42		
HUM V2	L>R	0	0.00	2	9.09	3	7.14	.516
	L=R	25	100.00	20	90.91	38	90.48	
	R>L	0	0.00	0	0.00	1	2.38	
	N	25		22		42		

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba. A morfológiai variációk kódjainak feloldása a 3. táblázatban található. B = bal oldal, J = jobb oldal, B>J a bal oldali érték volt nagyobb, B=J a két érték megegyezett, J>B a jobb oldali érték volt nagyobb, n = az adott értéket mutató párok száma, N = a vizsgálatra alkalmas párok száma

4.4. A traumák vizsgálatának eredményei

A traumás elváltozások adataira és a statisztikai vizsgálati eredményekre vonatkozó adatokat a 12. táblázat és a 66. ábra foglalja össze. Traumás elváltozást regisztráltunk tizennégy esetben a fegyveres, tíz esetben a fegyvertelen és szintén tizennégy esetben a lisszaboni csoportban [12. táblázat]. A traumák anatómiai egységenkénti eloszlásának értékelésekor figyelembe kell venni a koponyára vonatkozó korlátozásokat és hiányokat (lásd 3.1.4. fejezet). 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 öve (5,26%, 10,34% és 8,51%) csontjain megfigyelt traumák gyakorisága. A fegyveresek csoportján belül legnagyobb számban a *clavicula* törését figyeltük meg [67. ábra] ezt követték a *costae* [68. ábra] és a *radius/ulna* [69. ábra] törései. Ebben a csoportban érzékelhető a legnagyobb különbség a felső és az alsó végtagon előforduló traumák arányai között (31,58% és 5,26%). A fegyvertelen csoportban az aránykülönbség kisebb (20,69% és 10,34%), a lisszaboni csoportnál pedig közel azonos (12,77% és 8,51%).



66. ábra: A traumák gyakorisága (%-os megoszlásban) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



67. ábra: Rendellenes helyzetben gyógyult törés nyoma a *claviculan* (Fotó: Kis Luca)



68. ábra: Gyógyult *costalis* törés nyomai (Fotó: Kis Luca)



69. ábra: Úgynevezett védekező törés (parry fracture) nyomai a *radius*on és az *ulna*n (Fotó: Kis Luca)

Tíz egyénnél politraumatizáció nyomait regisztráltuk, akik közül hat a fegyveres csoportba, kettő-kettő pedig a fegyvertelen és a lisszaboni csoportokba 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 egyetlen esetben regisztráltunk traumát a *claviculan* [12. táblázat].

12. táblázat: A traumák gyakorisága a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban, és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálatok eredményei

Csonatok/Régiók	ARM			UARM			LIS			egzakt	korrigált egzakt <i>p</i> -érték		
	N	n	n/N	N	n	n/N	N	n	n/N	<i>p</i> -érték	ARM-UARM	ARM-LIS	UARM-LIS
<i>cranium</i>	33	0	0.00	25	0	0.00	46	0	0.00	n/a			
<i>clavicula</i>	37	6	16.22	29	1	3.45	45	0	0.00	.005	.249	.020	.392
<i>scapula</i>	36	2	5.56	23	0	0.00	46	0	0.00	.162			
<i>humerus</i>	38	1	2.63	29	0	0.00	47	1	2.13	1			
<i>radius, ulna</i>	38	3	7.89	28	0	0.00	46	1	2.17	.229			
<i>ossa carpi</i>	14	0	0.00	11	0	0.00	21	1	4.76	1			
<i>ossa metacarpalia és ossa digitorum</i>	35	3	8.57	27	5	18.52	41	3	7.32	.340			
felső végtag és függesztő öve	38	12	31.58	29	6	20.69	47	6	12.77	.111			
<i>costae</i>	29	3	10.34	17	1	5.88	44	5	11.36	1			
<i>sacrum</i>	31	0	0.00	23	0	0.00	46	0	0.00	n/a			
<i>os coxae</i>	37	0	0.00	29	0	0.00	47	1	2.13	1			
<i>femur</i>	38	0	0.00	29	2	6.90	47	1	2.13	.261			
<i>patella</i>	31	0	0.00	25	0	0.00	39	0	0.00	n/a			
<i>tibia, fibula</i>	38	1	2.63	28	2	7.14	47	2	4.26	.725			
<i>ossa tarsalia</i>	32	0	0.00	19	0	0.00	44	0	0.00	n/a			
<i>ossa metatarsalia és ossa digitorum</i>	30	1	3.33	25	0	0.00	43	1	2.33	1			
alsó végtag és függesztő öve	38	2	5.26	29	3	10.34	47	4	8.51	.754			
összesen	38	14	36.84	29	10	34.48	47	14	29.79	.821			

Jegyzetek: Fisher-féle kétoldalú egzakt próba. A *p*-értékek korrekcióját a Holm-Bonferroni módszerrel hajtottuk végre a páronkénti analízis során. Szürke háttérű *p*-érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$); N = az értékelhető esetek száma; n = az elváltozást mutató esetek száma

4.5. Az oszteometria vizsgálatok eredményei

4.5.1. A csoportok közötti összehasonlítás eredményei

Jelen dolgozat keretei között a mért adatokból számított indexek összehasonlító elemzését végeztük el a jobb és a bal oldali csontokon külön-külön és együttesen. Az elemzés eredményeit a 13. és 14. táblázat foglalja össze.

13. táblázat: A metrikus indexek leíróstatistikai adatai a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban

Index		ARM					UARM					LIS				
		<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD
SCA II	B	27	62.52	83.51	72.62	5.33	17	68.00	77.34	72.10	2.68	44	65.55	82.72	75.06	3.99
	J	24	62.27	80.15	71.13	3.92	17	65.33	80.16	71.41	3.58	43	64.55	82.18	74.80	3.61
	B+J	51	62.27	83.51	71.92	4.73	34	65.33	80.16	71.75	3.13	87	64.55	82.72	74.93	3.78
CLA II	B	24	20.36	29.33	24.11	2.07	20	22.54	30.43	25.73	2.26	41	18.79	27.88	23.88	2.39
	J	27	20.78	31.34	24.75	2.10	19	23.65	30.43	26.26	2.13	41	20.13	29.85	24.37	2.22
	B+J	51	20.36	31.34	24.45	2.09	39	22.54	30.43	25.99	2.19	82	22.54	30.43	24.13	2.31
CLA I2	B	29	64.63	122.66	88.19	14.06	24	65.82	129.25	89.58	14.98	45	60.13	162.50	89.86	19.24
	J	32	57.67	125.61	83.36	14.95	25	69.50	143.34	86.67	16.59	44	60.99	135.51	87.01	17.80
	B+J	61	57.67	125.61	85.66	14.61	49	65.82	143.34	88.10	15.72	89	60.13	162.50	88.45	18.49
CLA I3	B	24	15.00	23.23	19.83	2.12	20	14.65	25.34	21.18	2.53	41	15.65	24.11	19.96	2.26
	J	27	16.13	24.69	20.87	2.03	19	15.33	26.09	21.4	3.03	40	16.67	25.85	20.37	2.42
	B+J	51	15.00	24.69	20.38	2.12	39	14.65	26.09	21.29	2.75	81	15.65	25.85	20.16	2.33
HUM II	B	32	17.93	23.00	19.95	1.29	20	18.10	22.01	20.07	1.20	41	15.79	23.31	19.28	1.67
	J	26	18.11	22.77	20.07	1.20	20	17.97	22.42	20.07	1.29	42	15.90	23.55	19.45	1.59
	B+J	58	17.93	23.00	20.00	1.24	40	17.97	22.42	20.07	1.23	83	15.79	23.55	19.37	1.62
HUM I2	B	35	65.90	94.00	80.98	6.40	25	68.29	90.53	81.32	6.16	45	64.22	90.02	79.53	5.76
	J	32	71.90	87.74	80.10	4.62	25	67.6	89.23	79.51	6.29	47	61.05	88.71	78.60	5.85
	B+J	67	65.90	94.00	80.56	5.59	50	67.6	90.53	80.42	6.23	92	61.05	90.02	79.06	5.79
HUM I3	B	21	83.51	94.38	89.90	3.23	15	86.96	94.94	91.63	2.37	30	86.09	100.09	93.66	3.31
	J	18	85.99	95.07	90.89	2.20	14	84.36	94.88	91.2	3.31	27	85.61	100.12	93.20	3.59
	B+J	39	83.51	95.07	90.36	2.81	29	84.36	94.94	91.42	2.82	57	85.61	100.12	93.44	3.42
HUM I4	B	24	69.49	80.30	74.04	2.69	15	69.01	79.74	73.28	2.86	30	67.52	92.29	75.05	4.81
	J	20	66.82	77.62	72.85	2.65	20	68.94	79.87	72.62	3.13	32	66.67	81.71	73.92	3.45
	B+J	44	66.82	80.30	73.50	2.71	35	68.94	79.86	72.9	2.99	62	66.67	92.29	74.47	4.17
RAD II	B	31	15.54	22.07	18.13	1.55	22	16.116	21.09	18.38	1.26	43	14.78	22.03	17.71	1.57
	J	29	16.02	21.86	18.73	1.41	21	17.241	21.59	18.86	1.17	42	14.22	21.61	17.93	1.52
	B+J	60	15.54	22.07	18.42	1.50	43	16.12	21.59	18.62	1.23	85	14.22	22.03	17.82	1.54
RAD I2	B	33	57.26	73.76	66.09	4.20	26	57.585	82.65	68.05	6.29	46	61.40	82.43	69.98	5.04
	J	31	55.50	74.89	64.83	5.10	25	58.9	76.13	66.41	4.6	45	57.59	80.12	67.95	5.54
	B+J	64	55.50	74.89	65.48	4.66	51	57.58	82.65	67.25	5.53	91	57.59	82.43	68.98	5.36
RAD I3	B	27	12.75	16.43	15.09	0.85	23	13.85	16.59	15.35	0.80	38	11.30	15.68	13.76	1.06
	J	27	13.69	17.05	15.15	1.02	21	13.79	17.87	15.62	0.96	41	11.38	15.94	13.72	1.00
	B+J	54	12.75	17.05	15.12	0.93	44	13.79	17.87	15.48	0.88	79	11.30	15.94	13.74	1.03
ULN II	B	30	13.98	18.83	16.10	1.30	19	14.41	18.50	16.42	1.12	41	13.42	19.66	16.17	1.35
	J	28	13.77	18.83	16.29	1.36	21	14.15	18.16	16.41	1.09	39	13.82	19.83	16.26	1.42
	B+J	58	13.77	18.83	16.19	1.32	40	14.17	18.5	16.42	1.09	80	13.42	19.83	16.21	1.38

ULN I2	B	34	58.38	96.15	77.49	8.83	25	64.72	85.74	75.53	5.16	45	64.17	85.94	74.91	5.83
	J	28	64.41	100.27	79.09	8.00	25	61.31	86.64	76.05	6.77	43	63.24	94.19	75.36	5.79
	B+J	62	58.38	100.27	78.22	8.44	50	61.31	86.64	75.79	5.96	88	63.24	94.19	75.13	5.78
ULN I3	B	32	67.75	96.16	81.87	6.60	23	62.65	112.18	82.41	11.73	41	65.19	93.62	83.55	7.32
	J	27	66.69	93.93	81.32	6.89	22	64.26	108.53	81.69	10.55	41	65.76	95.73	82.25	7.97
	B+J	59	66.69	96.16	81.62	6.68	45	62.65	112.18	82.06	11.05	82	65.19	95.73	82.90	7.63

Jegyzetek: n = az index értékek száma, Min = minimum érték, Max = maximum érték, Mean = átlag, SD = szórás, B = bal oldal, J = jobb oldal. Az indexek kódjainak feloldását az 5. táblázat tartalmazza

14. táblázat: A metrikus indexek összehasonlító statisztikai vizsgálatának eredménye a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban

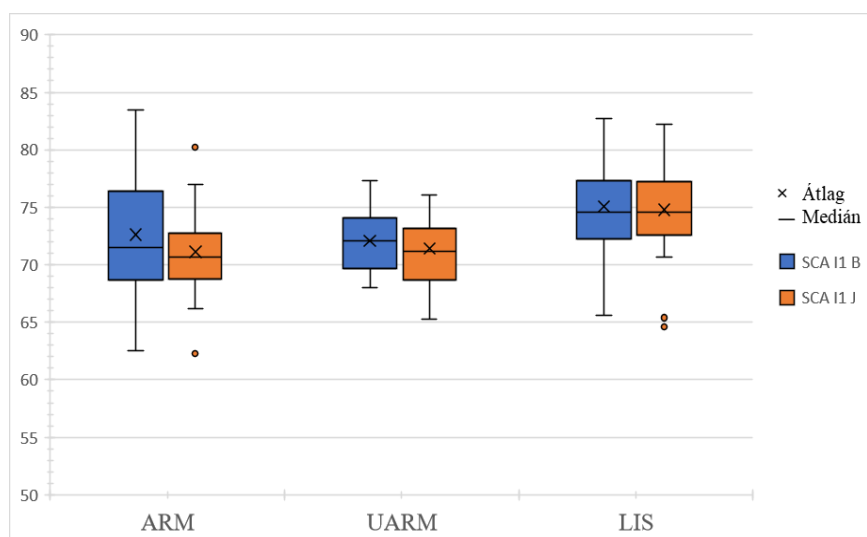
			<i>p</i> -érték Monte- Carlo	ARM-UARM		ARM-LIS		UARM-LIS	
				U	korrigált <i>p</i> - érték	U	korrigált <i>p</i> - érték	U	korrigált <i>p</i> - érték
SCA II	B	8.118	.016	220.0	.830	432.0	.110	203.0	.016
	J	19.737	< .001	191.0	.739	224.0	< .001	161.5	< .001
	B+J	25.635	< .001	860.5	.956	1321.5	< .001	727.5	< .001
CLA II	B	5.665	.055						
	J	7.765	.018	149	.032	516.5	.647	228	.029
	B+J	14.006	< .001	607	.003	2024.5	.760	965.5	.001
CLA I2	B	0.047	.976						
	J	0.469	.794						
	B+J	0.411	.808						
CLA I3	B	3.878	.148						
	J	2.866	.236						
	B+J	6.018	.049	766.5	.127	1929.5	.527	1159.5	.055
HUM II	B	4.914	.087						
	J	3.394	.186						
	B+J	7.911	.019	293	.618	499	.173	286.5	.173
HUM I2	B	1.742	.420						
	J	1.008	.605						
	B+J	2.439	.304						
HUM I3	B	14.085	< .001	107.5	.111	130.5	< .001	137	.068
	J	7.137	.026	102	.377	137	< .001	126	.172
	B+J	20.929	< .001	420	.072	531	< .001	538	.016
HUM I4	B	1.579	.456						
	J	2.946	.224						
	B+J	4.544	.099						
RAD II	B	2.930	.235						
	J	8.273	.014	288.5	.759	418.5	.051	268	.033
	B+J	9.990	.008	1172.5	.435	2002	.055	1244	.009
RAD I2	B	9.314	.009	364	.327	448	.005	469.5	.267
	J	5.774	.052						
	B+J	14.356	.001	1409	.211	1880.5	< .001	1840	.082
RAD I3	B	33.989	< .001	254	.276	155	< .001	109	< .001
	J	38.229	< .001	206	.109	179.5	< .001	70.5	< .001
	B+J	72.722	< .001	927.5	.063	672	< .001	352	< .001
ULN II	B	0.924	.636						
	J	0.275	.876						
	B+J	0.988	.613						

ULN I2	B	2.207	.333						
	J	5.297	.068						
	B+J	6.941	.031	1297	.279	2047.5	.027	1982	.336
ULN I3	B	1.717	.422						
	J	0.318	.849						
	B+J	1.641	.447						

Jegyzetek: Kruskal-Wallis-féle H próba Monte-Carlo becsléssel, Mann-Whitney-féle két oldalú U próba. A p -értékek korrekcióját a Holm-Bonferroni módszerrel hajtottuk végre a páronkénti analízis során. Szürke háttérű p -érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$); B = bal oldal, J = jobb oldal. Az indexek kódjainak feloldását az 5. táblázat tartalmazza

A statisztikai vizsgálat magas arányban, a 14 vizsgált indexből összesen 9 esetben (SCA I1, CLA I1, CLA I3, HUM I1, HUM I3, RAD I1, RAD I2, RAD I3, ULN I2) eredményezett szignifikáns különbséget [14. táblázat].

A *scapula cavitas glenoidalis* hosszúság-szélességi indexénél (SCA I1) a lisszaboni csoportba tartozó egyének átlag értékei (75.06 és 74.80) magasabbak voltak, mint a fegyveres (72.62 és 71.13) és a fegyvertelen sárrétudvari (72.1 és 71.41) csoportokba tartozók átlagértékei. Az eredmények azt mutatják, hogy a lisszaboni csoportban a hosszúsági és szélességi értékek közelebb állnak egymáshoz, mint a sárrétudvari csoportokban, ahol az arány a *verticalis* átmérő irányába tolódott [70. és 71. ábra]. A statisztikai analízis szignifikáns különbséget mutatott a fegyvertelen és a lisszaboni csoportok között a bal oldalon ($p = 0.016$), valamint mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoportok között a jobb oldalon és a két oldal együttes vizsgálatakor (mind a négy esetben $p < .001$).

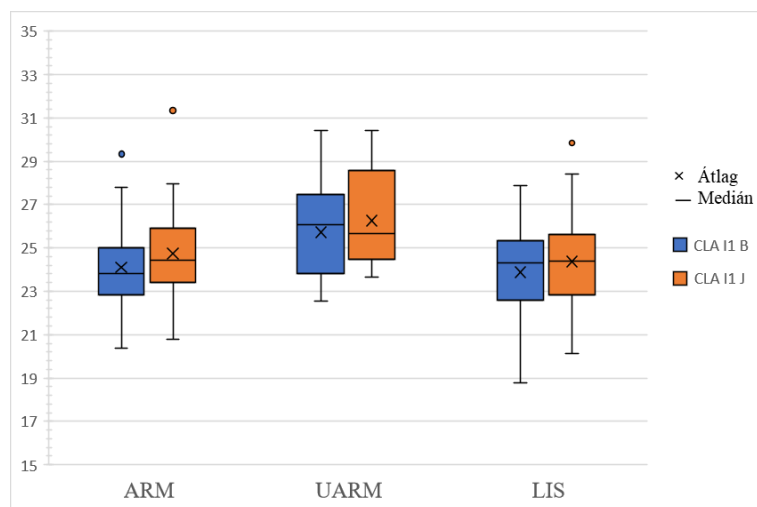


70. ábra: A *cavitas glenoidalis* hosszúság-szélességi indexe (SCA I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



71. ábra: A *cavitas glenoidalis* formai különbségei alacsony (1) és magas (2) hosszúság-szélességi index (SCA I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

A *clavicula* robuszticitási indexe (CLA I1) tekintetében a fegyvertelen (UARM) csoportnál regisztráltuk a legnagyobb átlagértékeket (annak ellenére, hogy a három csoport közül a fegyveres csoport maximum értéke volt a legnagyobb), vagyis egymáshoz viszonyítva a fegyvertelen csoportra a vastagabb, míg a fegyveres (ARM) és lisszaboni (LIS) csoportokra a hosszabb *clavicula*k a jellemzők [72. és 73. ábra]. A statisztikai vizsgálat a jobb oldal és a két oldal együttes értékelésekor szignifikáns különbséget eredményezett, és a páronkénti vizsgálat azt is kimutatta, hogy a különbség a sárrétudvari fegyveres és fegyvertelen csoportok ($p = 0.032$ és $p = .003$), valamint a fegyvertelen és lisszaboni csoportok között ($p = .029$ és $p = .001$) is szignifikáns.



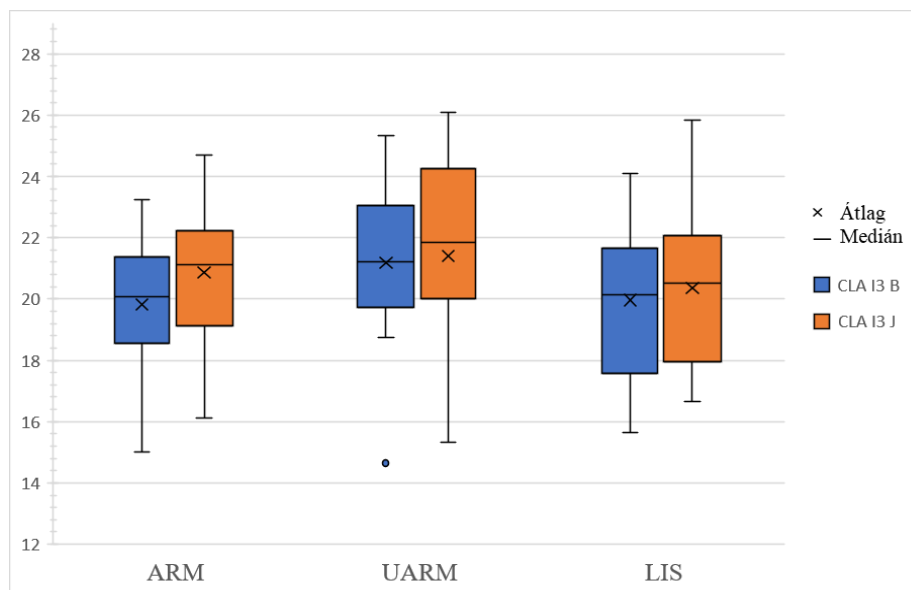
72. ábra: A *clavicula* robuszticitási indexe (CLA I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



73. ábra: A *clavicula* formai különbségei alacsony (1) és magas (2) roboszticitási index (CLA I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

A *clavicula* keresztmetszeti indexének (CLA I2) vizsgálata lényegi különbséget nem mutatott ki a három csoport között. Mindhárom csoportnál az esetek nagy része 100 alatti értéket vesz fel, vagyis a *sagittalis* átmérő nagyobb, mint a *verticalis* átmérő. Ezen belül a fegyveres csoportban mértük az alacsonyabb átlagértékeket. A statisztikai vizsgálat nem eredményezett szignifikáns különbséget a csoportok között.

A *clavicula* görbületi indexénél (CLA I3) is a fegyvertelen csoport (UARM) esetében figyeltük meg a legmagasabb egyéni és átlagértékeket, ami azt jelenti, hogy a fegyvertelen csoport egyéneinek *claviculaja* mutatja a nagyobb kihajlást a teljes hosszhoz képest. A statisztikai vizsgálat szignifikáns különbséget eredményezett a két oldal együttes elemzésekor ($p = .049$), de a páronkénti analízis elvégzésével nem sikerült meghatározni, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség. Az adatok ennek ellenére azt mutatják, hogy a fegyvertelen és a lisszaboni csoportok között a legnagyobb az eltérés [74. és 75. ábra].

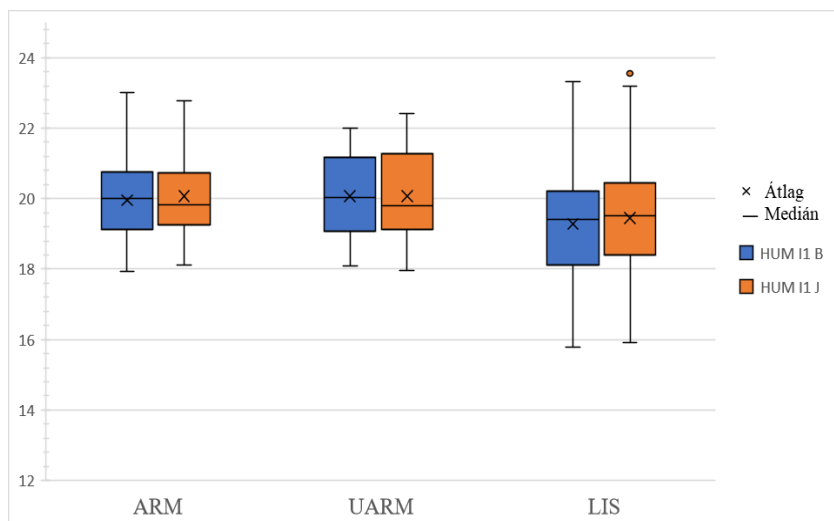


74. ábra: A clavícula görbületi indexe (CLA I3) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



75. ábra: A clavícula formai különbségei alacsony (1) és magas (2) görbületi index (CLA I3) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

A humerus robuszticitási indexnél (HUM I1) a lisszaboni csoportnál mértük a legnagyobb és legkisebb értékeket, ennek ellenére a sárrétudvari csoportok átlagértékei a magasabbak [76. ábra]. Tehát a sárrétudvari egyének karcsontjai átlagban robusztusabbak [77. ábra].



76. ábra: A *humerus* roboszticitási indexe (HUM I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban

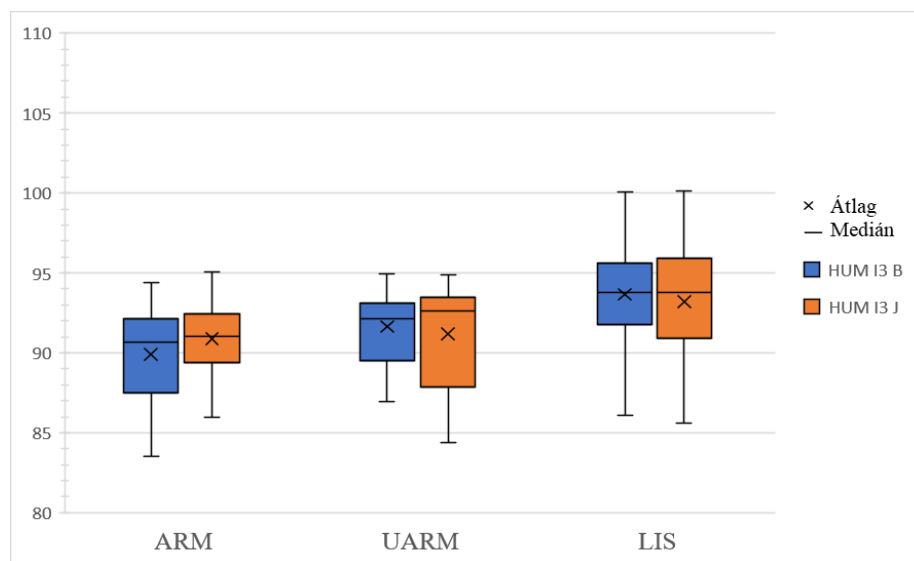


77. ábra: A *humerus* formai különbségei magas (1) és alacsony (2) roboszticitási index (HUM I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

A fegyveres és fegyvertelen csoport értékei közel állnak egymáshoz. A statisztikai vizsgálat szignifikáns különbséget mutatott a jobb és baloldal együttes vizsgálatakor, azonban a páronkénti próbákkal sem lehetett beazonosítani, hogy melyik két csoport között releváns a különbség. A diagram [76. ábra] és a statisztikai próba [14. táblázat] adatai alapján a fegyveres és a lisszaboni, illetve a fegyvertelen és a lisszaboni csoportok között egyenlő mértékű különbség van (mindkét összehasonlításnál $p = .173$).

A *humerus diaphysis* keresztmetszeti index (HUM I2) közel azonos értékeket mutat a három csoportban. Az átlagértékek a lisszaboni csoportban valamivel alacsonyabbak, de a statisztikai vizsgálat nem eredményezett szignifikáns különbséget a három csoport között.

A *caput humeri* keresztmetszeti indexnél (HUM I3) a fegyveres csoport átlagértékei a legalacsonyabbak a három csoport közül, ami azt jelenti, hogy a *caput humeri* formája *longitudinalisan* nyúltabb, mint a másik két csoport esetében [78. és 79. ábra]. Szignifikáns különbséget regisztráltunk [14. táblázat] a fegyveres és a lisszaboni csoport között mindkét oldal esetében ($p < .001$ mindkét oldalnál), illetve a jobb és a bal oldal együttes elemzésekor mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoportok között ($p < .001$ és $p = .016$).



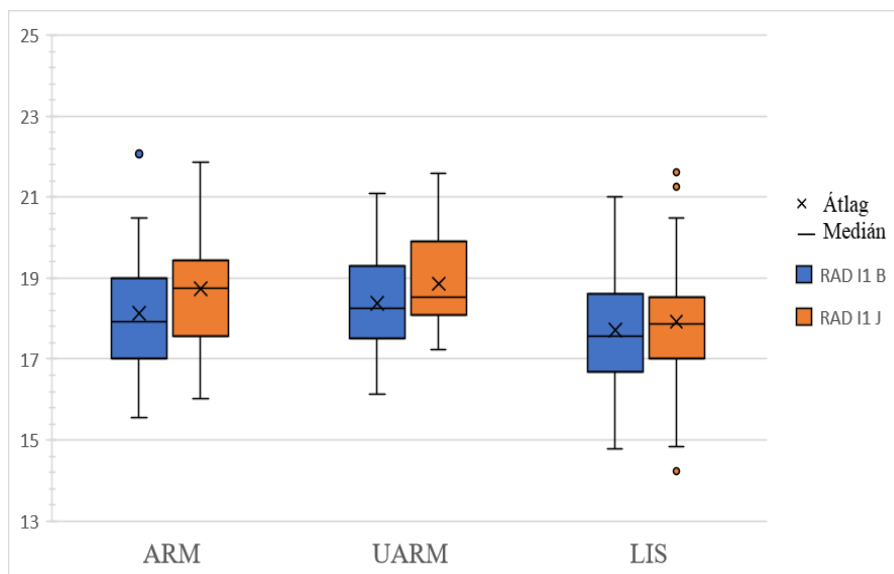
78. ábra: A humerus caput humeri keresztmetszeti indexe (HUM I3) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



79. ábra: A *caput humeri* formai különbségei magas (1) és alacsony (2) *caput humeri* keresztmetszeti index (HUM I3) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

A *humerus trochlea-epicondylus* (HUM I4) indexek átlagértékei hasonlóak, de fegyvereseknél kisebb, a lisszaboni csoportnál pedig nagyobb szórást mutatnak a felvett értékek [13. táblázat]. Nem regisztráltunk szignifikáns különbséget a csoportok között.

A *radius* esetében mindhárom vizsgált index elemzése különbségeket eredményezett. A robuszticitási index (RAD I1) hasonló értékeket mutat a két sárrétudvari csoportban, de ezekhez képest a minimum értékeket és az átlagot tekintve is alacsonyabb értékeket mértünk a lisszaboni csoportban. Vagyis a sárrétudvari csoportokba tartozók *radiusa* robusztusabb, mint a lisszaboni egyéneké [80. és 81. ábra]. Statisztikailag szignifikáns különbséget találtunk a jobb oldal és a két oldal együttes vizsgálatakor [14. táblázat]. A páronkénti próbák kimutatták, hogy a fegyvertelen és a lisszaboni csoport között jelentős a különbség ($p = .033$), illetve a fegyveres és a lisszaboni csoport közötti különbség értéke is a szignifikancia szint határán volt ($p = .051$). A jobb és a bal oldal együttes vizsgálatakor a fegyveres és a lisszaboni csoport között szintén szignifikáns különbséget regisztráltunk ($p = .009$).



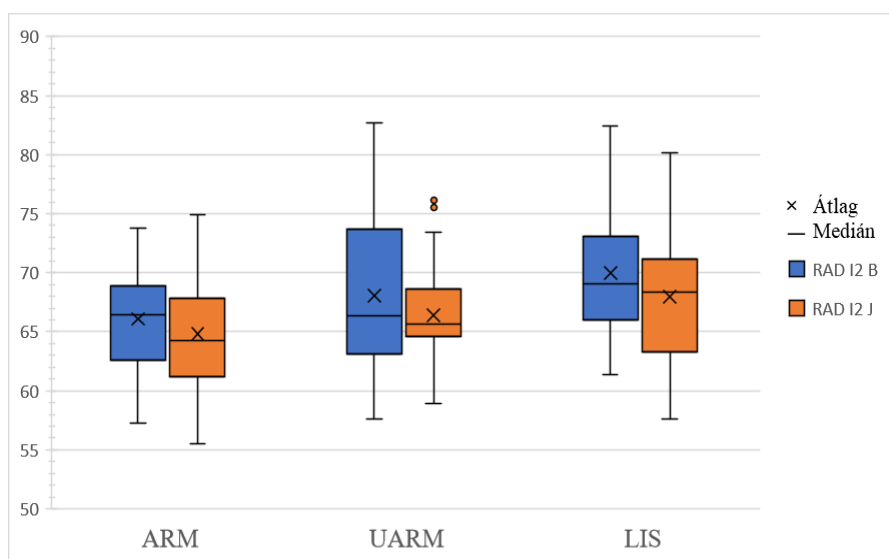
80. ábra: A *radius* roboszticitási indexe (RAD I1) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



81. ábra: A *radius* formai különbségei alacsony (1) és magas (2) roboszticitási index (RAD I1) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

A *diaphysis* keresztmetszeti indexnél (RAD I2) a fegyveres csoportnál a legalacsonyabbak a minimum értékek és az átlagértékek, valamint a szórás is kisebb a bal oldal és a két oldal együttes adatait tekintve. Ez azt jelenti, hogy a fegyveres csoportba tartozó egyének *radiusa transversalis* irányban szélesebb, a *margo interosseus* területe kifejezettebb a *sagittalis* átmérőhöz képest [82. és 83. ábra]. A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget eredményezett a bal oldal és a két oldal együttes vizsgálatakor. A páronkénti

próbák mindkét esetben a fegyveres és a lisszaboni csoport közötti eltérést találták jelentősnek ($p = .005$ és $p < .001$).

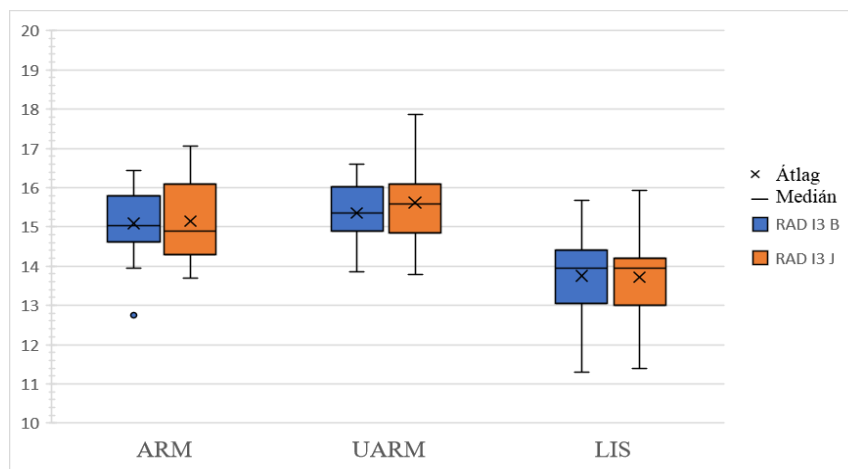


82. ábra: A *radius diaphysis* keresztmetszeti indexe (RAD I2) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



83. ábra: A *radius* formai különbségei magas (1) és alacsony (2) *diaphysis* keresztmetszeti index (RAD I2) értékek mellett (a: *anterior* nézet; b: *lateralis* nézet). (Fotó: Kis Luca)

A *distalis epiphysis* szélességi indexnél (RAD I3) jelentős különbségeket észleltünk a sárrétudvari és a lisszaboni csoportok között. A lisszaboni populáció minimum értékei, maximum értékei és átlagértékei is alacsonyabbak, mint a sárrétudvari csoportoknál mért adatok [13. táblázat]. Ez azt jelenti, hogy a sárrétudvari egyének *radius*ának *distalis epiphysise* robusztusabb, szélesebb [84. és 85. ábra]. A fegyveres csoportnál mértük a legmagasabb maximum értéket, de az átlagot tekintve a fegyvertelen csoport értékei a magasabbak. A statisztikai elemzés szignifikáns különbségeket mutatott ki mindkét oldalnál külön és együttesen is. A páronkénti vizsgálat pedig rámutatott, hogy a fegyvertelen és a fegyveres sárrétudvari csoport is jelentősen eltér a lisszaboni csoporttól ($p < .001$ minden esetben).



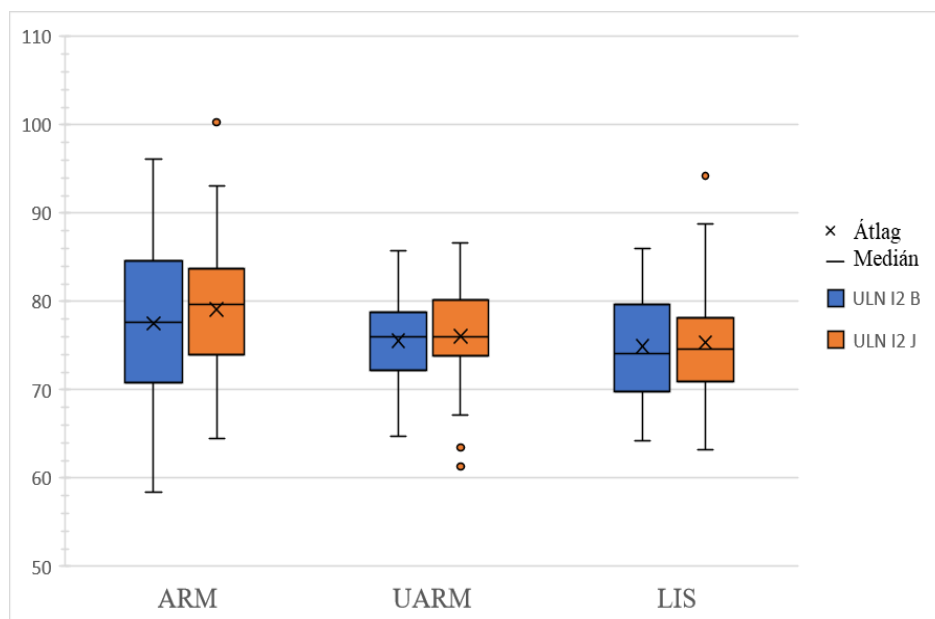
84. ábra: A *radius distalis epiphysis* szélességi indexe (RAD I3) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



85. ábra: A *radius* formai különbségei alacsony (1) és magas (2) *distalis epiphysis* szélességi index (RAD I3) értékek mellett (Fotó: Kis Luca)

Az *ulna* robuszticitási index (ULN I1) értékei hasonlóak a három csoportnál. A legmagasabb maximum és a legalacsonyabb minimum értékeket a lisszaboni csoportban mértük, de az átlagot és a szórást tekintve nagyon közel állnak egymáshoz a három csoportnál számolt értékek. A statisztikai elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget a csoportok között.

A *diaphysis* keresztmetszeti indexnél (ULN I2) jelentős különbséget figyeltünk meg. A fegyveresek csoportja a maximum értéket, az átlagot és a szórást tekintve is eltér a fegyvertelen és a lisszaboni csoportokhoz képest [13. táblázat]. A fegyvereseknél a *dorso-volaris* átmérő nagyobb a *transversalis* átmérő függvényében, mint a másik két csoportnál [86. és 87. ábra]. A statisztikai vizsgálat szignifikáns különbséget eredményezett, és a páronkénti próbák azt is kimutatták, hogy ez a szignifikáns különbség a fegyveres és a lisszaboni csoport között jelentkezik ($p = .027$).



86. ábra: Az *ulna* diaphysis keresztmetszeti indexe (ULN I2) a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban



87. ábra: Az *ulna* formai különbségei magas (1) és alacsony (2) *diaphysis* keresztmetszeti index (ULN I2) értékek mellett (a: *anterior-medialis* nézet; b: *medialis-posterior* nézet). (Fotó: Kis Luca)

Az *ulna* platolenia index (ULN I3) változó jellegeket eredményezett, tekintve, hogy a minimum és maximum értékek a fegyvertelen csoportnál a legalacsonyabbak, illetve legmagasabbak, az átlag a fegyvereseknél alacsonyabb, a lisszaboni csoportnál pedig magasabb, a szórás pedig a fegyvereseknél a legalacsonyabb és kiugróan magas a fegyvertelen csoportnál [13. táblázat]. Az adatok alapján a fegyveres és a lisszaboni csoportban a felső *dorso-volaris* átmérő mindig nagyobb volt a felső *transversalis* átmérőhöz képest, viszont a fegyvertelen csoportban előfordult, hogy a felső *transversalis* átmérő nagyobb volt a *dors-volaris* átmérőhöz képest. Az eltérések ellenére a statisztikai elemzés során nem regisztráltunk szignifikáns különbséget a csoportok között.

4.5.2. Az aszimmetria vizsgálatok eredményei

Az egyes csoportokat jellemző tendenciák és a csoportok közötti különbségek felmérését követően elvégeztük a metrikus értékek aszimmetria vizsgálatát is. A vizsgálatok során csak azokat a páros csontokat vettük figyelembe, ahol az adott indexet a jobb és a bal oldal

esetében is ki tudtuk számolni. A leíróstatisztikai adatokat és a statisztikai próbák eredményeit a 15. és 16. táblázatok tartalmazzák.

15. táblázat: A metrikus indexek aszimmetriájának leíróstatisztikai adatai a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban

Index	ARM					UARM					LIS				
	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD
SCA II	B 19	64.63	83.51	72.75	5.07	13	68.00	75.43	71.89	2.65	42	65.55	82.72	74.97	4.06
	J 19	62.27	77.02	70.76	3.82	13	65.33	76.06	71.24	3.00	42	64.55	82.18	74.77	3.64
CLA II	B 21	20.36	29.33	23.96	2.04	14	22.54	30.43	25.59	2.28	38	18.79	27.88	23.98	2.28
	J 21	20.78	31.34	24.93	2.24	14	24.00	30.43	26.59	2.27	38	20.13	29.85	24.40	2.24
CLA I2	B 21	64.63	122.66	86.54	14.98	14	65.82	129.25	86.38	17.28	37	60.13	128.54	89.00	16.75
	J 21	57.67	100.94	82.27	13.47	14	69.52	143.34	86.45	18.84	37	60.99	122.81	86.73	16.76
CLA I3	B 21	15.00	22.92	19.62	2.04	14	14.65	25.34	21.05	2.921	37	15.65	24.11	19.95	2.298
	J 21	16.13	24.69	20.87	2.13	14	15.38	26.09	22.01	2.861	37	16.88	25.85	20.49	2.387
HUM II	B 15	18.13	23.00	19.81	1.52	7	19	22.01	20.71	1.045	15	15.79	23.31	19.39	1.814
	J 15	18.11	22.77	20.01	1.25	7	19.43	22.42	20.93	1.084	15	15.9	23.55	19.49	1.852
HUM I2	B 15	72.39	91.97	83.73	5.83	7	80.17	90.53	84.08	3.772	15	64.89	87.56	79.02	5.51
	J 15	71.90	87.74	81.88	4.57	7	79.41	89.23	83.73	3.808	15	66.58	88.71	78.2	5.735
HUM I3	B 15	85.13	94.00	90.34	2.36	7	86.96	94.94	91.21	2.745	15	86.09	100.09	92.99	4.063
	J 15	85.99	95.07	91.01	2.37	7	87.11	94.88	92.71	2.558	15	85.61	100.12	92.89	4.505
HUM I4	B 15	69.49	80.12	73.73	2.65	7	69.91	79.74	73.92	3.429	15	69	92.29	75.12	5.657
	J 15	67.90	77.62	73.38	2.51	7	69.49	79.86	72.32	3.624	15	67.96	81.71	73.2	3.315
RAD II	B 14	16.10	20.48	18.25	1.43	10	17.13	21.09	18.7	1.28	25	14.85	22.03	17.9	1.715
	J 14	16.81	21.03	18.87	1.22	10	17.25	21.59	19.19	1.406	25	16.06	21.61	18.14	1.504
RAD I2	B 14	57.26	73.76	66.72	4.88	10	60.4	80.13	69.07	6.501	25	61.4	82.43	70.63	5.336
	J 14	55.50	73.85	65.15	5.83	10	59.1	75.53	67.18	4.938	25	57.59	79.8	68.34	5.608
RAD I3	B 14	13.95	16.19	15.20	0.70	10	14.34	16.59	15.5	0.735	25	11.79	15.68	14.05	0.998
	J 14	13.69	16.89	15.13	0.97	10	14.12	17.02	15.62	0.948	25	12.15	15.94	14.02	0.938
ULN II	B 14	14.16	18.83	16.20	1.45	10	14.41	18.5	16.47	1.217	25	13.42	19.66	16.23	1.514
	J 14	14.72	18.83	16.35	1.29	10	15.19	18.16	16.69	0.864	25	13.96	19.83	16.46	1.51
ULN I2	B 14	68.87	96.15	81.10	8.38	10	71.14	85.74	76.95	4.915	25	65.41	84.36	75.15	5.655
	J 14	69.55	88.68	78.96	4.83	10	74.43	86.61	79.62	4.633	25	63.24	94.19	76.35	6.886
ULN I3	B 14	69.06	85.99	80.19	4.77	10	66.48	112.18	83.71	14.6	25	65.19	93.27	82.27	7.484
	J 14	66.69	93.93	82.04	7.33	10	64.26	108.53	81.66	12.81	25	65.76	92.53	82.07	7.614

Jegyzetek: Az indexek számolásánál csak a páros csontokat vettük figyelembe. *n* = az index értékek száma, Min = minimum érték, Max = maximum érték, Mean = átlag, SD = szórás, B = bal oldal, J = jobb oldal. Az indexek kódjainak feloldását az 5. táblázat tartalmazza

A három csoport eltérően mutatott szignifikáns különbséget az aszimmetria analízis során. A fegyveresek csoportján belül találtuk a legtöbb aszimmetriát, a tizennégy indexből hat esetben (SCA II, CLA II, CLA I3, HUM II, RAD II, ULN II) regisztráltunk szignifikáns különbséget az oldalak között [16. táblázat]. Ezek közül a SCA II ($p = .036$) szignifikánsan magasabb volt a bal oldalnál, míg a CLA II ($p = .010$), a CLA I3 ($p = .002$),

a HUM I1 ($p = .018$), a RAD I1 ($p < .001$) és az ULN I1 ($p = .029$) a jobb oldalon volt szignifikánsan magasabb. Ez azt jelenti, hogy a fegyvereseknél a *scapula* 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.

16. táblázat: A metrikus indexek aszimmetriájának statisztikai elemzésének eredményei a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban

Index	ARM				UARM				LIS			
	<i>n</i>	<i>Z</i>	egzakt <i>p</i> -érték	Aszimmm.	<i>n</i>	<i>Z</i>	egzakt <i>p</i> -érték	Aszimmm.	<i>n</i>	<i>Z</i>	egzakt <i>p</i> -érték	Aszimmm.
SCA I1	19	-2.093	.036	L>R	13	-0.874	.414		42	-0.213	.836	
CLA I1	22	-2.520	.010	R>L	14	-2.307	.018	R>L	38	-2.547	.010	R>L
CLA I2	27	-1.033	.313		21	-0.782	.452		44	-1.902	.057	
CLA I3	22	-2.972	.002	R>L	14	-2.731	.004	R>L	37	-2.233	.025	R>L
HUM I1	24	-2.327	.018	R>L	17	-2.627	.007	R>L	38	-1.086	.283	
HUM I2	32	-1.449	.150		23	-1.551	.126		45	1.964	.049	L>R
HUM I3	16	-0.465	.669		9	-1.125	.301		24	-0.486	.643	
HUM I4	17	-1.086	.298		13	-0.664	.542		23	-1.916	.056	
RAD I1	25	-3.372	< .001	R>L	17	-1.913	.058		39	-1.818	.069	
RAD I2	29	-1.719	.088		23	-1.566	.120		45	-3.324	.001	L>R
RAD I3	22	-0.365	.733		18	-0.398	.709		33	-1.690	.093	
ULN I1	26	-2.166	.029	R>L	14	-0.734	.497		36	-1.667	.097	
ULN I2	27	-0.432	.675		22	-1.445	.156		42	-0.738	.467	
ULN I3	26	-0.343	.745		19	-0.322	.768		36	-0.424	.678	

Jegyzetek: kétoldali Wilcoxon próba. Szürke háttérű *p*-érték jelzi a statisztikai szignifikanciát ($\alpha = 0.05$). *n* = az index párok száma, Aszimmm. = aszimmetria, ahol L>R a bal oldal domináns a jobb oldallal szemben; R>L a jobb oldal domináns a bal oldallal szemben. Az indexek kódjainak feloldását az 5. táblázat tartalmazza

A fegyvertelen csoportnál a tizennégy indexből három esetében szignifikáns az oldalak közötti különbség. A CLA I1 ($p = .018$), a CLA I3 ($p = .004$) és a HUM I1 ($p = .007$) is a jobb oldal dominanciáját mutatta. Tehát az adatok alapján a fegyvertelen csoporton belül a *clavicula* görbülete, valamint a *clavicula* és a *humerus* robuszticitása nagyobb a jobb oldalon.

A lisszaboni csoportban négy indexnél regisztráltunk szignifikáns különbséget a jobb és a bal oldal között. A CLA I1 ($p = .010$) és a CLA I3 ($p = .025$) a jobb oldalnál, a HUM I2 ($p = .049$) és a RAD I2 ($p = .001$) pedig a bal oldalnál mutatott szignifikánsan magasabb értékeket. Ez azt jelenti, hogy a lisszaboni csoportban a *clavicula* robuszticitása és görbülete a jobb oldalon nagyobb, ezzel szemben a *humerus diaphysis* keresztmetszeti indexe és a *radius diaphysis* keresztmetszeti indexe a bal oldalnál mutatott magasabb értékeket. Ez utóbbi két eredmény az index jellegéből adódóan jelezheti azt, hogy a *humerus* legkisebb *diaphysis* átmérője és a *radius* legkisebb *sagittalis* átmérője nagyobb, azaz a csontok vastagabbak, de ugyanúgy jelentheti azt is, hogy a *humerus* legnagyobb *diaphysis* átmérője és a *radius* legnagyobb *transversalis* átmérője kisebb, vagyis a csontok keskenyebbek. Annyi bizonyos, hogy a HUM I2 és a RAD I2 index számolásához használt méretek értékei szignifikánsan közelebb álltak egymáshoz a bal oldalon, mint a jobb oldalon.

A három csoporton belül különböző mértékben regisztráltunk aszimmetriát, ezért megvizsgáltuk azt is, hogy a csoportok közötti különbségek mennyire jelentősek. Minden páros értéknél kiszámoltuk a jobb és a bal oldal különbségét (J-B), ezáltal csoportok közötti összehasonlításra alkalmas formában kaptunk képet az aszimmetria irányítottságáról (negatív előjelű érték esetén a bal oldali változó volt a nagyobb; pozitív előjelű érték esetén a jobb oldali változó volt a nagyobb; ha az érték 0, akkor a két változó megegyezett) és annak mértékéről (minél magasabb az érték, annál nagyobb a különbség a jobb és a bal oldali változó között). Négy esetben tapasztaltunk eltérő irányultságot a csoportok között. Ezek közül egy esetben a fegyveres és a másik két csoport között (ULN I3), két esetben a fegyvertelen és a másik két csoport között (RAD I3 és ULN I1) és szintén egy esetben a lisszaboni és a másik két csoport között (HUM I3). A minor eltérések ellenére a statisztikai próbák nem mutattak ki szignifikáns különbséget a csoportok között [17. táblázat].

17. táblázat: Az indexek aszimmetriájának (jobb oldal mínusz bal oldal) leíróstatistikai adatai a sárrétudvari fegyveres (ARM), fegyvertelen (UARM) és a lisszaboni (LIS) csoportokban és a csoportok közötti összehasonlító statisztikai vizsgálat eredményei

Index	ARM					UARM					LIS					H	Monte Carlo
	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>n</i>	Min	Max	Mean	SD	<i>df</i> =2	<i>p</i> -érték
SCA	19	-9.67	3.67	-1.99	3.6	13	-5.46	4.3	-0.6	2.89	42	-8.12	6.89	-0.20	3.38	3.146	.207
CLA	22	-3.19	3.56	0.9	1.6	14	-1.51	4.2	1	1.40	38	-1.52	2.95	0.42	0.95	4.621	.099
CLA	27	-37.8	27.68	-2.94	13	21	-24.08	18	-1.6	10.53	44	-36.28	41.77	-2.96	12.42	0.183	.912
CLA	22	-1.27	5.65	1.155	1.6	14	-0.34	2.6	0.96	0.91	37	-2.34	3.56	0.54	1.30	2.949	.226
HUM	24	-1.14	0.89	0.204	0.5	17	-0.23	0.8	0.25	0.31	38	-0.78	2.18	0.11	0.54	2.470	.301
HUM	32	-7.89	10.72	-0.96	4.6	23	-7.3	7.1	-0.8	3.35	45	-15.15	9.02	-1.10	3.81	0.603	.744
HUM	16	-1.55	4.55	0.53	1.9	9	-2.54	5.7	1.24	2.88	24	-5.95	4.26	-0.34	2.46	1.913	.399
HUM	17	-3.45	3.7	-0.43	1.8	13	-5.6	1.9	-0.5	1.96	23	-18.56	5.23	-1.69	4.55	1.256	.545
RAD	25	-0.9	1.97	0.539	0.7	17	-0.41	1.4	0.33	0.57	39	-1.28	1.74	0.18	0.59	4.869	.086
RAD	29	-14.1	4.65	-1.59	4.3	23	-15.23	3.7	-2.1	4.59	45	-12.98	8.41	-2.09	4.02	1.002	.612
RAD	22	-1.5	1.48	-0.03	0.6	18	-0.33	2.6	0.19	0.69	33	-0.56	1.31	-0.05	0.35	1.699	.436
ULN	26	-0.72	0.94	0.179	0.4	14	-0.85	1.8	-0.1	0.74	36	-0.96	1.69	0.19	0.61	2.928	.242
ULN	27	-26.6	12.78	0.136	8	22	-10.96	8.9	1.11	4.96	42	-13.71	10.02	0.49	5.65	0.255	.877
ULN	26	-6.81	14.15	0.208	4.9	19	-17.57	7.5	-0.8	5.57	36	-12.56	8.62	-0.53	5.07	0.006	.998

Jegyzetek: Kruskal-Wallis-féle H próba, Monte Carlo számítással. *n* = az index párok száma, Min = minimum érték, Max = maximum érték, Mean = átlag, SD = szórás

5. A vizsgálati eredmények megvitatása

5.1. Az eredmények antropológiai értékelése

A dolgozat alapvető célkitűzéseként jelöltük ki, hogy releváns aktivitás okozta csonttani különbségeket detektáljunk egy 10. századi széria fegyveres és fegyvertelen alcsoportjai, valamint egy referencia csoport között, amelyet városias környezetben, a 19–20. században élt és elhalálozott egyének alkottak. A honfoglalás korára vonatkozó történeti és régészeti források elsősorban a lovas íjászat szerepét hangsúlyozzák, de a régészeti leletanyag összetétele és az írott források hadtörténeti megközelítése alapján több fegyvernemmel és összetett mozgásformákkal kell számolni. A vizsgálat fókuszában ennek megfelelően a fegyveres csoport állt, vagyis azok az egyének, akik mellett fegyvermellékletet tártak fel (elsősorban íjász felszerelés elemeit), azonban nem csak egy adott tevékenységre (pl.: az íjászatra) koncentráltunk a vizsgálat során.

Az aktivitás okozta elváltozások kialakulását számos tényező befolyásolja, ezért a vizsgálati anyag összeállításakor olyan korlátozásokat alkalmaztunk, amelyek csökkentik a nem mechanikus eredetű faktorok hatását. Ezen megfontolásból kutatásunkat a felnőtt férfiak körére szűkítettük le, és a szükséges esetekben közülük is kizártuk azokat, akiknek a becsült életkora meghaladta az 50 évet. Az összehasonlító vizsgálat és a bevont független populáció miatt alapvető kérdés, hogy a regisztrált különbségeket okozhatja-e populációs/genetikai eltérés (pl.: Thomas, 2014; Nikita *et al.*, 2019). Jelenlegi tudásunk szerint nem lehet egyértelműen kizárni a környezeti és genetikai hatások okozta, de az aktivitási elváltozásokkal azonos morfológiai jellemzőket mutató eseteket, mindazonáltal a disszertáció vizsgálati eredményei arra engednek következtetni, hogy a rendszeres fizikai munkavégzés még mindig az elváltozások kialakulását befolyásoló fő tényezők közé tartozik. Erre utalnak többek között a megfigyelt releváns aszimmetriák (pl.: HUM I1, HUM I2), bizonyos csoportok közötti különbségek (pl.: a jobb oldali HUM E3 statisztikai próbája csak a fegyvertelen és a lisszaboni csoportok között mutatott ki szignifikáns különbséget) és az a tény, hogy nem csak egy adott kategória, hanem az enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások, traumák és metrikus indexek elemzése is statisztikailag szignifikáns különbségeket eredményezett a csoportok között.

5.1.1. Enthesealis elváltozások

Az enthesisek elváltozásainak értékelését az öregedéssel járó és a csontok szerkezetét és felszíni formációit is érintő folyamatok okozta torzítás elkerülése érdekében csak az 50 év alatti férfiak esetében végeztük el. A statisztikai vizsgálat számos fontos információt eredményezett, azonban az értékelést bizonyos limitáló tényezők tudatában, körültekintően kell elvégezni. Szem előtt kell tartanunk, hogy:

- az életkori korlátozások miatt egyes esetekben előfordulhat, hogy az elváltozások még nem fejlődtek ki;
- a rostos és a rostos-porcos enthesisek a szakirodalmi adatok alapján nem képviselnek azonos szintet az eredmények minőségét tekintve (pl.: Benjamin *et al.*, 2002);
- az enthesealis elváltozások osztályozásának hatékonysága, illetve az elváltozások és a tényleges fizikai tevékenység közötti kapcsolat máig elméleti viták tárgyát képezi (pl.: Thomas, 2014; Nikita *et al.*, 2019)
- és a kontrollcsoport kiválasztásakor a nehéz fizikai és speciális testtartásokat igénylő munkát végzőket igyekeztünk kiválasztani, azonban a hivatás és a napi szintű, rendszeres fizikai munkavégzés nem feltétlenül áll összhangban (pl.: Alves Cardoso és Henderson, 2013).

Sokkal gyakrabban regisztráltunk enthesealis elváltozásokat a két sárrétudvari csoportban, mint a lisszaboni csoportban. Ez utalhat populációs különbségekre, azonban az egyes enthesisek szintjét vizsgálva sokkal összetettebb képet kapunk. Bizonyos enthesieknél a lisszaboni csoportnál megfigyelt eloszlás nagyobb hasonlóságot mutat valamelyik sárrétudvari csoporttal, mint a két sárrétudvari csoportnál tapasztalt eloszlás egymáshoz képest (pl.: HUM E1, HUM E2, ULN E1). Ez azt jelenti, hogy a sárrétudvari és a lisszaboni csoportok közötti különbségeket nem lehet csak populációs/genetikai okokra visszavezetni, hanem a detektált eltérések alapján az aktivitások terén is következtetéseket lehet levonni.

A huszonegy vizsgált enthesis közül tíznél (CLA E2, CLA E4, HUM E4, HUM E7, HUM E8, RAD E1, RAD E3, ULN E2, ULN E3, ULN E4) a fegyveres csoportban figyeltünk meg a legnagyobb gyakoriságban elváltozásokat. A fegyveresek csoportján belül pedig legalább 50%-os gyakorisággal fordult elő elváltozás hat enthesisnél (CLA E1, CLA E2, CLA E4, HUM E3, HUM E4, HUM E7). Azok az izmok, szalagok, amelyek ezeknél az enthesiseknél kapcsolódnak lefedik a törzs a kar és az alkar főbb mozgásait és nagy

átfedést mutatnak az íjászat során terhelésnek kitett izmok listájával [Függelék 1. táblázat].

A statisztikai vizsgálat tizenegy enthesisnél összesen huszonöt formációban (bal oldal, jobb oldal, illetve a két oldal együttes vizsgálata) eredményezett szignifikáns különbséget, de ezek közül egyik sem a két sárrétudvari csoport között jelentkezett. Ha azt feltételezzük, hogy az enthesialis elváltozások kialakulásában nagy szerepet játszott a fizikai munkavégzés, akkor ebből az következik, hogy a két csoport legalább részben átfed egymással a munkavégzést és az életmódot tekintve. A kibővített vizsgálati anyaggal és újragondolt módszerekkel kapott eredmények tehát megerősítették azt a korábbi feltevésünket, hogy a két csoport között lehetett életmódbeli átfedés (pl.: Tihanyi *et al.*, 2015).

Szignifikáns különbségek mutathatók ki ezzel szemben a sárrétudvari és a lisszaboni csoportok között. A fegyveres és a lisszaboni csoport között négy enthesisnél (öt formációban), a fegyvertelen és a lisszaboni csoport között három enthesisnél (négy formációban), mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoport között pedig öt enthesisnél (tizenhárom formációban) regisztráltunk szignifikáns különbséget. További két enthesis kapcsán (három formációban) a páronkénti próbák ellenére sem lehetett eldönteni, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség.

A fegyveres csoportban szignifikánsan magas gyakoriságban elváltozásokat mutató négy enthesis közül a CLA E2 a *m. deltoideus anterior* részének kapcsolódási területe. A *m. deltoideus* három csomóhoz, a *scapula*hoz, a *clavicula*hoz és a *humerus*hoz kapcsolódik, ezek közül a *scapulan* található enthesist a megtartási állapot miatt nem tudtuk bevonni a vizsgálatba. A *humeruson* rostos formában (Benjamin *et al.*, 1986), sokkal nagyobb felületre terjed ki az enthesis, feltehetően ez is közre játszott abban, hogy bár ugyan annak az izomnak a kapcsolódási területe, a HUM E5-nél sokkal kisebb számban és gyakoriságban regisztráltunk elváltozásokat mindhárom csoportnál. A *m. deltoideus* a karok emeléséért és forgatásáért felelős (Miltényi, 2008), ezért a karok emelését igénylő mozgások, így például a dobás, íjjal lövés kivitelezéséhez nélkülözhetetlen. Az oszteológiai szakirodalomban az összetett funkció miatt általános munkavégzésekkel, nehéz teher cipelésével, a karok vállmagasság fölötti terhelésével járó mozdulatokkal hozták összefüggésbe (pl.: Capasso *et al.*, 1999; Pietrusewsky és Douglas, 2002).

A RAD E1 a *m. biceps brachii* kapcsolódási területe. A rostos porcos típusba tartozó (Benjamin *et al.*, 1986) *m. biceps brachii* két fejjel ered a *scapulan* és a *radiuson* tapad, fő

működése pedig a könyök hajlítása (Miltényi, 2008). Kapcsolódási területei közül csak a tapadási pontot tudtuk bevonni a vizsgálatokba. Az antropológiai, paleopatológiai szakirodalomban a *m. biceps brachii* kapcsolódási területének elváltozásait számos esetben és munkavégzés kapcsán leírták már (összefoglalóan: Capasso *et al.*, 1999), de egyike azoknak a lézióknak, amelyeket az íjászat rendszeres gyakorlásával is összefüggésbe hoztak (pl.: Dutour, 1986; Pálfi *et al.*, 1996; Thomas, 2014).

A RAD E1-hez szorosan kötődik a harmadik szignifikáns különbséget mutató enthesis, az ULN E2, ami a szintén a rostos-porcos csoportba tartozó (Benjamin *et al.*, 1986) *m. brachialis* tapadási pontja. Az enthesis elváltozásait már több különböző szérián regisztrálták (pl.: Mountrakis és Manolis, 2015; Yonemoto, 2016). Az izom az erősebb *m. biceps brachii* szinergistája, összehúzódnásával a könyök hajlítását segíti (Miltényi, 2008). Ezek az eredmények azt hangsúlyozzák, hogy a könyök terhelt hajlítása fontos szerepet játszott a sárrétudvari fegyveres csoportnál.

AZ ULN E4 az *ulna diaphysis* középső harmadában található *margo*, az alkar két csontját összekötő *membrana interossea* kapcsolódási területe. Az ujjak hajlító izmai a *membrana* és az *ulna anterior* felületén helyezkednek el. Az anatómiai felépítés és sebészeti megfigyelések (személyes konzultáció Dr. Dósa Gábor kézsebész főorvossal) alapján lehetséges, hogy az alkar és a kéz *pronatio*ja és *supinatio*ja, valamint az ujjak rendszeresen terhelt hajlítása másodlagosan, a *margo interosseus* területén hozzon létre az enthesialis elváltozásokhoz hasonló csonttani tüneteket. Az ok-okozati összefüggések feltérképezéséhez mindenképpen további anatómiai és oszteológiai vizsgálatok szükségesek, de a rendelkezésre álló adatok alapján ez utalhat a kéz és az alkar terhelésére is.

További öt enthesisnél (összesen tizenhárom formációban) regisztráltunk szignifikáns különbséget, de nem csak a fegyveres és a lisszaboni csoportok között, hanem mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoportok között. Ezeknek az esetében fokozottan számolni kell a populációs/genetikai tényezők hatásával.

A CLA E4 a *lig. conoideum* és *lig. trapezoideum* kapcsolódási területe. A *lig. coracoclaviculare* (hollócsőr-kulcscsonti szalag) részeként ezek a szalagok a *scapula* és a *clavicula* egymáshoz viszonyított mozgásait korlátozzák le (Miltényi, 2008). A megfigyelt elváltozások (ahogy általában a *clavicula lateralis* végének fokozott robuszticitása) a vállövet ért általános terheléssel hozhatók összefüggésbe (pl.: Capasso *et al.*, 1999; Huelga-Suarez *et al.*, 2016), konkrét fizikai munkavégzés beazonosítására nem alkalmas.

A *humerus* három entthesisénél is szignifikáns különbséget mutattunk ki a csoportok között. A HUM E3, az oszteológiai gyakorlatban együttesen regisztrált *m. latissimus dorsi* és *m. teres major* kapcsolódási területe, amely a rostos típusú enthesisek közé tartozik (Benjamin *et al.*, 1986), így kevésbé jó indikátoroknak tekintik az aktivitások terén. A két izom a felső végtag alapvető mozgásainak kivitelezésében tölt be fontos szerepet, a kar hátra húzásáért, emeléséért, befelé forgatásáért felelősek, így már korábban is számos oszteológiai vizsgálat részét képezték (pl.: Lai és Lovell, 1992; Hawkey és Merbs, 1995; Peterson, 1998; al-Oumaoui *et al.*, 2004; Eshed *et al.*, 2004; Molnar, 2006; Weiss, 2007; Molnar *et al.*, 2011; Mountrakis és Manolis, 2015; Huelga-Suarez *et al.*, 2016; Palmer *et al.*, 2016; Yonemoto, 2016;). A két izom széleskörű működéséből következően nem lehet leszűkíteni a kört egy adott munkavégzésre (Miltényi, 2008), de az íjászat (pl.: Axford, 1995) és a közelharc technikák gyakorlása során szükséges mozdulatok végrehajtásánál is nélkülözhetetlenek.

A HUM E4 a mellkas elülső oldalán elhelyezkedő nagy izomnak, a *m. pectoralis major*nak a tapadási pontja, amely a rostos típusú enthesisek közé tartozik (Benjamin *et al.*, 1986). Működése összetett, így többek között a vállat rögzíti és a légzést is segíti, de a mozgások szempontjából elsődlegesen a felemelt kar lefelé húzását és a távolított kar előre húzását végzi (Miltényi, 2008). Az izom komplex funkciójából adódóan gyakran figyeltek meg elváltozásokat az entthesis területén, amelyeket általában nem tudtak egy adott munkavégzéshez kötni (pl.: Lai és Lovell, 1992; Hawkey és Merbs, 1995; Capasso *et al.*, 1999; al-Oumaoui *et al.*, 2004; Eshed *et al.*, 2004; Molnar, 2006; Molnar *et al.*, 2011; Mountrakis és Manolis, 2015; Huelga-Suarez *et al.*, 2016; Palmer *et al.*, 2016; Yonemoto, 2016; Refai, 2019), de már összefüggésbe hozták a kar lendítését igénylő aktivitásokkal, így például a szigony dobással is (pl.: Hawkey és Merbs, 1995; Capasso *et al.*, 1999). Emellett az anatómiai adatok arra engednek következtetni, hogy az íjászat mozdulatsorának kivitelezésében is szerepet játszik (pl.: Axford, 1995).

A HUM E7 két eltérő működésű izomnak is kapcsolódási területet biztosít, és a rostos-porcos típusú enthesisek közé tartozik (Benjamin *et al.*, 1986). A *m. brachioradialis* a hanyintott vagy borintott alkart húzza vissza középpállásba és rögzített alkar mellett a könyökízületet is hajlítja (Miltényi, 2008), ezért számos különböző munkavégzésben tölt be fontos szerepet. Gyakran szenvedik el a sportolók az izom túlterhelés okozta sérülését például kajakozás és vívás (pl.: párbajtőrözés) gyakorlása közben (Miltényi, 2008). A *m. extensor carpi radialis longus* hármass szerepet tölt be: rögzített könyök mellett a csuklót

dorsalis irányba hajlítja (extensio); a kéztő orsócsonti távolítását végzi és rögzített csukló mellett a könyököt feszíti (Miltényi, 2008). Összességében az enthesis átfogó képet ad az alkar és a kéz mozgásait illetően, ezért elváltozásait több tanulmányban is vizsgálták (pl.: Lai és Lovell, 1992; Eshed *et al.*, 2004; Milella, 2014; Mountrakis és Manolis, 2015; Palmer *et al.*, 2016). A funkcionális összetettség miatt az enthesis és csonttani elváltozásai nem tekinthetők önmagukban specifikusnak egy adott aktivitásra, de olyan izmoknak a kapcsolódási pontja, amelyek a közelharc technikák mozdulatsorainak kivitelezéséhez szükségesek.

Az ULN E3 a *m. supinator* kapcsolódási helye az *ulna*-nak. A *m. supinator* az alkar hanyintását (*supinatio*) végzi, vagyis a *radiust* kifelé forgatja (Miltényi, 2008). Az enthesis kategorizálása nem egységes a szakirodalomban, a rostos porcos (Noldner és Edgar, 2013) és a rostos típusba (Mann és Hunt, 2012) is besorolták. Az enthesis vizsgálatát több kutatásba is bevonták (pl.: Lai és Lovell, 1992; al-Oumaoui *et al.*, 2004; Eshed *et al.*, 2004; Molnar, 2006; Molnar *et al.*, 2011; Huelga-Suarez *et al.*, 2016; Yonemoto, 2016;), de ebben az esetben sem tekinthetjük az enthesis elváltozásait egy adott tevékenységre specifikusnak. Ugyanakkor ez az izom végzi elsődlegesen a számos közelharc technika alapját képező, az alkar és a csukló forgatását eredményező mozgásokat. Ezek közé a technikák közé tartozik például a vágó mozdulatokon alapuló szablya- vagy kardvívás is (pl.: Négyesi, 1996; Torma, 2005).

A fenti eredményeket összesítve azt látjuk, 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 [18. táblázat].

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 összetett mozdulatoknak a kivitelezését (pl.: dobás, íjjal lövés, szablyavívás) is végzik. A későbbi vizsgálatok során bizonyosan segítik a fegyveres csoportba tartozó egyének oszteológiai alapú meghatározását. Az eredmények közül kiemelhetjük a CLA E4, HUM E7, RAD E1 és ULN E2 enthesiseket, mivel a szignifikáns különbségeket mutató enthesisek közül ezek tartoznak az aktivitások terén megbízhatóbb indikátornak tartott rostos-porcos típusba.

18. táblázat: Az enthesialis elváltozások eredményeinek összegzése a sárrétudvari fegyveres csoportra vonatkoztatva

Fegyvereseknél fordult elő a legnagyobb gyakoriságban	Fegyvereseknél 50% feletti gyakoriságban fordult elő	Szignifikáns különbség a fegyveres és a lisszaboni csoport között	Szignifikáns különbség mindkét sárrétudvari és a lisszaboni csoportok között
CLA E2	CLA E1	CLA E2	CLA E4
CLA E4	CLA E2	RAD E1	HUM E3
HUM E4	CLA E4	ULN E2	HUM E4
HUM E7	HUM E3	ULN E4	HUM E7
HUM E8	HUM E4		ULN E3
RAD E1	HUM E7		
RAD E3			
ULN E2			
ULN E3			
ULN E4			

Az enthesialis elváltozások elemzése során releváns aszimmetriát nem tapasztaltunk. Általánosságban, mindhárom csoportnál igaz az a tendencia, hogy az értékek többségükben azonosak a jobb és a bal oldalon, aszimmetriát pedig enthesisenként csak néhány esetben figyeltünk meg. Egyetlen esetben, a HUM E3 (a *m. latissimus dorsi/m. teres major* kapcsolódása) enthesisnél eredményezett az összehasonlító vizsgálat statisztikailag szignifikáns különbséget a csoportok között. A páronkénti próbákkal sem lehetett azonban meghatározni, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség. Az enthesisek elváltozásainak aszimmetria vizsgálata tehát azt mutatta, hogy mindhárom csoportban dominánsan kétoldali terhelést jelentő munkavégzést folytattak. Természetesen ennek hátterében is állhatnak nem mechanikus eredetű faktorok, azonban eredményeink illeszkednek más kutatók következtetéseihez, akik szintén az enthesialis elváltozások bilaterális jellegét figyelték meg fegyverrel, elsődlegesen íjászfelszerelés melléklettel eltemetett egyéneknél (pl.: Thomas, 2014; Ryan *et al.*, 2018). Az izmok kétoldali működését emelték ki több, az íjászat kinetikai jellemzőit vizsgáló tanulmányban is. Számos külső tényező (pl.: a használt íj típusa) befolyásolhatja az eredményeket, de az elit íjászoknál szimmetrikus izomműködést figyeltek meg, szemben a kezdő íjászokkal, akiknél gyakran mértek aszimmetrikus izomműködést (pl.: Nishizono *et al.*, 1984; Clarys *et al.*, 1990; Squadrone és Rodano, 1995; Kolayis és Ertan, 2016).

Az ígéretes eredményekkel egyidejűleg néhány enthesisnél nem, vagy csak nagyon kis arányban figyeltünk meg elváltozásokat a fegyveres csoportban. Szükségesnek tartjuk ezeknek a megvitatását is, hiszen a további vizsgálatokhoz ugyanúgy fontos információkkal szolgálhat, ha ismerjük ennek is az okát. A fegyveres csoportban a CLA E3, HUM E1, HUM E2, HUM E5, HUM E6, HUM E9 és ULN E1 enthesiseknél találtunk relatíve alacsony értékeket.

A CLA E3 a *m. trapezius* kapcsolódási területe. A *m. trapezius* összetett funkciót lát el, a fej mozgatása és forgatása mellett a vállak emelését és a lapockák egymáshoz közelítését végzi (Miltényi, 2008). Működése az íjászathoz szükséges mozgások kivitelezésében is alapvető fontossággal bír (pl.: Axford, 1995; Miltényi, 2008). A negatív eredményekhez metodológiai problémák (pl.: az egyes osztályzatok közötti különbségek megismerését segítő standardok hiánya) mellett anatómiai szempontok is hozzájárulhattak. Az izom több eredési és tapadási ponttal rendelkezik, ezért az elváltozások hiányát az izom összetett funkciója és ezzel összefüggésben a kapcsolódási pontok térbeli elhelyezkedése is eredményezhette. A probléma feltérképezését elősegítheti, ha a *m. trapezius* valamennyi entthesisét megvizsgáljuk, és a kapott értékeket összehasonlítjuk.

Váratlanul tapasztaltuk a rendre alacsony értékeket a *humerus proximalis epiphysise* körül kapcsolódó vállizmoknál (HUM E1, HUM E2, HUM E5). A *m. supraspinatus* és *m. infraspinatus* (HUM E1) felelnek a kar kifelé forgatásáért, a kar felemeléséért és leeresztésért. A *m. subscapularis* (HUM E2) a kar befelé forgatását és a törzshöz húzását végzi. A *m. deltoideus* (HUM E5) a váll legerősebb izmaként a legtöbb, vállövet érintő mozgásban szerepet játszik (pl.: forgatás, emelés). A *m. deltoideus* eredési és kapcsolódási pontjainak különbségeit fentebb már részleteztük. A jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján a *m. deltoideus* esetében az is befolyásolja az elváltozások gyakoriságát, hogy melyik entthesisét vizsgáljuk. Az eredmények alapján a *claviculan* a *m. deltoideus* kapcsolódási területe egyike a kiemelten fontos enthesiseknek, ezért a *humeruson* elhelyezkedő tapadási pont elváltozásainak kis számaránya minden bizonnyal nem a rendszeres fizikai stressz hiányát jelzi, sokkal inkább módszertani (pl.: nem megfelelő osztályozási módszer) vagy anatómiai okokra (pl.: sokkal nagyobb kapcsolódási felületen oszlik el az erőhatás, rostos típusú entthesis) vezethető vissza. A HUM E1 és HUM E2 ezzel szemben kisebb felületre terjednek ki és a rostos-porcos enthesisek típusába tartoznak. Számos tanulmányban vizsgálták ezt a két enthesist és a csonttani elváltozásaik lehetséges típusait is jól adatolták (pl.: Villotte, 2006; Villotte *et al.*, 2010a; Henderson *et*

al., 2016). Ugyanakkor Efthymia Nikita és munkatársai éppen ennek a két enthesisnek a vizsgálata alapján kérdőjelezték meg az enthesialis elváltozások és a tényleges fizikai munkavégzés közötti kapcsolatot (Nikita *et al.*, 2019). Az elváltozások hiánya a fentiekből következően nem egyértelmű, de nem jelenti azt, hogy a fegyveresek ne végeztek volna olyan tevékenységet, ami a vállövet terhelte. A jelenleg rendelkezésre álló információk alapján azt mondhatjuk, hogy ezek az enthesisek nem megfelelő indikátorai a fegyveresekre jellemző fizikai munkavégzéseknek, és az adatok értelmezéséhez mindenképpen további vizsgálatok szükségesek.

A HUM E6 és az ULN E1 enthesisek összefüggésben állnak egymással, mivel mindkettő a *m. triceps brachii* kapcsolódás pontja. A HUM E6 a *caput laterale* eredési területe a *humeruson*, amely a rostos típusba tartozik (Benjamin *et al.*, 1986). Az ULN E1 pedig az izom tapadási pontja az *ulna proximalis epiphysisén*, amely a rostos-porcós csoportba tartozik (Benjamin *et al.*, 1986). A *m. triceps brachii* másik eredési pontjának, a *caput longum* entthesisének az elváltozásait is vizsgáltuk a *scapulan* (SCA E1), amely arányaiban normál értékeket mutatott mindhárom vizsgált csoportnál. Az ULN E1 értékei alacsonyak a két sárrétudvari csoportban. A lisszaboni csoportban összességében szintén alacsony értéket mértünk, de a többi enthesis értékeihez viszonyítva már kiegyenlített képet kapunk. Összességében a *m. triceps brachii* esetében is további vizsgálatok szükségesek annak felméréséhez, hogy pontosan mi okozza az alacsony értékeket, de minden bizonnyal ehhez hozzájárul az enthesis térbeli elhelyezkedése és módszertani okok (pl.: HUM E6 esetében a precíz osztályozás és a standardok hiányosságai) is. A fentiek alapján a *m. triceps brachii* bizonyos enthesiseinek az elváltozásai nem jó indikátorai a fegyveresek által végzett fizikai aktivitásoknak.

A HUM E9 összetett enthesis az *epicondylus medialis* területén, amit a szakirodalomban a hajlító izmok egységes kapcsolódási helyeként tartanak számon. Innen ered a *m. pronator teres*, a *m. flexor carpi radialis*, a *m. flexor palmaris longus*, a *m. flexor digitorum superficialis* és a *m. flexor carpi ulnaris*. Ezek az izmok (más izmokkal együttműködésben) végzik a könyök hajlítását (*flexio*), borintását (*pronatio*), a kéz csukló hajlítását (*palmaris flexio*), távolítását (*abductio/radialis flexio*) és közelítését (*adductio/ulnaris flexio*), valamint az ujjak (II-V) hajlítását és közelítését (*flexio, adductio*) (Miltényi, 2008). Az enthesis a rostos-porcós csoportba tartozik (Benjamin *et al.*, 1986), ezért jobb aktivitási indikátornak tartják. Emellett a jellemző csonttani elváltozások osztályozását is kidolgozták (pl.: Villotte, 2006; Villotte, 2013). Az *epicondylus lateralis*

(HUM E8) és a *crista supraepicondylaris lateralis* (HUM E7) területeihez kapcsolódó izmok esetében sokkal nagyobb arányban regisztráltam enthesialis elváltozásokat. Ezek alapján nem tartjuk valószínűnek, hogy az alacsony értékek módszertani okokra (pl.: az osztályozás pontatlansága, a vizsgálati anyagra vonatkozó életkori megkötések) vezethetők vissza. Természetesen nem lehet kizárni, hogy populációs eltérések miatt fordultak elő ritkán elváltozások, de a sárrétudvari és a lisszaboni csoportok egymáshoz nagyon közeli értékei ennek ellentmondanak. A rendelkezésre álló adatok alapján a HUM E9 enthesis nem megfelelő oszteológiai indikátora a sárrétudvari fegyveresek életmódjának.

5.1.2. Ízületi elváltozások

Ízületi elváltozásokat kisebb arányban regisztráltunk a vizsgálati anyagban az enthesialis elváltozásokhoz képest, amit az a körülmény is befolyásolt, hogy csak az 50 év alatti életkorban elhalálozott egyéneket vontuk be a vizsgálatba. Szignifikáns csoportok közötti különbséget egy esetben, az *a. radioulnaris distalis*-nál (DRUJ) regisztráltunk. Ez az ízület a *pronatio* (borintás) és *supinatio* (hanyintás) mozgásait teszi lehetővé az *a. radioulnaris proximalis* és a *supinatio/pronatio* mozgást végző izmokkal (pl.: *m. supinator*, *m. pronator teres*) együttműködésben. A páronkénti próbák segítségével sem lehetett azonban megállapítani, hogy melyik két csoport között szignifikáns a különbség.

Ennek ellenére az ízületi elváltozások analíziséhez más típusú markerekkel kombinálva továbbra is fontos eszköz lehet a jövőbeli vizsgálatok során. A fegyveres csoportba tartozó egyéneknél az ízületi elváltozások gyakrabban fordultak elő a vállövben, elsősorban az *a. acromioclavicularis* (ACRJ) területén, illetve a könyöknél, az *a. cubiti* (CUBJ) régiójában. Ezek az eredmények és a megfigyelt tendenciák követik az enthesialis elváltozások értékeinek alakulását, emellett jól illeszkednek az antropológiai és sporttraumatológiai szakirodalmi adatok sorába is. Korábbi tanulmányokban már összefüggésbe hozták a váll és könyöktáji degeneratív ízületi és/vagy enthesialis elváltozásokat az írászat rendszeres gyakorlásával (pl.: Dutour, 1986; Pálfi *et al.*, 1996; Thomas, 2014; Niestroj *et al.*, 2018). Az aszimmetria vizsgálatok eredményei alapján az értékek mindhárom csoportnál jellemzően kétoldaliak, és aszimmetriát ízületenként csak 1–3 esetben figyeltünk meg. Szignifikáns különbséget eredményezett az *a. radiocarpea* (RACJ) vizsgálata. A páronkénti próbákkal nem lehetett meghatározni, hogy melyik két csoport között, azonban a 8. táblázat adatai alapján a fegyvertelen és a lisszaboni csoportok között a legnagyobb az

eltérés. Az enthesisek aszimmetria vizsgálatához hasonlóan tehát ezek az eredmények is kétoldali terheléssel járó munkavégzés dominanciájára engednek következtetni.

5.1.3. Morfológiai variációk

A vizsgált morfológiai variációk ritkán fordultak elő a sárrétudvari és a lisszaboni szériákban. Célunk annak a felmérése volt, hogy a fegyveresek életmódja befolyással lehetett-e a különböző morfológiai variációk kialakulására, de a *scapula* morfológiai variációi közé tartozó *os acromiale* (SCA V1) kiemelt fontossággal bírt, hiszen korábban összefüggésbe hozták az íjászat és a dobómozgások rendszeres gyakorlásával. Az *os acromiale* jelensége alatt a *processus acromialis* fúziójának hiányát értik az antropológiai és orvosi szakirodalomban (pl.: Resnick, 2002; Ponce, 2010; Hurst *et al.*, 2019). Az etiológiát illetően három nézet alakult ki. Az első nézet genetikai okokkal magyarázza a kialakulását, a második nézet követői traumás okokra vezetik vissza, a harmadik magyarázat pedig alapvetően az előbbi kettőnek a kombinációja (Ponce, 2010). A bioarchaeológiai gyakorlatban a korábbi időszakokban a genetikai megközelítés terjedt el, de mára inkább aktivitásokkal, ezen belül is elsősorban az ismétlődő mikrotraumákkal magyarázzák a kialakulást (összefoglalóan: Ponce, 2010). Két középkori angol, többek között harcosok embertani anyagát tartalmazó szériában is magasabb előfordulási gyakoriságot regisztráltak, ami alapján összefüggést feltételeztek az íjászat és a dobó mozgások rendszeres gyakorlása, valamint az *os acromiale* kialakulása között (pl.: Stirland, 1984; Stirland, 2000; Knüsel, 2007). Az angol hosszúíjászok embertani anyagát tartalmazó Mary Rose szériában kb. 10-12%-ban figyelték meg a morfológiai variációt, elsősorban azoknál az egyéneknél, akiket íjásznak határoztak meg (Stirland, 1984; Stirland, 2000). A sárrétudvari fegyveres alcsoportban ehhez képest kisebb arányban (3/46 ~6,5%) regisztráltuk ezt a kondíciót. A recens adatok azt mutatják, hogy mindkét érték beletartozik a különböző populációknál megfigyelt átlagos előfordulási rátába (Hurst *et al.*, 2019). Nem kizárt, hogy általában a nehéz fizikai munkavégzés, vagy az olyan speciális terhelés, mint az íjászat vagy a dobások szerepet játszanak a variáció kialakulásában, de a sárrétudvari széria ezt nem erősíti meg. Az eltérést okozhatja az is, hogy nem csak mechanikus, hanem genetikai faktorok is szerepet játszanak az *os acromiale* kialakulásában, de magyarázható az íjászat technikai különbségeivel, az íj erősségével is. A középkori angol hosszúíj technológiailag egy egyszerűbb típust képvisel a 10–11. századi összetett „magyar” reflexíjhoz képest (U. Köhalmi, 1972). Emiatt sokkal nagyobb

húzóerő szükséges a hosszújnak ahhoz, hogy ugyanazt a teljesítményt érje el, mint az összetett reflexíj. Mindent egybevetve azonban az *os acromiale* nem megfelelő marker, ha a sárrétudvari szériában a fegyveresekre jellemző fizikai munkavégzések oszteológiai jellemzőit vizsgáljuk.

A különböző morfológiai variációk aszimmetria vizsgálatához kötődő eredményeink az enthesialis és ízületi elváltozásoknál bemutatott megfigyelésekhez hasonlóan az értékek kétoldali jellegét hangsúlyozzák. A vizsgálatok során sem szignifikáns különbségeket, sem pedig populációs eltéréseket nem észleltünk, ezért kijelenthetjük, hogy összességében a vizsgált morfológiai variációk nem megfelelő markerei a sárrétudvari fegyveresekre jellemző rendszeres fizikai munkavégzéseknek.

5.1.4. Traumák

A korszak hadtörténetének ismeretében joggal feltételeznénk nagy számú, harci sérülésből eredő traumás elváltozás jelenlétét a 10. századi szériákban, azonban még a honfoglalás kori leletanyagban is nagyon ritka a bizonyosan interperszonális erőszakhoz (Martin és Harrod, 2015) köthető traumás elváltozás (pl.: Langó *et al.*, 2017; Kis, 2019a). A vizsgálatok során ezért nem csak ezekre a specifikus sérülésekre fókuszáltunk, hanem általánosan a törések csoportjára. A törések általában nem teszik lehetővé a rendszeresen végzett fizikai munka beazonosítását, de más típusú vizsgálatokkal kiegészítve fontos adalékkal szolgálhatnak az életmódot illetően. Az íjászat statikus és kontaktus nélküli jellegéből adódóan elsősorban a krónikus, rendszeres túlterhelésből eredő traumák jellemzik a sportágat. Ugyanakkor a 10. századi régészeti és történeti adatok alapján azzal kell számolnunk, hogy a fegyverforgatók többsége egyben lovas is volt. A lovaglás nagyban növeli az akut típusú sérülések kialakulását (pl.: Bixby-Hammett és Brooks, 1990; Havlik, 2010; Schröter *et al.*, 2017), és fokozottan igaz lehet ez azokra, akik lóhátról gyakorolják az íjászatot és a közelharc technikákat. A sérülések valamennyi testrészt érinthetik, ezért a vizsgálatokat kiterjesztettük a koponyára, valamint a törzs és az alsó végtag csontjaira is. A kiértékelést pedig csontonként, illetve anatómiai egységenként végeztük el. Nem vontuk be az értékelésbe a trepanációkat annak ellenére, hogy a sebészti trepanációk egy részét feltételezhetően sérülések orvoslása érdekében végezték el (pl.: Bartucz, 1950; Bartucz, 1966; Grynaeus, 1996; Bereczki, 2013; Kis, 2019a), mert az esetek többségében az ok-okozati összefüggések még mindig tisztázatlanok. További két, „kardvágás” okozta (Pálfi *et al.*, 1996) sérülés csonttani nyomait mutató koponyát is ki

kellett hagynunk a vizsgálatból, mert nem álltak rendelkezésre az analízis során. Ezek tudatában nem szabad messze menő következtetéseket levonni abból, hogy nem regisztráltunk traumás elváltozást a koponyán.

A vizsgálati eredmények alapján a felső végtagot és függesztőövét érintették leggyakrabban a traumás elváltozások. Összességében és a nagyobb régiók szintjén is a sárrétudvari, ezen belül pedig a fegyveres csoportban regisztráltunk leggyakrabban traumás elváltozást.

A statisztikai vizsgálatok a *clavicula* esetében szignifikáns különbséget eredményeztek a fegyveres és a lisszaboni csoportok között. A fegyveres csoportban hat esetben figyeltünk meg *clavicula* törést, ezzel szemben a lisszaboni csoportban egyet sem regisztráltunk és a fegyvertelen sárrétudvari csoportban is csak egy esetet találtunk. Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a fegyveresek életmódja nagyobb kockázatot jelentett a törések kialakulását tekintve. A *clavicula* törés leggyakoribb okaként a magasból leesést jelölték meg a szakirodalomban (Lovell, 2008), amelynek a veszélye fokozottan fennáll a lovaglás esetében. 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. Erre a következtetésre jutott bioarchaeológiai kutatási eredményei alapján William Berthon is (Berthon, 2019). A lovaglás okozta csonttani elváltozások elemzése során három csoport összehasonlító elemzését végezte el: Sárrétudvari–Hízóföld lovas (lószerszármazék és/vagy lócsontok) melléklettel (RD) és anélkül (NRD) eltemetett egyénekből álló alcsoportjait, valamint ugyanazt a kontroll lisszaboni (LIS) csoportot analizálta, amely jelen kutatásnak is független összehasonlító csoportja. A törések csoportonkénti előfordulásának statisztikai elemzése szignifikáns különbséget mutatott a lovas melléklettel eltemetettek (RD) és a lisszaboni (LIS) csoportok között. Eredményei alapján és a szakirodalmi adatok ismeretében, úgy vélte, hogy a *clavicula* törések magas számát a lovaglás okozza a sárrétudvari populációban (Berthon, 2019).

Az eredmények összességében azt mutatják, hogy a *clavicula* törések vizsgálata esetlegességük, véletlenszerűségük ellenére fontos támpontot szolgáltat a későbbi 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.

5.1.5. A csontok alakját és robuszticitását leíró metrikus indexek

A csontok külső méreteit és az azokból számított indexeket életmódbeli különbségek és mobilitás vizsgálatára használják (Ponce, 2010). Az ilyen típusú vizsgálat hátrányát elsősorban az jelenti, hogy (ellentétben például az olyan kvalitatív változókkal, mint az enthesialis elváltozások vagy ízületi elváltozások) általános terhelés leírására alkalmas, de specifikus aktivitások visszakövetésére már sokkal ritkábban. Gyakran alkalmazták a metrikus adatokat például a vadászó-gyűjtögető és a földműves életmódot folytató populációk összehasonlító elemzése során (pl.: Ruff *et al.*, 1984; Ruff, 1987; Larsen és Ruff, 1991; Larsen és Ruff, 1994; Marchi *et al.*, 2006; Larsen *et al.*, 2007). A vizsgálatok azonban rámutattak, hogy a metrikus különbségeket nem csak a fizikai munkavégzésben jelentkező eltérések okozhatják, hanem egyéb genetikai, kulturális és környezeti tényezők is szerepet játszhatnak (pl.: Pearson, 2000; Wescott, 2006; Ruff és Larsen, 2014). Ezeknek a limitációs tényezőknek az ismeretében tizennégy metrikus index vizsgálatát végeztük el, amelyeket a felső végtag és függesztő övének csontjain (*scapula*, *clavicula*, *humerus*, *radius* és *ulna*) mért adatok alapján számoltunk ki. Kutatásunkban az indexek elemzését végeztük el, mert a nyers méretadatokkal ellentétben nem befolyásolják az eredményeket az olyan alkati tényezők, mint a testmagasság.

A *clavicula* robuszticitási indexének (CLA I1) statisztikai elemzése során a fegyvertelen sárrétudvari csoportnál mért értékek szignifikáns eltérést mutattak a fegyveres csoport és a lisszaboni csoport értékeihez képest is. A vizsgálati anyagon alkalmazott korlátozásoknak köszönhetően kizárhatjuk a nemi és életkori faktorok hatását, és populációs különbségekkel sem lehet magyarázni az eredményeket, mivel nem a független összehasonlító csoport tért el a két sárrétudvari csoporttól. A fegyvertelenek csoportjára jellemző domináns munkavégzések másképp hatottak a *clavicula* robuszticitásának az alakulására. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy milyen kapcsolatban áll a *clavicula* robuszticitása az enthesialis elváltozásoknál tapasztalt tendenciákkal, mivel a sárrétudvari fegyvertelen csoport esetében a *claviculan* figyeltük meg a legnagyobb gyakoriságban az enthesialis elváltozásokat. Ezen belül a jobb oldali *lig. costoclavicularis* (CLA E1 J) enhtesisénél 80% fölötti gyakoriságban regisztráltunk elváltozást. Tehát a fegyvertelen csoportba tartozó egyének esetében a vállöv fokozott, lefelé irányuló terhelése (pl.: nehéz tárgyak cipelése) általánosan tekinthető. Arányaiban a lisszaboni csoportnál tapasztaltunk ehhez hasonló, a *clavicula* és a vállöv elsődleges terhelését mutató tendenciákat az enthesialis elváltozások kapcsán, míg a fegyveresekre a

vállöv és a könyök régió esetében egyaránt magasabb értékek jellemzőek. Az eredmények alapján különbséget feltételezünk a két sárrétudvari csoport életmódját és rendszeresen végzett fizikai tevékenységeit illetően.

A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget eredményezett a fegyveres és a lisszaboni csoportok között három vizsgált indexnél (összesen öt lokalizációban). A *humerus caput humeri* keresztmetszeti index (HUM I3) értékek alapján a fegyveres csoportban a *caput humeri* hosszanti irányban nyúltabb, mint a fegyvertelen és a lisszaboni csoportba tartozó egyénekénél. A jobb és a bal oldali értékek együttes elemzése pedig mindkét sárrétudvari csoport és a lisszaboni csoport között szignifikáns különbséget mutatott. Számos oszteológiai kutatás foglalkozott a különböző fizikai munkavégzéseknek a *humerus* alakjára és robuszticitására gyakorolt hatásával (pl.: Stirland, 1993; Rhodes és Knüssel, 2005; Shaw és Stock, 2009; Ibáñez-Gimeno *et al.*, 2013) és biomechanikai kutatások is összefüggést találtak a *caput humeri* alakja és bizonyos kinematikai jellemzők között (pl.: Wataru *et al.*, 2005; Jun *et al.*, 2013). Ezek ismeretében feltételezhető, hogy a fegyverekkel végzett rendszeres gyakorlatozás a *caput humeri* hosszanti irányú megnyúlásához vezetett, ami segített ellenállóbbá tenni a vállízületet az erőhatásokkal szemben.

A *radius* (RAD I2) és az *ulna* (ULN I2) *diaphysis* keresztmetszeti indexével kapcsolatos vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a fegyveresek *radius*ának a *diaphysise transversalis* irányban megnyúlt (*antero-posterior* ellaposodás), míg az *ulna* ezzel ellentétesen *antero-posterior* irányban mutatott megvastagodást. Eredményeink párhuzamot mutatnak Aline Thomas kutatásaival, aki neolitikus kori, nyílheggyel eltemetett egyénekénél („arrowmen”) figyelt meg hasonló tendenciákat az alkar kapcsán (Thomas, 2014). Az adatok arra engednek következtetni, hogy az alkar fokozott terhelése, a *flexio-extensio* és *pronatio-supinatio* mozgások hatással lehettek az alkar csontjainak formai jellemzőire is.

További három index esetében mindkét sárrétudvari csoport és a lisszaboni csoport között regisztráltunk szignifikáns különbséget. A *scapula cavitas glenoidalis* hosszúság-szélességi indexe (SCA I1) a sárrétudvari csoportokban hosszanti megnyúlást mutat a lisszaboniakhoz képest. Ez az eredmény kiegészíti és alátámasztja az előbbieken tárgyalt HUM I3-mal kapcsolatos következtetéseket, és nem csak a különálló ízfelszínek, de a teljes vállízület jelentőségét hangsúlyozza. Az eredmények értékelése során óvatosan kell eljárni, mivel nem lehet kizárni a populációs különbségeket. Nem lehet leszűkíteni a kört egy adott tevékenységre, de a vállízület helyzete az íjászattal kapcsolatos sportorvosi és

biomechanikai tanulmányok eredményei alapján is fontos szerepet tölt be. A megfigyelések szerint az elit íjászok szinte tökéletesen a törzs vonalában tartják vállait a lövések során, ami hatással lehet a lövési pontosságra és a fáradás bekövetkezésének késleltetésére (Squadrone és Rodano, 1995; Kolayış és Ertan, 2016).

Tovább erősít az alkar kiemelt szerepével kapcsolatos következtetéseinket a *radius* robuszticitási indexére (RAD I1, bal oldal) vonatkozó szignifikáns statisztikai eredmény. Összességében, a *radius*on regisztrált enthesialis elváltozások gyakorisága, a RAD I2 és ULN I2 fentebb leírt vizsgálati eredményei és a szakirodalmi adatok (pl.: Thomas, 2014; Ryan *et al.*, 2018) alapján úgy véljük, hogy a *radius* robuszticitási indexének alakulását a fizikai munkavégzés (így a fegyveresek életmódja) is befolyásolta annak ellenére, hogy mindkét sárrétudvari csoport szignifikáns eltérést mutatott a lisszaboni csoporthoz képest. Kevésbé egyértelmű a *radius distalis epiphysis* szélességi indexének (RAD I3) a megítélése. A hosszúcsontok *epiphysis* régióinak metrikus jellemzőit sokkal erősebben befolyásolják a genetikai tényezők (Pearson, 2000), de biomechanikai adatok azt is bizonyították, hogy a *radius distalis* részeinek formai és szerkezeti jellemzőire a rendszeres fizikai munkavégzés is jelentős hatást gyakorol (Dowthwait *et al.*, 2007). A honfoglalás kori fegyverzet és harcmódor ismeretében számíthatunk a csukló és a kéz terhelt mozgását igénylő mozdulatsorokra (pl.: íjjal lövés, szablya használata), emellett a csukló forgatásáért felelős *m. supinator* entthesisénél is arányaiban magas gyakoriságban regisztráltunk elváltozásokat a sárrétudvari csoportoknál. A probléma és a lehetséges megoldások további felmérését segítheti elő, ha további vizsgálatokat végzünk, amelyek kiterjednek más 10–11. századi populációkra és a kéz csontjaira (pl.: *ossa carpi*) is.

Az indexek aszimmetriai jellemzőinek analízisakor a statisztikai próbák nem mutattak ki szignifikáns különbséget a három csoport között, de az egyes csoportokon belül több index esetében is szignifikáns különbséget regisztráltunk. A fegyvereseknél jelentkezett leggyakrabban szignifikáns aszimmetria a metrikus indexek esetében, amelyek egy kivételével jobb oldali dominanciát mutattak. A jobb oldali aszimmetriát mutató indexek közé tartozott többek között a *clavicula* (CLA I1), a *humerus* (HUM I1), a *radius* (RAD I1) és az *ulna* (ULN I1) robuszticitási indexe is. A szakirodalmi adatok alapján számos *post cranialis* jellegből lehet következtetni a végtagok aszimmetrikus használatára, és ezek közé a markerek közé tartoznak a hosszúcsontok robuszticitási indexei is (pl.: Steele és Mays, 1995; Steele, 2000). A metrikus adatok tehát a jobb kéz dominanciájára utalnak a fegyveres csoporton belül, s bár a három csoport között nem mutatható ki szignifikáns

különbség, a fegyveres csoportot sokkal inkább jellemzi ez a tendencia, mint a fegyvertelen és a lisszaboni csoportokat. Ez a megfigyelés arra enged következtetni, hogy ezeket az eltéréseket az életmódbeli különbségek is befolyásolják.

A sárrétudvari fegyveres csoportot a kvalitatív változók aszimmetria vizsgálatának eredményei alapján a kétoldali terhelést okozó munkavégzés jellemzi, azonban a kvantitatív változók rávilágítottak arra is, hogy enyhe jobboldali dominancia is jelentkezik esetükben. A sportorvosi, biomechanikai tanulmányok jellemzően az íjászat szimmetrikus, kétkezes jellegét hangsúlyozzák (pl.: Nishizono *et al.*, 1984; Clarys *et al.*, 1990; Squadrone és Rodano, 1995; Kolayis és Ertan, 2016). Az antropológiai szakirodalomban korábban bizonyos unilaterális lézió típusokat az íjászattal hoztak összefüggésbe (pl.: Dutour, 1986), de újabban az elemzések az íjászat kétoldali terhelését feltételezik (pl.: Pálfi *et al.*, 1996; Thomas, 2014; Ryan *et al.*, 2018). Jill A. Rhodes és Christopher J. Knüsel középkori angol szériákban a *humerus* keresztmetszeti jellemzőinek összehasonlító elemzését végezte el. Elemzésük nyomán 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, míg a közelharc fegyverek (pl.: kard) használata aszimmetrikus keresztmetszeti értékeket eredményezhetnek (Rhodes és Knüsel, 2005). A vonatkozó eredményeink és a szakirodalmi adatok ismeretében feltételezhetjük, hogy a sárrétudvari fegyveresek csoportjába tartozó egyének 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.

5.1.6. A vizsgálati eredményekből levonható antropológiai következtetések

Számos szignifikáns különbséget regisztráltunk a sárrétudvari fegyveres, fegyvertelen és a lisszaboni kontroll csoportok aktivitás okozta elváltozásainak összehasonlító elemzése során. Az enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások, morfológiai variációk, traumák és metrikus indexek témaköreikhez 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 (CLA I1) esetében mutatható ki statisztikailag is szignifikáns különbség a két sárrétudvari csoport között. Ha a két csoport teljesen eltérő életmódot folytatott volna, akkor ennél sokkal több különbségnek kellene jelentkeznie közöttük, ezért azt feltételezzük, hogy a sárrétudvari fegyveres és fegyvertelen csoportok legalább részben azonos életmódot és fizikai munkavégzést folytattak. A kutatás jelenlegi lépcsőfokán nehéz megválaszolni azt a kérdést, hogy az átfedés azt jelenti, hogy a fegyveresek között voltak olyanok, akik a fegyvertelenekhez hasonló életmódot folytattak, de valamilyen ok folytán mellékük helyezték a fegyvert, vagy pedig éppen fordítva, a fegyvertelen csoportban is voltak olyanok, akik a fegyveresekhez hasonló tevékenységeket folytattak, csak a temetés során nem helyeztek mellékük fegyvert, vagy az nyom nélkül lebomlott az évszázadok során (esetleg mindkét lehetőség egyszerre igaz). Támponthoz adhat a kérdésben, ha összesítjük a csoportok közötti szignifikáns különbségek listáját [19. táblázat].

19. táblázat: A szignifikáns különbséget mutató változók megoszlása a sárrétudvari és lisszaboni csoportok között

ARM-LIS	SH-LIS	UARM-LIS
CLA E2 (B+J)	CLA E4	CLA E1 (J; B+J)
RAD E1 (B; B+J)	HUM E3 (J; B+J)	HUM E2 (B+J)
ULN E2 (B+J)	HUM E4 (J; B+J)	HUM E3 (B)
ULN E4 (B+J)	HUM E7	SCA I1 (B)
<i>clavicula</i> trauma	ULN E3	RAD I1 (B+J)
HUM I3 (B; J)	SCA I1 (J; B+J)	
RAD I2 (B; B+J)	HUM I3 (B+J)	
ULN I2 (B+J)	RAD I1 (J)	
	RAD I3	

Jegyzetek: ARM = csak a sárrétudvari fegyveres csoport; LIS = lisszaboni csoport; SH = mindkét sárrétudvari csoport; UARM = csak a sárrétudvari fegyvertelen csoport

A táblázat adatai alapján azt látjuk, hogy a fegyveres csoport (ARM) több szignifikáns eltérést mutat a lisszaboni csoporthoz képest, mint a fegyvertelen (UARM) csoport. A kérdés további vizsgálata azonban már átvezet minket a második problémakörhöz, ami a lehetséges marker(ek) kiválasztása.

A legtöbb változó, amit bevontunk a vizsgálatba 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, de a kiválasztott metrikus és morfológiai változókat széles körben alkalmazzák az antropológiai, paleopatológiai kutatások az általános vagy specifikus fizikai munkavégzések vizsgálatára. A szignifikáns eredmények értékelését tovább nehezíti, hogy az egyes változók sem feltétlenül képviselnek azonos minőséget. Így például az enthesialis elváltozások csoportján belül a rostos-porcós típusba tartozó enthesiseknél regisztrált elváltozásokat megbízhatóbb markernek tekintik a rostos típusba tartozó enthesisekhez képest (Benjamin *et al.*, 2002). A megfelelő elbírálás érdekében célszerű az eredményeket összevetni a szakirodalmi adatokkal.

Jelenleg két tanulmány érhető el, amelyben fegyverrel, jelen esetben íjászfelszerelés melléklettel eltemetett egyének és fegyver nélkül eltemetett egyének összehasonlító bioarchaeológiai elemzését végezték el, és összetett, legalább az enthesialis elváltozásokra és a metrikus jelek felvételére is fókuszáló módszertant követtek.

Aline Thomas franciaországi neolitikus kori populációk enthesialis elváltozásainak és főbb metrikus indexeinek az elemzésére vállalkozott, és hozzánk hasonlóan csak a felnőtt férfiak adatait (az enthesisek esetében ő is kizárta az 50 év felettieket) vonta be a vizsgálatokba (Thomas, 2014). Az összehasonlító statisztikai elemzés segítségével szignifikáns különbségeket mutatott ki az „arrowmen” (akiknek a sírjában nyílhegyeket tártak fel) és a „standard” (akik mellett nem találtak nyílhegyeket) csoportok között az enthesialis elváltozások általános előfordulási gyakoriságát tekintve és külön a *m. biceps brachii* enthesisének, valamint a *radius diaphysis* keresztmetszeti indexénél, az *ulna* robuszticitási indexénél és a *clavicula* közép kerületénél (Thomas, 2014). Az eredmények alapján arra a következtetésre jutott, hogy önmagában egyik aktivitási marker sem köthető egy adott tevékenységhez, de ezeknek a jellemzőknek az együttese kompatibilis az ismert íjászoknál megfigyelt kondíciókkal. A vizsgált populációkban összefüggést fedezett fel a temetkezési szokások (és következésképp a társadalmi státusz) és az egykori életmód között, és megítélése szerint csak egy bizonyos társadalmi csoport mellé temettek nyílhegyet (Thomas, 2014).

Jessica Ryan és munkatársai neolitikus kori, a harang alakú edények kultúrájába sorolt populációk kapcsán végeztek előzetes felmérést (Ryan *et al.*, 2018). Az eredményeik alapján néhány közös vonást véltek felfedezni az „íjász” csoportba tartozó egyének között.

Ugyanakkor nem tudtak kimutatni szignifikáns különbséget az „íjászok” és a „nem íjászok” között, amiből arra következtettek, hogy a két csoport átfed egymással. Magasabb gyakoriságban regisztráltak elváltozásokat a rotátor izmok, a *m. pectoralis major*, *m. latissimus dorsi*, *m. deltoideus*, *m. trapezius* és *lig. costoclavicularis* enthesiseinél, valamint jellemzőek voltak a *cavitas glenoidalis* peremképződményei, a könyök régió ízületi elváltozásai és a hosszúcsontoknál mért magasabb robuszticitási értékek (Ryan *et al.*, 2018). Eredményeik alapján azonban még nem célszerű részletekbe menő párhuzamot vonni, mivel viszonylag alacsony mintaszámmal tudtak dolgozni és a vizsgálati anyagba nők és férfiak egyaránt beletartoztak.

A fenti vizsgálatok ismeretében egyrészt ismét igazolást nyert a független összehasonlító anyag bevonásának szükségessége, másrészt ennek segítségével érdemes kísérletet tenni a sárrétudvari fegyveresekre jellemző markeregyüttes meghatározására. A lisszaboni összehasonlító anyag összeállítása során arra törekedtünk, hogy olyan egyéneket válasszunk ki, akik feltételezhetően nem gyakoroltak olyan fegyveres tevékenységet, mint a honfoglaló magyarok, de fizikai munkát végeztek. Az ízületi elváltozások kapcsán nem sikerült statisztikailag szignifikáns különbséget kimutatni, ennek ellenére úgy véljük, hogy egyéb markerekkel együtt fontos kiegészítő információkat nyújthat többek között az *a. acromioclavicularis* (ACRJ), *a. cubiti* (CUBJ), *a. radioulnaris proximalis* (PRUJ) és *a. radioulnaris distalis* (DRUJ) elváltozásainak további vizsgálata. Az anatómiai adatok alapján a szignifikáns különbséget mutató változók mindegyike összefüggésbe hozható az íjászattal és egyéb harci technikák gyakorlásával, egyúttal egy részüket már az antropológiai szakirodalomban is leírták. 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 index (SCA I1);
- *clavicula*: a *lig. conoideum* (CLA E4) enthesialis elváltozásai;
- *humerus*: a *m. latissimus dorsi*/*m. teres major* (HUM E3), *m. pectoralis major* (HUM E4) és *m. brachioradialis*/*m. extensor carpi radialis longus* (HUM E7) enthesialis elváltozásai;
- *radius*: a robuszticitási index (RAD I1) és a *distalis epiphysis* szélességi index (RAD I3);
- *ulna*: a *m. supinator* (ULN E3) enthesialis elváltozásai.

Eredményeink lehetőséget adnak néhány aktivitási jelleg meghatározására, amelyekről azt feltételezzük, hogy kapcsolatban álltak a fegyveresek életmódjával, így az íjászat és egyéb harci technikák gyakorlásával. Ebbe a markeregyüttesbe tartoznak az alábbiak:

- *scapula*: a *cavitas glenoidalis* hosszúság-szélességi index (SCA I1) aszimmetriai jellemzői;
- *clavicula*: a *m. deltoideus* enthesialis elváltozásai (CLA E2), a *clavicula* traumás elváltozásai, a robuszticitási index (CLA I1) és aszimmetriai jellemzői, a görbületi index (CLA I3) aszimmetriai jellemzői;
- *humerus*: a *caput humeri* keresztmetszeti index (HUM I3), a robuszticitási index (HUM I1) aszimmetriai jellemzői;
- *radius*: a *m. biceps brachii* enthesialis elváltozásai (RAD E1), a *diaphysis* keresztmetszeti index (RAD I2), a robuszticitási index (RAD I1) aszimmetriai jellemzői;
- *ulna*: a *m. brachialis* (ULN E2) és a *margo interosseus* (ULN E4) enthesialis elváltozásai, a *diaphysis* keresztmetszeti index (ULN I2), a robuszticitási index (ULN I1) aszimmetriai jellemzői.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a fenti markeregyüttes a jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján szervesen kapcsolódik a fegyveresek életmódjához, ennek ellenére jelen formában nem alkalmas arra, hogy egyéni szinten beazonosítsuk a fegyvereseket. A fegyveres csoportban sem teljesül mindenkinél a fenti kritériumok kombinációja. További, kiterjedt statisztikai vizsgálatok szükségesek, hogy megállapíthassuk mely kritériumok együttes jelenléte szükséges ahhoz, hogy pusztán egy egyén csontjait a kezünkbe véve eldönthessük „íjász” volt-e életében. Ugyanakkor kijelenthetjük, hogy a fenti markerek együttes előfordulása alkalmas 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 vizsgálati eredményekből levonható következtetések alapján úgy véljük, hogy teljesítettük a doktori disszertáció célkitűzéseit és sikerült beazonosítani olyan markereket, amelyek segítenek meghatározni a fegyveresek csoportját. A legjobb módszernek az bizonyult, amikor a feltételezett „íjászokat” hasonlítottuk össze a biztosan nem íjászokkal, ezért úgy véljük, hogy eredményeink mellett a disszertáció vizsgálati anyaga és módszerei is támpontot adhatnak a további kutatások számára.

5.2. Az eredmények értékelési lehetőségei a régészeti kontextusban

A vizsgálati eredményekből levonható antropológiai következtetéseket a fegyveresek és a fegyvertelenek közötti kapcsolat jellegének és a fegyveres csoport beazonosításának problematikája köré csoportosítottuk. Ezek a kutatási irányvonalak régészeti módszerekkel is értékelhető kérdések feltevésére és konklúziók levonására adnak lehetőséget.

A fegyveresek és a fegyvertelenek kapcsolatát tekintve az antropológiai vizsgálati eredmények rávilágítottak, hogy a két csoport részben azonos életmódot folytathatott, és az egyes csoportok közötti szignifikáns eredmények megoszlása azt sejteti, hogy elsősorban a fegyvertelen csoportba tartozhat több olyan egyén, aki a fegyveresekkel azonos tevékenységeket folytatott, de a temetés során nem helyeztek mellé fegyvert, vagy a fegyvermelléklet nem maradt meg a tafonómiai folyamatok miatt. 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. Ezen a ponton ismét fel kell hívjuk a figyelmet arra, hogy az interperszonális erőszak, a hadviselés és a harcosok kutatása kiterjedt és összetett problémakör (pl.: Allen és Jones, 2014; Martin és Harrod, 2015). Az összetett fogalmak körüli zavarok elkerülése érdekében a tevékenységekre, mint fizikai aktivitásokra fókuszáltunk és a mi megközelítésünkben a „katonák”, „harcosok”, „íjászok” vagy „lovas íjászok” alatt foglalkozástól vagy társadalmi kategóriától függetlenül azokat az egyéneket értjük, akik rendszeresen gyakorolták az íjászatot és más harci technikákat életük során.

A vizsgálatok során használt módszerek alkalmasnak bizonyultak arra, hogy segítségükkel két populáció vagy alcsoport között releváns aktivitás okozta különbségeket mutathassunk 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. Ez a lehetőség újabb szempontokkal bővíti a vizsgálatok lehetséges irányait az avar korral kapcsolatos régészeti kutatás újabb eredményeinek ismeretében. Balogh Csilla a kora avar kori hatalmi központ továbbélésének lehetőségeit vizsgálta meg a fegyveres sírokkal összefüggésben (Balogh, 2019). A fegyveres sírok földrajzi elhelyezkedése, a fegyvermellékletek minőségi és mennyiségi összetétele, valamint az egyéb kísérmellékletek alapján összefüggést vélte felfedezni a fegyveres közösségek és a hatalmi központ elhelyezkedése között (Balogh,

2019). A 10. századi hatalmi központ helyének a meghatározásával kapcsolatban hasonló lehetőségek és problémák merültek fel. Az írott források hiányában csak a régészeti leletek nyújthatnak támpontot a kérdésben, de a síregyüttesek értékelését több módszertani probléma nehezíti meg, mint például a sírba helyezett tárgyak reprezentációs értéke (összefoglalóan: Révész, 2020). A bioarchaeológiai vizsgálatok és az adatok temető, illetve mikroregionális szintű összehasonlító elemzése bővíthetik a témával kapcsolatos ismereteinket, mind az avar, mind pedig a honfoglalás időszakára vonatkozóan.

További lehetőségek nyílnak meg 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 nem újdonság a honfoglalás és államalapítás korának antropológiai kutatásában. A koponya metrikus jellemzőit analizáló kraniometriai vizsgálatok eredményei nyomán ismertek ún. püspökladányi típusú temetők, amelyek esetében feltételezhetően egyazon népesség használta a temetőt a 10. és 11. században, és elkülöníthetők ún. ibrányi típusú temetők is, amelyek esetében az adatok alapján népesség cserére lehet következtetni (pl.: Hüse és Szathmáry, 2002; Szathmáry, 2003; Lenkey *et al.*, 2008). Az aktivitás okozta elváltozások vizsgálatával elsősorban arra a kérdésre kaphatunk választ, hogy történt-e jelentősebb életmódváltás az egyes periódusok között. A fegyveresek szempontjából azért fontos az ilyen típusú vizsgálat, mert 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 (lásd 1.3. fejezet). Tisztázatlanok azonban ennek a folyamatnak a részletei, például azok a kérdések, hogy az egyes régiókban milyen gyorsan zajlott le az átalakulás. Több lelőhely is ismert az Alföld dél-keleti régiójából, elsősorban Békés megyéből, ahol biztosan 11. századi temetkezésekbe lovas-fegyveres mellékletet helyeztek el (pl.: Békés–Povádzug 58. sír, Trogmayer, 1962; Újkígyós–Skoperda tanya 3. sír, Medgyesi, 2002; Magyarhomorog–Kónyadomb 25. sír, Kovács, 2019), ezért felmerül a kérdés, hogy ezek a temetkezések a régi szokásrend folytatását tükrözik, vagy (esetleg ezzel együtt) a 10. századi hadi szervezet részleges továbbélését jelzik. A kérdés további vizsgálata az írott források szempontjából is fontos adatokat eredményezhet, mivel a történeti kutatás ezt a régiót, jelölte meg annak az 1046-os, úgynevezett Vata-féle „pogánylázadásnak” a kiinduló pontjaként, amely miatt többek között (Szent) Gellért püspök is életét vesztette (összefoglalóan: Kristó, 1965).

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, eddig csak Tettamanti Sarolta összegzése áll a rendelkezésünkre (Tettamanti, 1975), 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 tárgytípusok egy összetett temetkezési szokásrendszer részét képezik, amelyet nem csak az egykori életmód befolyásolt.

Az antropológiai vizsgálatok eredményeként meghatározott és az 5.6.1 fejezetben bemutatott markereggyüttes még nem alkalmas arra, hogy egyéni szinten beazonosítsuk a fegyvereseket, mivel az univariációs statisztikai elemzésekből nem tudjuk meg azt, hogy a szignifikáns különbséget mutató elváltozások közül minimum melyikeknek kell jelen lennie a vizsgált csontokon ahhoz, hogy azt feltételezzük, hogy az illető élete során „íjász” volt. A jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján csak arra van lehetőségünk, hogy egy kísérleti modell segítségével mutassuk be azokat az irányvonalakat, amelyeket a további vizsgálatok nyithatnak meg. A modell alapját az a három fegyveres és három fegyver melléklet nélküli temetkezés jelenti, amelyek a legközelebb álltak ahhoz, hogy teljesüljön a fegyveres és lisszaboni csoportok között szignifikáns különbséget mutató teljes markereggyüttes [20. táblázat]. Az értékek is jól tükrözik azt a problémát, hogy még a fegyveresek esetében sem igaz minden feltétel.

Az 5. és a 41. sír a temető nyugati szélén található, annak a sírcsoportosulásnak a D-i határán, amit 4. csoportnak neveztünk el. Mindkét sírba helyeztek a fegyverzet mellett lószerszámzatot is (M. Nepper, 2002), ami miatt kivételnek számítanak a csoportban, mert a 4. csoportra az íjászfelszerelés mellékletes sírok gyakorisága, egyúttal a lovas, lószerszámzatos temetkezések és ruhadíszek szinte teljes hiánya jellemző. A két temetkezés régészeti és antropológiai jellemzői azt erősítik, hogy a csoportban a fegyvermelléklet és az egykori életmód kapcsolatban állt egymással. A 100. sír a temető D-i részén, az 1. csoportban helyezkedik el, amelyet az arany tárgyak gyakori előfordulása, az egyetlen női lószerszámzatos temetkezés és ezt leszámítva a lovas és fegyveres sírok hiánya különböztetett meg. A 100. sír azok közé a temetkezések közé tartozik, amelyeket

sajnálatos módon a feltárások ideje alatt megbolygattak, és a belőlük származó, dokumentálásra előkészített mellékletek jelentős részét elpusztították (M. Nepper, 2002).

20. táblázat: A fegyveres csoportra jellemző markerek együttesét mutató fegyveres és fegyvertelen temetkezések adatai

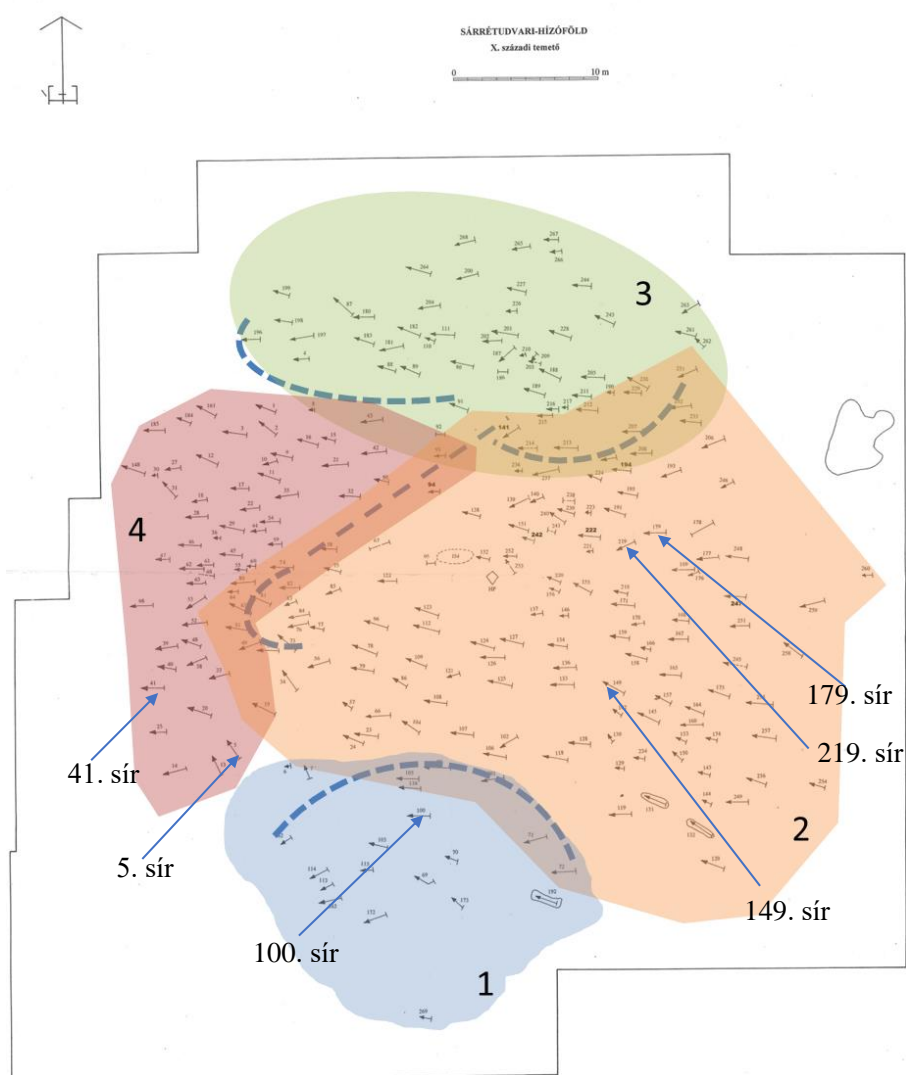
Kategória	Csoport marker/sírszám	Fegyveres temetkezések			Fegyvertelen temetkezések		
		5. sír	41. sír	179. sír	100. sír	149. sír	219. sír
Enthesealis elváltozások	CLA E2	I	I	I	I	I	I
	RAD E1	I	I	I	I	I	I
	ULN E2	I	I	I	I	I	I
	ULN E4	I	I	I	I	I	I
Metrikus indexek	CLA I1	I	I	I	?	I	I
	HUM I3	N	I	?	?	?	?
	RAD I2	N	?	I	I	I	I
	ULN I2	I	?	N	N	N	I
Metrikus indexek aszimmetriai jellemzői	SCA I1	I	?	I	I	?	?
	CLA I3	I	I	N	?	N	I
	HUM I1	N	I	?	?	N	?
	RAD I1	I	I	N	N	I	?
	ULN I1	I	I	I	?	I	N

Jegyzetek: I = teljesül a fegyveres csoportot jellemző érték; N = nem teljesül a fegyveres csoportot jellemző érték; ? = az adott érték nem vizsgálható; a metrikus indexeknél a teljesülést a fegyveres csoport átlag értékeihez viszonyítva adtuk meg; a metrikus indexek aszimmetriai jellemzőinél a teljesülést a fegyveres csoport jobb és bal oldali átlagértékei közötti különbség függvényében adtuk meg

Ezen okokból kifolyólag kiemelt fontossággal bírnak a bioarchaeológiai eredmények. A tafonómiai folyamatok és a síregyüttest ért bolygatás miatt utólag nem tudjuk eldönteni, hogy eredetileg volt-e fegyver a temetkezésben, vagy pedig a csoportra jellemző tendenciáknak megfelelően eredetileg sem helyeztek fegyvermellékletet az elhunyt mellé. Az utóbbi esetben azt feltételezhetjük, hogy a fegyvermelléklet hiánya nem jelentette azt, hogy a sírban nyugvó férfi életében nem végzett fegyveres tevékenységet, csak a temetkezési szokásokat egyéb gazdasági, társadalmi vagy hitvilági tényezők is befolyásolták.

A 149., a 179. és a 219. sír a temető K-i részén helyezkedik el, a 2. csoportban. A leletanyag elemzése során a 2. csoportot a lovas, lószerszármazatos és fegyveres sírok gyakorisága, az övtartozékok, a bizánci érmék, a fülbevalók, a hajfonatkorongok, a pödröttvégű karperecek és a ruhaveretek szóródása jelölte ki. A 179. sírban íjmarkolatot

borító lemezpárt és nyílhegyeket találtak (M. Nepper, 2002), ami összefüggésben állhatott az elhunyt egykori életmódjával. A közvetlenül mellette található 219., maradó melléklet nélküli (M. Nepper, 2002) és az ezektől D-re elhelyezkedő 149. sír esetében a fegyvermelléklet hiánya nem tükrözi megfelelően az egykori életmódot a bioarchaeológiai adatok alapján. Ez a jelenség azt is mutathatja, hogy még ebben a csoportban is, amelyet egyéb iránt a lovas és fegyveres temetkezések gyakorisága jellemez, összetett szokásrend határozta meg, hogy ki mellé helyeztek fegyveres és/vagy lovas mellékletet a temetés során. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ezek az adatok és következtetések csak egy előzetes modellként szolgálnak, amellyel azt próbáltuk bemutatni, hogy a bioarchaeológiai elemzés milyen irányú kutatásokat és megfigyeléseket tesz lehetővé.



88. ábra: A fegyveres csoportra jellemző markerek együttesét mutató fegyveres és fegyvertelen temetkezések elhelyezkedése a temetőn és a régészeti elemzés során elkülönített csoportokon belül

Összességében kijelenthetjük, hogy Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi lelőhely esetében a fegyveres és fegyvertelen temetkezések összehasonlító elemzése kimutatta, hogy a két csoport hasonló életmódot folytathatott és a fegyvermelléklet hiánya nem megfelelően tükrözi az egykori életmódot. Eredményeink analógiákat mutatnak azoknak a külföldi kutatásoknak az eredményeivel, amelyek fegyveres és fegyvertelen csoportok aktivitás okozta csonttani tüneteinek összehasonlító vizsgálatát végezték el (Thomas, 2014; Ryan *et al.*, 2018), egyúttal szoros párhuzamba állíthatók William Berthon eredményeivel is, aki a hízóföldi széria lovaglás okozta csonttani elváltozásainak elemzése során jutott arra a következtetésre, hogy a lócsontok és/vagy a lószerszámzat hiánya nem feltétlenül jelenti azt, hogy az elhunyt életében nem lovagolt rendszeresen (Berthon, 2019).

Kijelenthetjük, hogy a bioarchaeológiai kutatás és az aktivitás okozta csonttani elváltozások vizsgálata fontos információkkal bővíti a 10–11. századi, fegyverekkel összefüggésben álló temetkezési szokásokkal kapcsolatos ismereteinket. Eredményeink, valamint a szakirodalmi adatok alapján úgy véljük, hogy teljesítettük a dolgozat társadalomrégészeti értelmezéssel kapcsolatos célkitűzését.

6. Zárás

6.1. A vizsgálat eredményeit limitáló tényezők és a távlati célok

A kutatás és a vizsgálat során alkalmazott módszerekkel kapcsolatban fellépő limitáló tényezők miatt több kérdés és probléma tisztázatlan maradt, amelyek megválaszolása további vizsgálatokat igényel.

A legnagyobb limitációs tényező a vizsgálatok alapjául szolgáló enthesialis elváltozások, ízületi elváltozások, morfológiai variációk és metrikus jellemzők multifaktoriális etiológiája. A biztató eredmények ellenére jelenleg két populáció összesen három csoportjának összehasonlító vizsgálatát végeztük el, ezért számolnunk kell azzal a körülménnyel, hogy a genetikai/populációs különbségek és egyéb környezeti tényezők is befolyásolhatták a különböző elváltozások és különbségek kialakulását. A problémát azzal tudjuk orvosolni, hogy a továbbiakban arra törekszünk, hogy minél több temetőt, szériát vonjunk be a vizsgálatokba, azaz a kutatást kiterjesszük térben és időben is. Kiemelten fontos lenne avar kori populációk elemzése, hiszen a 10. századi magyarsághoz képest

eltérő antropológiai profilt képviselnek, de a rendelkezésre álló történeti és régészeti adatok alapján fegyvereik és hadi szervezetük hasonlóságot mutat.

Az alkar csontjainak értékelése során felmerült, hogy bizonyos változók (pl.: RAD I3, ULN E4) értelmezéséhez a vizsgálatok tárgyát képező csontok listáját is célszerű bővíteni. Egy nagyobb kutatási projekt keretében elvégeztük a kéz csontjainak több szempontú felmérését is. Célunk a továbbiakban ezeknek az adatoknak a kiértékelése és összevetése az eddigi eredményekkel. Ehhez hasonlóan ki fogjuk terjeszteni az elemzésünket a törzs csontjaira is.

A vizsgálat jelenlegi lépcsőfokán releváns aktivitás okozta csonttani különbségeket tudtunk kimutatni a fegyveresek és a biztosan nem „íjász” csoportok között. Az elkülönítés alapját jelentő markerek azonban önmagukban nem specifikusak egy adott aktivitásra. Ahhoz, hogy tovább tudjunk lépni, és a fegyveresek konkrét fizikai aktivitásait is be tudjuk azonosítani, olyan szériákat is be kell vonnunk a vizsgálatokba, amelyek esetében biztosra vehetjük, hogy olyan harcosok csontanyagát is tartalmazza, akik a 10. századi magyarsághoz hasonló fegyvertípusokkal küzdöttek. Ilyen például a régészeti és történeti források alapján beazonosított, angol íjászok embertani anyagát is magába foglaló Mary Rose széria.

A vizsgálatok során használt univariációs statisztikai analízis segítségével sikerült olyan releváns aktivitási markereket kimutatni, amelyek a fegyveres csoportot jellemzik. Ezek a vizsgálatok azonban nem alkalmasak arra, hogy megállapítsuk mely markerek együttes jelenléte szükséges ahhoz, hogy egyéni szinten is eldönthessük, hogy életmód tekintetében ki tartozott a fegyveres csoporthoz. Ezért további távlati célunk, hogy kibővítsük a vizsgálatok során alkalmazott statisztikai módszereket és megkezdjük a multivariációs analízist is.

6.2. Köszönetnyilvánítás

A kutatás során számos kérdés és probléma tisztázásához további vizsgálatok szükségesek, de idáig sem juthattam volna el kollégáim, barátaim és családom támogatása nélkül.

Mindenekelőtt köszönettel tartozom témavezetőimnek, Dr. Pálfi György tanszékvezető egyetemi docensnek (SZTE Embertani Tanszék) és Dr. Révész László tanszékvezető egyetemi docensnek (SZTE BTK Régészeti Tanszék), akik lehetővé tették, hogy elindítsam és véghez vigyem a kutatásaimat és bármikor fordulhattam hozzájuk tanácsért szakmai és nem szakmai problémáimmal egyaránt. Hálás vagyok Tóth Máriának

(nyugdíjas tudományos munkatárs MTA CSFK Geokémiai Intézet) és Dr. Molnár Erika egyetemi adjunktusnak (SZTE Embertani Tanszék) amiért tanulmányaim során bizalmat szavaztak nekem és elhitték velem, hogy van keresni valóm az archaeometria és az antropológia tudományterületek világában. Köszönöm Dr. Olivier Dutour professzornak, hogy szakmai tanácsaival, precíz észrevételeivel és építő kritikájával segített a vizsgálati protokoll összeállításában, az adatok kiértékelésében és publikálásában.

Szeretnék köszönetet mondani az SZTE Embertani Tanszék egykori és jelenlegi munkatársainak, Dr. Bereczki Zsoltnak, Dr. Spekker Olgának, Dr. Paja Lászlónak, Dr. William Berthonnak, Dr. Pintér Zoltánnak, Dr. Marcsik Antóniának, Dr. Balázs Jánosnak, Váradi Orsolya Annának, Kis Lucának, Király Kittynek, Rovó Jánosnak, Vereczkei-Mócza Krisztinának és Kóger Viktóriának türelmükért és töretlen támogatásukért, Fekete Lászlónak (régész, Hadtörténeti Múzeum) Hegyi Borbálának (régész, MNM Rákóczi Múzeuma), Kürti Béla Tanár Úrnak és az SZTE Régészeti Tanszék minden munkatársának önzetlen segítségükért.

Köszönettel tartozom Dr. Török Tibor egyetemi docensnek és tudományos munkatársnak (SZTE Genetikai Tanszék, MKI Archeogenetikai Kutatóközpont), Dr. Neparáczki Endre igazgatónak és tudományos munkatársnak (MKI Archaeogenetikai Kutatóközpont, SZTE Genetikai Tanszék) és Maár Kitti doktorandusznak (SZTE Genetikai Tanszék) támogatásukért, valamint azért is, hogy rendelkezésemre bocsájtották Sárrétudvari–Hízóföld lelőhellyel kapcsolatos vizsgálati eredményeiket. Köszönöm Dr. Dósa Gábor kézsebész főorvosnak, Dr. Mikulán Rita sportorvos-főorvosnak és Dr. Szabó Árpád igazságügyi orvosszakértőnek a segítséget az íjászat anatómiai ismeretanyagának megismerésében, Petkes Zsolt régésznek a disszertáció régészeti ábraanyagának összeállításában nyújtott segítségét, továbbá a debreceni Déri Múzeum munkatársainak, Dr. Dani Jánosnak, Faur Zoltánnak, Wieszner Balásznak és M. Nepper Ibolya ásatásvezető régésznek, hogy rendelkezésemre bocsájtották Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temető ásatási dokumentációját és engedélyezték a kutatásaimhoz szükséges adatok felhasználását. Ugyanígy köszönöm a lisszaboni Nemzeti Természettudományi Múzeum (MUHNAC) és a Lisszaboni Egyetem Zoológiai és Antropológiai Tanszék munkatársainak, elsősorban Dr. Susana Garcianak és Dr. Judite Alvesnek, hogy lehetővé tették számomra a kutatást a Luís Lopes embertani gyűjteményben.

A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma „Árpád-ház Program”, a Tempus Közalapítvány Campus Mundy Rövid Tanulmányút Program (EFOP 3.4.2-VEKOP-15-

2015-00001, pályázati azonosító: 278879), a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Hivatal (NKFIH K125561) és a Francia-Magyar Hubert Curien Partnership „Balaton” ” (2015–2016, 2018–2019) támogatásával valósulhatott meg.

Nem jutottam volna el idáig barátaim, Bihari Sára, Domokos Gergő, Domokosné Szabó Anna, Domokos Lilianna, Rovó János, Soós Rita, Spekker Olga, Váradi Orsolya Anna és Vincze Kitti segítségével. Köszönöm a türelmet és azt a folyamatos támogatást, amit emberileg és szakmailag is nyújtottak.

Külön köszönettel tartozom barátomnak, Dr. William Berthonnak, akivel együtt dolgoztuk ki a vizsgálatokhoz használt protokollt. Amellett, hogy engedélyezte részben közöletlen eredményei felhasználását és nélkülözhetetlen segítséget nyújtott az eredmények statisztikai kiértékelése során, szakmailag és emberileg is nap mint nap olyan példát mutatott számomra, ami folyamatos fejlődésre ösztönzött és minden faramuci helyzetet sikerült együtt átvészelnünk.

A sok szakmai és baráti segítség ellenére sem juthattam volna el idáig a családom támogatása nélkül. Köszönöm esztergomi családomnak, különösen Kis Lászlónak és Kisné Németh Ildikónak a türelmet és a támogatást.

Nagyszüleimnek, keresztszüleimnek, Széles Tibornak és Gergáczy Katalinnak és unokatestvéremnek, Széles Katalinnak a sok gondviselést és erkölcsi útmutatást.

Nehéz megfelelően éreztetni, hogy milyen hálás vagyok páromnak, Kis Lucának. Amellett, hogy elkészítette és megszerkesztette a disszertáció képanyagát, türelmével, áldozatvállalásával és szeretetével biztosította, hogy a nehezebb időszakokban is a munkámra tudjak összpontosítani, stabil családi háttérrel biztosított nekem és minden nehézségen átlendített.

Nem tudom kellőképpen kifejezni azt sem, hogy milyen hálás vagyok szüleimnek, Dr. Tihanyi Zsoltnak és Dr. Tihanyiné Széles Ágnesnek és testvéreimnek, Dr. Tihanyi Dánielnek és Tihanyi Tamásnak. A kezdetektől mindent nektek köszönhetek.

Dolgozatomat testvérem, Tihanyi Tamás emlékének ajánlom.

6.3. Összefoglaló

Az utóbbi évtizedekben dinamikus fejlődésnek indult a történeti embertani kutatások azon irányvonala, amelynek célja 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 számára, így régészetileg is értékelhető problémafelvetéseket tettek lehetővé. A vizsgálatok alapját az adja, hogy a csontok, mint élő szervek formájuk és szerkezetük megváltoztatásával képesek adaptálódni a különböző mechanikus behatásokhoz. Tágabb értelemben számos *cranialis* és *postcranialis* marker tartozik az aktivitás okozta elváltozások körébe, de a kutatásban leggyakrabban az enthesisek, vagyis az izmok és szalagok kapcsolódási pontjainak elváltozásait, az ízületi elváltozásokat, a traumákat és a csontok metrikus jellemzőit vizsgálják.

A kutatás a különböző fizikai munkavégzésekhez kötött elváltozások széles körét írta le, egyúttal rámutatott, hogy ezen jellegek kiértékelése gyakran komoly problémákba ütközhet. Több más külső és belső tényező (pl.: nemiség, életkor, populációs/genetikai különbségek, egyéb patológiás elváltozások) is befolyásolhatja az elváltozások kialakulását és a mechanikus eredetű elváltozásokhoz nagyon hasonló külső jegyeket mutató, de nem mechanikus eredetű elváltozások jöhetnek létre. Ezek kiszűrése kulcsfontosságú, amelyhez nagy segítséget nyújtanak a dokumentált szériák vagy a műszeres képalkotó módszerek (pl. μ -CT vizsgálatok), ugyanakkor legtöbbször csak a gyanús esetek kizárására van lehetőség. Az adatok értelmezését tovább nehezíti, hogy az aktivitási elváltozások és a tényleges fizikai munkavégzések közötti kapcsolat sincs még teljes mértékben tisztázva, és az elváltozások ritkán köthetők egy adott tevékenységhez. Ezért a történeti népszerűség, régészeti kultúrák életmódjának vizsgálatát célzó kutatásokhoz a kiindulási alapot a régészeti kontextus kell, hogy jelentse, miközben a temetkezési szokások és sírmellékletek értelmezésének is megvannak a maga korlátjai. A régészeti elemzés során egy-egy közösség katonai szerepvállalását a fegyveres és fegyvertelen temetkezések egymáshoz viszonyított aránya alapján határozzák meg annak ellenére, hogy máig elméleti viták tárgyát képezi a tárgyak reprezentációs értéke, vagyis az a kérdés, hogy a mellékletek mennyire tükrözik az elhunyt egykori életmódját, társadalmi helyzetét. A sírmellékletek a temetést végzők jóvoltából kerültek be a temetkezésbe, ezért gazdasági, társadalmi, hitvilági és egyéb kulturális tényezők is befolyásolhatták a temetési inventáriumot. Emellett a Kárpát-medence talajtani és klíma viszonyai miatt az esetek túlnyomó részében csak a szervetlen anyagból készült tárgyak maradnak meg, ami lehatárolja a megismerés lehetőségeit. A fegyveresek esetében ez azt eredményezi, hogy életében végezhetett fegyveres tevékenységet az is, aki mellé nem helyeztek fegyvert a temetés során (vagy a tafonómiai folyamatok miatt nem maradt meg). Vagyis a fegyvert életvitelszerűen

használók temetőn belüli elkülönítése, beazonosítása csak régészeti módszerekkel nem lehetséges. Napjainkig keveset tudunk magukról a fegyvert használó személyekről, de az antropológiai, paleopatológiai kutatás rámutatott, hogy bizonyos fegyvertípusok (pl.: szigony vagy dárda dobás, íjászat) használata speciális mozdulatokat igényel, ezért a rendszeres edzés egyedi elváltozásokat hozhat létre a csontokon, ami teret biztosít az aktivitás okozta elváltozások vizsgálatának.

Az írott források adatai alapján a 9–10. században a magyarság számos, harci cselekménnyel járó konfliktusba kapcsolódott be és a harcosok fontos részét képezték a társadalmi szervezetnek. Ennek nyomai a régészeti leletanyagban is megtalálhatók. A honfoglalás kori, 10–11. századi leletanyagban a különböző fegyvertípusok közül a fokosok, balták, bárdok, a kopják, lándzsák, a szablyák, kardok, szablyamarkolatú kardok variánsait és az íjászfelszerelés elemeit különítette el a kutatás. Az egyes típusok nem azonos gyakoriságban fordultak elő, az íjászfelszerelés elemeit nagyságrendekkel többször tárták fel a temetkezésekben, ami összhangban áll az írott forrásokkal, amelyek összetett harcmodorra utalnak, de a lovas íjászat szerepét hangsúlyozzák. A fegyverek, fegyveres sírok karakterisztikus részét képezik a korszak leletanyagának, ennek ellenére az eddig ismert 10–11. századi temetők és temetkezések csak töredéke tartalmazott fegyvert, és ezek régióként is eltérő mértékben jelentkeztek. Ez a tendencia is felhívja a figyelmet a tárgyak reprezentációs értékével kapcsolatos problémákra.

Az íjászat dominanciája jó alapot szolgáltat az aktivitási elváltozások vizsgálatának. Az íjászat Magyarországon és nemzetközi szinten is egyre nagyobb népszerűségnek örvend, mivel minden korosztály számára ideális versenysport és szabadidős tevékenység, valamint bekerült az olimpiai sportágak közé. Számos sportorvosi és biomechanikai tanulmány foglalkozik az íjászmozgás leírásával, megismerésével annak érdekében, hogy tökéletesíteni tudják a lövési technikát és elkerüljék a sérüléseket. Ezek a tanulmányok kellő mennyiségű információt szolgáltatnak ahhoz, hogy kiválasszuk mely csontok, izmok és ízületek elemzésére kell fókuszálnunk az aktivitás okozta elváltozások vizsgálata során. A lövési mozdulatsor kivitelezéséhez a törzs és a felső végtag izmainak összetett munkája szükséges és az íjászat statikus, kontaktus nélküli jellegéből adódóan a sérülések is elsősorban ezeknek az izmoknak a túlerőltetése miatt alakulnak ki. Az íjászat hosszútávú, eredményes gyakorlásához rendszeres edzés és az érintett izmok speciális fejlesztése szükséges.

Az antropológiai, régészeti és írászatotómiai háttér ismeretében a disszertáció kettős céllal rendelkezett. Az elsődleges cél hozzájárulni a Kárpát-medence 10. századi fegyvereseinek bioarchaeológiai megismeréséhez olyan aktivitás okozta elváltozások regisztrálásával, amelyek a jövőben segíthetnek a fegyveresek oszteológiai jellemzőinek leírásában és körülhatárolásában. A vizsgálatok során a fegyveresekre fókuszáltunk, de nem csak egy adott tevékenység (pl.: írászat) lehetséges csonttani nyomait kísértük figyelemmel. A kutatás és a disszertáció másik fő célkitűzése a vizsgálati eredmények értelmezése a régészeti kontextusban annak érdekében, hogy részletesebb képet kapjunk a fegyvermelléklet adás szokását befolyásoló tényezőkről.

A vizsgálati anyagot Sárrétudvari–Hízóföld 10. századi temető embertani szériája képezte. A hízóföldi temetőt napjainkig a legnagyobb 10. századi lelőhelyként 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 állt, de a minor különbségek ellenére egy kulturális csoportként kezelhető és a fegyverleletek összetétele alapján beleillik a 10. századi fegyverekről, fegyveres sírokról eddig ismert képbe. Emellett a szériában számos egyedi patológiás és nem patológiás jelleget regisztráltak, ami miatt máig különböző kutatások, így többek között a lovaglás okozta aktivitási elváltozásokkal kapcsolatos vizsgálatok tárgyát képezi az embertani anyag.

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, illetve kizártunk minden olyan esetet, amelynél az aktivitási elváltozásokat és azok értékelését befolyásoló patológiás elváltozás nyomait regisztráltuk a csontokon. A sárrétudvari egyéneket két csoportba soroltuk aszerint, hogy a sírban tártak-e fel fegyvermellékletet. A vizsgálat típusától függően összesen 38 egyén vázát tudtuk bevonni a vizsgálatokba a fegyveres csoportból (ARM) és további 29 egyén vázát (UARM) a fegyvertelen csoportból. Ezen túlmenően egy független összehasonlító csoportot is bevontunk a kutatásba, amit a lisszaboni Luís Lopes modern (19–20. századi), dokumentált embertani gyűjteményből származó 47 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 eltérő életmódot folytattak. Ez lehetőséget ad az adatok további értelmezésére abban az esetben is, ha a két sárrétudvari alcsoport életmódja teljesen azonos volt.

A vizsgálatok elvégzéséhez összetett, makroszkópos morfológiai alapú módszertant követtünk, amely kiterjedt az enthesialis elváltozások, az ízületi elváltozások, a morfológiai variációk, a traumák és a csontok robuszticitását és külső formai jellemzőit leíró metrikus indexek elemzésére is. A vizsgált jelenségek listáját az antropológiai és anatómiai, sporttraumatológiai szakirodalmi adatok alapján választottuk ki és a vizsgálatok tárgyát a felső végtag és függesztő övének csontjai képezték (*scapulae*, *claviculae*, *humeri*, *radii* és *ulnae*), de a traumák vizsgálatát a lovas és feltételezhetően fegyveres életmód miatt a koponyára, a bordákra és az alsó végtag és függesztő övének csontjaira is kiterjesztettük.

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

A statisztikai vizsgálatok csak egy esetben mutattak ki szignifikáns különbséget a két sárrétudvari csoport között, ami arra utal, hogy a fegyveres és fegyvertelen csoport tagjai legalább részben azonos életmódot folytattak.

Ezzel szemben számos szignifikáns különbséget regisztráltunk a sárrétudvari (ARM és/vagy UARM) és a lisszaboni csoportok között az enthesialis elváltozások, az ízületi elváltozások, a traumák és a metrikus indexek terén egyaránt. Ezek a különbségek olyan csontelváltozások esetében jelentkeztek, amelyeket már a korábbi antropológiai kutatások is számos esetben felhasználtak a különböző fizikai tevékenységeket leíró markereként és egy részüket a dobó mozgásokkal és az íjászat gyakorlásával is összefüggésbe hozták. A változók egy részénél mindkét sárrétudvari csoport szignifikánsan eltért a lisszaboni szériától, ezért a populációs/genetikai különbségek a kutatás jelenlegi lépcsőfokán nem zárhatók ki és további vizsgálatok szükségesek az értelmezéshez. Ilyenek például a *lig. conoideum* (*clavicula*), a *m. latissimus dorsi*/*m. teres major*, a *m. pectoralis major* (*humerus*), és *m. supinator* (*ulna*) enthesialis elváltozásai, vagy a *cavitas glenoidalis* hosszúság-szélességi index (*scapula*) és a *radius* robuszticitási index alakulása. Néhány esetben viszont a statisztikai elemzés csak a fegyveres csoport és a lisszaboni csoport között mutatott ki szignifikáns különbséget. Ezek közé tartoznak a *scapula* esetében a *cavitas glenoidalis* hosszúság-szélességi index aszimmetriai jellemzői; a *clavicula* a *m. deltoideus* enthesialis elváltozásai; a *clavicula* traumás elváltozásai; a robuszticitási index

alakulása és aszimmetriai jellemzői; a görbületi index aszimmetriai jellemzői; a *humerus*on a *caput humeri* keresztmetszeti index alakulása, a robuszticitási index aszimmetriai jellemzői; a *radius*on a *m. biceps brachii* enthesialis elváltozásai; a *diaphysis* keresztmetszeti index alakulása, a robuszticitási index aszimmetriai jellemzői és az *ulna*on a *m. brachialis* és a *margo interosseus* enthesialis elváltozásai; a *diaphysis* keresztmetszeti index alakulása, a robuszticitási index aszimmetriai jellemzői.

A szakirodalmi adatok alapján önmagában egyik aktivitási marker sem köthető egy adott tevékenységhez, de ezeknek a jellemzőknek az együttese kompatibilis az ismert íjászkorral és más szériák fegyvereseinél megfigyelt kondíciókkal. Az eredmények alapján úgy véljük, hogy a fenti markerek együttes előfordulása alkalmas lehet 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 fegyveres és fegyvertelen csoportok közötti kapcsolat jellegére és a fegyveres csoport beazonosítására vonatkozó eredmények régészetiileg is értékelhető kérdések felvetésére és konklúziók levonására is lehetőséget nyújtottak. A fegyveresek és a fegyvertelenek kapcsolatát tekintve az antropológiai vizsgálati eredmények rávilágítottak, hogy a két csoport legalább részben azonos életmódot folytathatott, és az egyes csoportok közötti szignifikáns eredmények megoszlása azt sejteti, hogy elsősorban a fegyvertelen csoportba tartozhat több olyan egyén, aki a fegyveresekkel azonos tevékenységeket folytatott, de a temetés során nem helyezték mellé fegyvert, vagy a fegyver melléklet nem maradt meg a tafonómiai folyamatok miatt. Következésképpen Sárrétudvari–Hízóföld temetőjében a fegyver melléklet 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 fegyver melléklet adás szokását bizonyosan nem csak az egykori életmód, hanem egyéb tényezők is befolyásolták. A bioarchaeológiai vizsgálatok a továbbiakban fontos támpontot nyújthatnak az egyes temetők (pl.: ugyanazon temető 10. századi és 11. századi periódusainak összehasonlítása) és a mikrorégiók (pl.: a fegyveresekre jellemző életmódot folytatók sűrűsödésének kimutatása, hatalmi központok vizsgálata) kutatása terén.

Mindezek alapján úgy véljük, hogy teljesítettük a dolgozat fő célkitűzéseit, a kutatás során használt vizsgálati anyag és módszerek, valamint eredményeink is kiindulási alapot

jelenthetnek a további kutatások számára. A vizsgálati eredmények értékelése során azonban a szigorú mintaválasztási feltételek ellenére is több olyan kérdés és probléma is felmerült (pl.: az elváltozások multifaktoriális etiológiája), amely limitálta a levonható következtetéseket és tisztázásukhoz további vizsgálatok szükségesek (pl.: a vizsgálati anyag és módszerek bővítése).

6.4. Summary

In the last few decades, reconstruction of past lifestyle from skeletal markers supposed to be activity-related became a topic of increased interest for bioarchaeologists. These investigations, in certain cases, provided the only primer sources of the past lifestyle and activities; thus, allowed to extend knowledge on both anthropological and archaeological problems. The general paradigm is based on the fact that bones can adapt their structure and form depending on the mechanical loading. Activity-related skeletal changes include many features on the cranial and postcranial skeleton, such as enthesal changes (at the insertion sites of tendons and ligaments), joint changes, traumatic lesions, and bone geometry, which are the most frequently studied parameters.

Although numerous studies focused on the analysis of changes related to general or specific activities, the evaluation of these changes is complex, since other non-mechanical factors (e.g., sex, age, genetics/population differences, and other pathological changes) can affect their development. The possible influence of non-mechanical factors must be controlled for which modern documented anthropological series and imaging analytical techniques (e.g., μ -CT analysis) are useful tools. However, in most of the cases, the only possibility is to exclude the suspicious samples, and to take great care when selecting pertinent materials and methods to avoid possible over-interpretations. Besides, the link between the actual activity and the skeletal changes is not yet clear, and the changes are rarely specific to a single activity. Knowing these limiting factors, the archaeological context is still determinant for studies aiming the investigation of the lifestyle of past populations and archaeological cultures. However, the possible meanings of the grave-goods and certain burial rituals, whether they reflect the past life, are a controversial issue. In particular, the definition of the warrior class is still based on the presence of weapons in the burials, although an individual with no weapon (because of either cultural, economic or taphonomic reasons) in the grave may have been an active warrior during his life. Thus, the identification of 'warriors' (in our definition, those who were practicing archery and

other combat styles in a regular way) based only on the archaeological material is not sufficient.

Nonetheless, the general knowledge on the 'warriors' themselves is highly limited, anthropological and paleopathological studies evidenced that the repetitive practice with certain type of weapons (e.g., atlatl or bow) can lead to the development of activity-related skeletal changes.

Written sources clearly state that the Hungarians in the 9th–10th centuries were involved in many conflicts, and consequently, in violence and war situations that highlights the importance of the warrior class in their society. Objects and rituals related to interpersonal violence and warfare can also be found in the archaeological material of the 10th–11th-century CE, corresponding to the so-called Hungarian Conquest Period of the Carpathian Basin: the different types of axes, spears, sabres, swords, sabre hilted swords, and the elements of the archery equipment were described. The frequency of these weapons in the graves is not even, and the elements of archery equipment can be found much more frequently in the graves from this era. Although weapons and graves with weapons are characteristic part of the archaeological material of the Hungarian Conquest Period, these are still rare phenomenon compared to the total number of graves and cemeteries from the 10th–11th centuries. Besides, there are regional differences concerning the distribution of graves with weapons. These tendencies highlight the symbolic aspects of the grave-goods and burial rituals.

The dominance of archery among the different fighting techniques allows bioarchaeologists to use anthropological, and especially activity-related methods for the analysis. Archery is a dynamically developing sport both in Hungary and on the international level, as it is a free-time and recreational activity fitting for all age-categories from children to elderly. Since modern foot-archery belongs to the Olympic Games, different sports medicine and biomechanics studies focus on the description of the anatomical aspects of archery to improve the shooting techniques and to avoid injuries. These studies allow us to decide which bones, muscles, and joints are of great interest for the investigation of the weapon-related skeletal changes. The complex work of the trunk and upper limb muscles is needed for the shooting process, and injuries rather occur by the overuse of these muscles since archery has a static and non-contact nature. The long-term and successful practice of archery requires systematic trainings and special work-out for the muscles involved to the shooting process.

Knowing the anthropological, archaeological, and anatomical background, this research had two main objectives. The first objective of the dissertation was to contribute to the bioarchaeological research of the individuals with weapons in their graves from the 10th-century Carpathian Basin by the registration of reliable activity-related skeletal changes that can help to identify and describe the skeletal characteristics of the ‘warriors’. We were interested especially in the analysis of the armed group constituted by those individuals who had weapons (i.e., archery equipment) in their graves. However, we did not focus on one activity (e.g., archery) in particular. The second main objective is the archaeological evaluation of the data for the better understanding the possible symbolism of the weapons in the graves and the different factors that influenced the related burial rituals.

The research material was selected from the 10th-century cemetery of Sárrétudvari–Hízófold. This cemetery is the largest known cemetery from this period and contained graves with horse riding- and weapon-related deposits in a high number. Based on the analysis of the artefacts and burial customs, the cemetery was constructed by several groups of burials. Despite the minor differences between these groups, the population can be handled 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. Besides, earlier anthropological studies registered specific pathological and non-pathological changes in this series for which it became the long-term subject of different studies, including the investigation of activity-related skeletal changes (e.g., possibly related to horse riding).

To decrease the effect of non-mechanical factors, we included only the adult males to the investigation. From certain types of analysis, individuals above 50 years of age were also excluded. Similarly, cases with pathological changes on the skeleton were also excluded. We divided the individuals into two subgroups according to the presence (“armed” = ARM) or absence (“unarmed” = UARM) of weapon-related grave-goods. Depending on the type of analysis, we could include up to 38 individuals from the armed group and up to 29 from the unarmed group to the evaluation. Additionally, we selected an independent, modern (19–20th centuries) comparative sample to the investigation that consisted of 47 individuals with known age, sex, and occupational data from the Luís Lopes anthropological collection of Lisbon. Involving an independent population allows us to discuss the results even if the two Sárrétudvari sub-groups had the same lifestyle.

We followed a combined methodology, composed of five categories: enthesal changes, joint changes, metric data, morphological variants, and traumas. The selection of the variables was based on anthropological, anatomical, and sports traumatological data, and the main bones of the upper limb (i.e., *scapulae*, *claviculae*, *humeri*, *radii*, and *ulnae*) were the subject of the analyses. In addition, we extended the analysis of traumatic lesions to the skull, ribs, and bones of the lower limb, since the injuries related to horse riding and interpersonal violence can affect any part of the body.

We performed comparative statistical analyses to evaluate the data. To avoid bias related to the low sample size and to ensure the homogeneity of the results, we used only non-parametric test for both the intergroup comparison and the tests of asymmetry (differences between the right and left side values).

The statistical tests revealed significant difference between the two Sárrétudvari groups only in one case, which suspects similarities concerning the lifestyle of the armed and unarmed groups.

On the other hand, we registered numerous significant differences between one or both Sárrétudvari groups and the Lisbon group, regarding enthesal changes, joint changes, traumatic lesions, and metric indices of shape and robusticity. These differences concerned mostly skeletal changes that were already used by earlier studies as markers to describe different physical activities, including archery and other fighting styles. In some cases (e.g., enthesal changes at the sites of *lig. conoideum (clavicula)*, *m. latissimus dorsi/m. teres major*, *m. pectoralis major (humerus)*, and *m. supinator (ulna)*; the index of robusticity of the *radius*; and index of *cavitas glenoidalis* of the *scapula*), the populational differences cannot be excluded as both Sárrétudvari groups showed significant differences with the Lisbon group, and more analyses are needed for the evaluation. On the other hand, in several cases (such as the asymmetry properties of the *cavitas glenoidalis* index on the *scapula*; enthesal changes of *m. deltoideus*, traumatic lesions, index of robusticity, and index of the corpus curve of the *clavicula*; index of robusticity and index of *caput humeri* of the *humerus*; enthesal changes of *m. biceps brachii*, index of robusticity, and index of diaphyseal cross-section of the *radius*; and enthesal changes of *m. brachialis* and *margo interosseus*, and index of diaphyseal cross-section of the *ulna*) statistical tests revealed significant differences only between the armed and the Lisbon groups. Although the multifactorial aetiology of the skeletal changes limits their interpretations, our results are consistent with those of previous studies, showing that even if no skeletal marker observed

on the upper limb bones is specific by itself to one activity, the set of these skeletal changes can be highly indicative of the practice of activities, including archery and other fighting styles on a populational level.

Our results concerning the identification of the armed group and the possible relationships between the armed and unarmed groups allow us to take some conclusions that are informative for the field of archaeology, as well. The anthropological research revealed that the individuals without weapon related artefacts in their grave were practicing similar activities, as well. Consequently, in the case of the Sárrétudvari–Hízófold cemetery, the lack of the 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 burial custom of giving weapon deposits in the graves was, indeed, influenced by other factors than the lifestyle. Therefore, bioarchaeological analyses have a great impact on the investigation of the different cemeteries (e.g., the different periods of the same cemetery) and micro-regions (e.g., exploring the power centres).

We consider that we successfully reached our main objectives, and the materials, methods, and results represent, indeed, methodological contribution to the future research on the activity-related skeletal changes of past populations. Despite the strict criteria that were used when selecting the pertinent materials and methods, there are still problems and questions which limited or possible conclusions; thus, further investigations (e.g., extended materials and methods) are needed.

Irodalomjegyzék

Açıkada C., Ertan H., Tinazcı C. (2004). Shooting Dynamics in Archery. In *Sports Medicine and Science in Archery, FITA Medical Committée*, Ergen E., Hibner K. (szerk.). Lausanne: Fédération Internationale de Tir à l'Arc (FITA); 15–36.

Ahmad Z., Taha Z., Hassan H.A., Hisam M.A., Johari N.H., Kadirgama K. (2014). Biomechanics Measurements in Archery. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, 6, 762–771. doi: <http://dx.doi.org/10.15282/jmes.6.2014.4.0074>

Allen M.W. és Jones T.L. (szerk.) (2014). *Violence and Warfare among Hunter-Gatherers*. Walnut Creek: Left Coast Press.

Al-Oumaoui I., Jimenez-Brobeil S., Souich P. (2004). Markers of activity patterns in some populations of the Iberian Peninsula. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14, 343–359. doi: 10.1002/oa.719

Alves Cardoso F. (2008). *A Portrait of Gender in Two 19th and 20th Century Portuguese Populations: A Palaeopathological Perspective*. Doktori Értekezés. Durham University: Durham.

Alves Cardoso F. és Henderson C.Y. (2010). Enthesopathy formation in the humerus: Data from known age-at-death and known occupation skeletal collections. *American Journal of Physical Anthropology*, 141, 550–560. doi: 10.1002/ajpa.21171

Alves Cardoso F. és Henderson C.Y. (2013). The categorisation of occupation in identified skeletal collections: A source of bias? *International Journal of Osteoarchaeology*, 23, 186–196. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.2285>

Alves Cardoso F. és Henderson C.Y. (2016). Enteseal changes: the role of Portuguese research. *Antropologia Portuguesa*, 32–33, 11–27. doi: https://doi.org/10.14195/2182-7982_32_1

Åman M., Forssblad M., Henriksson-Larsén K. (2016). Incidence and severity of reported acute sports injuries in 35 sports using insurance registry data. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26, 451–462. doi: 10.1111/sms.12462

Amin N.H., Kumar N.S., Schickendantz M.S. (2015). Medial epicondylitis: Evaluation and management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23 (6), 348–355. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00145.

Angel J.L. (1966). *Early skeletons from Tranquillity, California* [Smithsonian Contributions to Anthropology 2 (1)]. Washington: Smithsonian Press.

Ariffin M.S., Rambely A.S., Ariff N.M. (2018). Wrist muscle activity of khatrah approach in Mameluke technique using traditional bow archery. In *The 2017 UKM FST Postgraduate Colloquium: Proceedings of the University Kebangsaan Malaysia, Faculty of Science and Technology 2017 Postgraduate Colloquium*, Kamarulzaman I., Hanafiah M.M., Jumali M.H., Ibrahim N., Hasbullah A.S. (szerk.). AIP Conference Proceedings; 1940, e020121. doi: 10.1063/1.5028036.

Auerbach B.M. és Raxter M.H. (2008). Patterns of clavicular bilateral asymmetry in relation to the humerus: variation among humans. *Journal of Human Evolution*, 54, 663–674.

Auerbach B.M., és Ruff C.B. (2006). Limb bone bilateral asymmetry: variability and commonality among modern humans. *Journal of Human Evolution*, 50, 203–218. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2005.09.004>

Axford R. (1995). *Archery Anatomy: An introduction to techniques for improved performance*. London: Souvenir Press.

Baillif-Ducros C. és McGlynn G. (2013). Stirrups and archaeological populations: Bio-anthropological considerations for determining their use based on the skeletons of two Steppe riders. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie*, 19 (2), 43–44.

Baillif-Ducros C., Truc M.C., Paresys C., Villotte S. (2012). Approche méthodologique pour distinguer un ensemble lésionnel fiable de la pratique cavalière. Exemple du squelette de la tombe 11 du site de « La Tuilerie » à Saint-Dizier (Haute-Marne), VI^e siècle. *Bulletins et Mémoires de la Société d anthropologie de Paris*, 24, 25–36. doi: 10.1007/s13219-011-0049-8

Bakay K. (1965). *Régészeti Tanulmányok a magyar államalapítás kérdéseihöz* [Dunántúli Dolgozatok 1.]. Pécs: A Pécsi Janus Pannonius Múzeum Kiadványai.

Bakay K. (1975). A X-XI. századi magyar köznép temetkezési rendjének egyik változata. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 2, 23–48.

Bakay K. (1978). *Honfoglalás- és államalapítás kori temetők az Ipoly mentén* [Studia Comitatus 6]. Szentendre: Pest megyei Múzeumok Igazgatósága.

Balogh Cs. (2019). Új szempont a kora avar hatalmi központ továbbélésének kérdéséhez – Az avar fegyveres réteg temetkezései a Duna-Tisza közén. In *Hatalmi központok az Avar Kaganátusban*, Balogh Cs., Szentpéteri J., Wicker E. (szerk.). Kecskemét: Katona József Múzeum; 115–138.

Bartucz L. (1950). Adatok a koponyalékelés (trepanáció) és a bregmasebek kapcsolatának problematikájához magyarországi népvándorláskori leletek alapján. *Annales Biologicae Universitatis Szegediensis*, 1, 389–435.

Bartucz L. (1966). *A praehistorikus trepanáció és orvostörténeti vonatkozású sirleletek* [Paleopathologia 3.]. Budapest: Országos Orvostörténeti Könyvtár.

Bencsik P. és Borbély L. (2014). *A IX-XI. századi magyar íj. Javaslat a Hungarikumok Gyűjteményébe történő felvételéhez*. Litér-Gödöllő.

Benjamin M., Evans E.J., Copp L. (1986). The histology of tendon attachments to bone in man. *Journal of Anatomy*, 149, 89–100.

Benjamin M., Kumai T., Milz S., Boszczyk B.M., Boszczyk A.A., Ralphs J.R. (2002). The skeletal attachment of tendons-tendon ‘entheses’. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 133, 931–945. doi:10.1016/S1095-6433(02)00138-1

Benjamin M., Toumi H., Ralphs J.R., Bydder G.M., Best T.M., Milz S. (2006). Where Tendons and Ligaments Meet Bone: Attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *Journal of Anatomy*, 208, 471–490.

Bereczki Zs. (2013). *Az avarok trepanációs szokásai a Dél-Alföld bioarcheológiai leletanyagának tükrében*. Doktori Értekezés. Szegedi Tudományegyetem: Szeged.

Berthon W. (2019). *Bioarchaeological analysis of the mounted archers from the Hungarian Conquest period (10th century): Horse riding and activity-related skeletal changes*. Doktori Értekezés. École Pratique des Hautes Études, PSL University–University of Szeged: Paris–Szeged.

Berthon W., Rittemard C., Tihanyi B., Pálfi Gy., Coqueugniot H., Dutour O. (2015). Three-dimensional microarchitecture of enthesal changes: preliminary study of human radial tuberosity. *Acta Biologica Szegediensis*, 59, 79–90.

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:10.1002/oa.2723

Bíró Á. (2013a). *Fegyverek a 10–11. századi Kárpát-medencében. Fegyvertechnológiai és módszertani tanulmányok a honfoglaló magyarok íjairól és a déli importkardok kérdéskörében*. Doktori Értekezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem: Budapest.

Bíró Á. (2013b). A 10–11. századi kárpát-medencei íjlemezek külső forráskritikai problémái. In *A honfoglalás kor kutatásának legújabb eredményei. Tanulmányok Kovács László 70. születésnapjára*. [Monográfiák a Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszékéről 3.], Révész L., Wolf M. (szerk.). Szeged: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Tudományos Akadémia Magyar Őstörténeti Témacsoport–Martin Opitz Kiadó; 373–423.

Bíró Á. (2013c). Methodological Considerations on the Archaeology of Rigid, Reflex, Composite Bows of Eurasia in the Pre-Mongol Period. *Acta Militaria Mediaevalia*, 9, 7–38.

Bíró Á. (2015). A nyíltegez régészeti maradványai. In *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben)*, Magyar Őstörténet 3., Petkes Zs., Sudár B. (szerk.). Budapest: Helikon Kiadó; 105–109.

Bíró Á. és Bencsik P. (2014). Régészeti leletanyagból hagyományélesztés? A magyarhomorog-könyadombi 103. sír íjrekonstrukciója. In *Magyar őstörténet. Tudomány és hagyományörzés*, Sudár B., Szentpéteri J., Petkes Zs., Lezsák G., Zsidai Zs. (szerk.). Budapest: MTA BTK MÓT Kiadványok 1; 387–412.

Bíró Á., Langó P., Türk A. (2010). Adatok a Kárpát-medence agancsból faragott íjmarkolat lécek értékeléséhez. Szentes-Derekegyházi oldal, D-3 tábla 6. sír. *Archaeologiai Értesítő*, 135, 245–268.

Bixby-Hammett D., Brooks W.H. (1990). Common injuries in horseback riding. A review. *Sports Medicine*, 9, 36–47.

- Bodri M. (2018). A belső időrend vizsgálata Püspökladány-Eperjesvölgy 10–11. századi temetőjében. In *Sötét idők túlélői. A kontinuitás fogalma, kutatásának módszerei az 5–11. századi Kárpát-medence régészetében* [Tempora Obscura 4.], Hága T.K., Kolozsi B. (szerk.). Debrecen: Déri Múzeum Régészeti Tára; 291–313.
- Boldog Z. (2015). Lándzsák. In *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben), Magyar Őstörténet 3.*, Petkes Zs., Sudár B. (szerk.). Budapest: Helikon Kiadó; 128–130.
- Bóna I. (2000). *A magyarok és Európa a 9–10. században*. Budapest: História Könyvtár Monográfiák 12.
- Brather S. (2006). „Etnikai értelmezés” és struktúratörténeti magyarázat a régészetben. *Korall*, 23–72.
- Bräuer G. (1988). Osteometrie. In *Anthropologie, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Zugleich 4. Auflage des Lehrbuchs der Anthropologie begründet von R. Martin. Band I/1. Wesen und Methoden der Anthropologie*, Knussman R (szerk.). Stuttgart: Gustav Fisher Verlag; 160–232.
- Bridges P.S., Blitz J.H., Solano M.C. (2000). Changes in long bone diaphyseal strength with horticultural intensification in West-Central Illinois. *American Journal of Physical Anthropology*, 112, 217–238.
- Brown K.R., Pollintine P., Adams M.A. (2008). Biomechanical implications of degenerative joint disease in the apophyseal joints of human thoracic and lumbar vertebrae. *American Journal of Physical Anthropology*, 136, 318–326. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20814>
- Bruzek J. (2002). A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117, 157–169. doi:10.1002/ajpa.10012
- Bruzek J., Santos F., Dutailly B., Murail P., Cunha, E. (2017). Validation and reliability of the sex estimation of the human os coxae using freely available DSP2 software for bioarchaeology and forensic anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 164, 440–449. doi:10.1002/ajpa.23282
- Buikstra J.E., Ubelaker D.H. (szerk.) (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History organized by Jonathan Haas*. Fayetteville, ARK: Arkansas Archaeological Survey.
- Capasso L., Kennedy K.A.R., Wilczak C.A. (1999). *Atlas of Occupational Markers on Human Remains*. Teramo: Edigrafital.
- Cardoso H.F.V. (2006). Brief communication: The collection of identified human skeletons housed at the Bocage Museum (National Museum of Natural History), Lisbon, Portugal. *American Journal of Physical Anthropology*, 129, 173–176. doi:10.1002/ajpa.20228
- Case D.T. és Heilman J. (2006). New Siding Techniques for the Manual Phalanges: A Blind Test. *International Journal of Osteoarchaeology*, 16, 338–346. doi:10.1002/oa.826

- Chen S.K., Cheng Y.M., Huang P.J., Chou P.H., Lin Y.C., Hong Y.J. (2005). Investigation of management models in elite athlete injuries. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 21 (5), 220–227. doi: 10.1016/s1607-551x(09)70191-3.
- Christensen A.M. (2009). Techniques for siding manual phalanges. *Forensic Science International*, 193, 84–87. doi:10.1016/j.forsciint.2009.09.012
- Clarys J. P., Cabri J., Bollens E., Sneeckx R., Taeymans J., Vermeiren M., Van Reeth G., Voss G. (1990). Muscular activity of different shooting distances, different release techniques, and different performance levels, with and without stabilizers, in target archery. *Journal of Sports Sciences*, 8 (3), 235–257. doi: 10.1080/02640419008732149
- Clement D.B., Taunton J.E., Smart G.W. (1984.). Achilles tendinitis and peritendinitis: etiology and treatment. *American Journal of Sports Medicine*, 12, 179–184. doi: 10.1177/036354658401200301
- Cs. Sebestyén K. (1932). „A sagittis Hungarorum...” A magyarok íjja és nyila. *Dolgozatok*, 167–226.
- Dienes I. (1957). A bashalmi (Szabolcs-Szatmár m.) honfoglaláskori magyar temető. *Archaeologiai Értesítő*, 84, 24–37.
- Dienes I. (1965). A honfoglaló magyarok. In *Orosháza története és néprajza I.*, Nagy Gy. (szerk.). Orosháza: Orosháza Város Tanács; 136–174.
- Dienes I. (1972). *A honfoglaló magyarok*. Budapest: Hereditas Corvina Kiadó.
- Dienes I. (1975). A honfoglaló magyarok és ősi hiedelmeik. In *Uráli népek*, Hajdú P. (szerk.). Budapest: Corvina Kiadó; 77–108.
- Dienes I. (1979). Archäologische Beweise des Geisterglaubens der Ungarn zur Zeit der Landeseroberung. *Alba Regia*, 17, 81–90.
- Djukic K. (2016). Bone macromorphology at muscle attachment sites: its relationship with the microarchitecture of the underlying bone and possible implications for the reconstruction of habitual physical activities of past populations. Doktori Értekezés. University of Belgrade, School of Medicine: Belgrade.
- Djukic K., Milovanovic P., Hahn M., Busse B., Amling M., Djuric M. (2015). Bone Microarchitecture at Muscle Attachment Sites: The Relationship Between Macroscopic Scores of Entheses and Their Cortical and Trabecular Microstructural Design. *American Journal of Physical Anthropology*, 157, 81–93. doi: 10.1002/ajpa.22691
- Dowthwaite J.N., Flowers P.P.E., Spadaro J.A., Scerpella T.A. (2007). Bone Geometry, Density and Strength Indices of the Distal Radius Reflect Loading via Childhood Gymnastic Activity. *Journal of Clinical Densitometry*, 10 (1), 65–75. doi: 10.1016/j.jocd.2006.10.003.
- Dutour O. (1986). Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activities of Neolithic Saharan populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 71, 221–224. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330710209>

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:10.3406/bmsap.1992.2319

Erdei S. (1995). *Újabb adatok a jelképes trepanáció elterjedéséhez. (Szarvas–Kákapusztá, Sárrétudvari–Hízóföld, Sándorfalva–Eperjes, Kiszombor–B, Szeged–Csongrádi út, Kiskundorozsma–Rózsálapos).* Szakdolgozat. József Attila Tudományegyetem: Szeged.

Ertan H. (2006). Injury Patterns Among Turkish Archers. *The Shield - Research Journal of Physical Education & Sports Science*, 1, 19–29.

Ertan H., Kentel B., Tümer S.T., Korkusuz F. (2003). Activation patterns in forearm muscles during archery shooting. *Human Movement Science*, 22, 37–45.

Ertan H., Knicker A.J., Soylu R.A. (2008). Muscular Activation Strategies in Archery. In *Sports Medicine and Science in Archery*, Ergen E., Hibner K. (szerk.). Ankara: Hacettepe University Publishing House; 22–27.

Eshed V., Gopher A., Galili E., HersHKovitz I. (2004). Musculoskeletal stress markers in Natufian hunter-gatherers and neolithic farmers in the Levant: the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 123, 303–315. doi: 10.1002/ajpa.10312

Eshed V., Gopher A., Pinhasi R., HersHKovitz I. (2010). Paleopathology and the origin of agriculture in the Levant. *American Journal of Physical Anthropology*, 143, 121–133. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.21301>

Fábián Gy. (1967). Archaeologica experementalis. Honfoglalás kori magyar íj rekonstrukciója. *Természettudományi Közlöny*, 11 (3), 98–101.

Fábián Gy. (1984). Újabb adatok a honfoglalás kori íjászat kérdésköréhez. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve* (1980-81), 63–76.

Fettich N. (1931). Adatok a honfoglalás kor archaeológiájához (Angaben zur Archäologie der ungarischen landnahmezeit). *Archaeologiai Értesítő*, 45, 48–112.

Fodor I. (1981). Honfoglalás kori sír Doroszlón. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 1, 149–164.

Fukuda H. és Neer C.S. (1988). Archer's shoulder. Recurrent posterior subluxation and dislocation of the shoulder in two archers. *Orthopedics*, 11 (1), 171–174.

Fuller C.W., Ekstrand J., Junge A., Andersen T.E., Bahr R., Dvorak J., Hägglund M., McCrory P., Meeuwisse W.H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16, 83–92. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00528.x

Galera V. és Garralda M.D. (1993). Enthesopathies in a spanish medieval population: anthropological, epidemiological, and ethnohistorical aspects. *International Journal of Anthropology*, 8 (4), 247–258. doi: 10.1007/BF02442159

Gáll E. (2013). *Az Erdélyi-medence, a Partium és a Bánság 10–11. századi temetői, szórvány- és kincsleletei* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei

6.]. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete.

Gáll E. (2019). *A hatalom forrása és a magyar honfoglalás – hódítás és integráció. A korai magyar történelem egy régész szemszögéből* [A Magyarországtudó Intézet kiadványai 2.]. Budapest: Magyarországtudó Intézet.

Gáll E., Türk A., Nagy Sz., Peter S., Wanek F. (2019). Can One Use the Results of ¹⁴C Analyses to Perform Historical Interpretations? The Case of the 10th century Funerary Site in Cluj-Napoca-Zápolya Street. In *Inter tempora. The Chronology of the Early Medieval Period. Issues, Approaches, Results* [Orbis Medievalis II], Mărginean F., Stanciu I., Keve L. (szerk.). Cluj-Napoca: Editura Mega; 177–196.

Gallina Zs. és Varga S. (2016). *A Duna-Tisza közének honfoglalás és kora Árpád-kori temetői, sír- és kincsleletei I. A Kalocsai Sárköz a 10–11. században* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 10.]. Szeged–Budapest: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete–Magyar Nemzeti Múzeum–Viski Károly Múzeum.

Geber J. (2015). Comparative Study of Perimortem Weapon Trauma in Two Early Medieval Skeletal Populations (AD 400–1200) from Ireland. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25, 253–264. doi: 10.1002/oa.2281

Georganas I. (2018). “Warrior Graves” vs. Warrior Graves in the Bronze Age Aegean. In *Warfare in Bronze Age Society*, Horn C., Kristiansen K. (szerk.). Cambridge: Cambridge University Press; 209–218.

Gianikellis K., Pantrigo J.J., y Galapero L. (2000). Development of a measurement chain to evaluate muscular intervention in Archery performed by physically disabled. In *Proceedings of the XVIIIth International Symposium on Biomechanics in Sports*, Hong Y., Johns D.P. (szerk.). Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong; 642–645.

Grover J.K. és Sinha A.G.K. (2017). Prevalence of Shoulder Pain in Competitive Archery. *Asian Journal of Sports Medicine*, 8 (1), e40971. doi: 10.5812/asjasm.40971.

Grynaeus T. (1996). *Isa por... A honfoglalás és Árpád-kori magyarság betegségei és gyógyításuk*. Budapest: Fekete Sas Kiadó.

Hampel J. (1900). A honfoglalás kor hazai emlékei. In *A magyar honfoglalás kútfoi*, Pauler Gy., Szilágyi S. (szerk.). Budapest: Nap Kiadó; 507–826.

Hampel J. (1907). *Újabb tanulmányok a honfoglalási kor emlékeiről*. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia.

Härke H. (1992). *Angelsächsische Waffengräber des 5. bis 7. Jahrhunderts* [Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 6.]. Köln–Bonn: Rheinland-Verlag and Habelt.

Härke H. (1997). The nature of burial data. In *Burial & Society: The chronological and social analysis of archaeological burial data*, Jensen C.K., Nielsen K.H (szerk.). Aarhus: University Press; 19–27.

- Härke H. (2000). Social Analysis of Mortuary Evidence in German Protohistoric Archaeology. *Journal of Anthropological Archaeology*, 19, 369–384.
- Havelkova P., Villotte S., Veleminsky P., Polacek L., Dobisikova M. (2011). Enthesopathies and activity patterns in the early medieval Great Moravian population: evidence of division of labour. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21, 487–504. doi: 10.1002/oa.1164
- Havlik H.S. (2010). Equestrian Sport-Related Injuries: A Review of Current Literature. *Current Sports Medicine Reports*, 9 (5), 299–302. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181f32056
- Hawkey D.E. és Merbs C.F. (1995). Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5, 324–338. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.1390050403>
- Hedenstierna-Jonson C. (2012). Traces of Contacts: Magyar Material Culture in the Swedish Viking Age Context of Birka. In *Die Archäologie der Frühen Ungarn. Chronologie, Technologie und Methodik*, Tobias B. (szerk.). Mainz: Römisch-Germanischen Zentralmuseums; 25–46.
- Hegedűs Z. (1960). Honfoglalás kori vastárgyak és salakok metallográfiai vizsgálatának tanulságai. *Történelmi Szemle*, 3, 119–129.
- Henderson C.Y., Mariotti V., Pany-Kucera D., Villotte S., Wilczak C.A. (2016). The New ‘Coimbra Method’: A Biologically Appropriate Method for Recording Specific Features of Fibrocartilaginous Enteseal Changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26, 925–932. doi:10.1002/oa.2477
- Hess G.P., Capiello W.L., Poole R.M., Hunter S.C. (1989). Prevention and treatment of overuse tendon injuries. *Sports Medicine*, 8, 371–385. doi: 10.2165/00007256-198908060-00005
- HKÍF. (1995). *A honfoglalás korának írott forrásai*. Kristó Gy., Olajos T., H. Tóth I., Zimonyi I. (szerk.). Szeged: Szegedi Középkortörténeti Könyvtár 7.
- Horsak B., Heller M., Baca A. (2009). A Kinematic Analysis of Finger Motion in Archery. In *Proceedings of the 27th International Conference on Biomechanics in Sports*, Harrison A.J., Anderson R., Kenny I. (szerk.). Limerick: University of Limerick; 408–411.
- Horváth C. (2009). Adatok a honfoglalás kori tausírozott kengyelek kérdésköréhez. (A levélmintákkal díszített kengyelek.). *A Nyíregyházi Jósza András Múzeum Évkönyve*, 51, 55–78.
- Horváth C. (2012). X–XI. századi, tausírozással díszített, trapéz alakú kengyel Mosonmagyaróvár határából. *Arrabona*, 50 (1), 7–48.
- Huiskes R., Ruimerman R., van Lenthe G.H., Jansen J.D. (2000). Effects of mechanical forces on maintenance and adaptation of form in trabecular bone. *Nature*, 405, 704–706. doi: <https://doi.org/10.1038/35015116>

Humaid H. (2014). Influence of Arm Muscle Strength, Draw Length and Archery Technique on Archery Achievement. *Asian Social Science*, 10 (5), 28–34.

Huelga-Suarez G., Diez-Fernández S., Moldovan M., Pardiñas A.F., López B., García Alonso J.I. (2016). The quest for the soldier's rest: combining anthropological and archaeochemical approaches to study social and occupational diversity in the medieval graveyard of San Andrés de Arroyo (Palencia, Spain). *Anthropological Science*, 124 (3), 169–184. doi: 10.1537/ase.161005

Hurst S.A., Gregory T.M., Reilly P. (2019). Os acromiale: a review of its incidence, pathophysiology, and clinical management. *Efort Open Reviews*, 4, 525–532. doi: 10.1302/2058-5241.4.180100

Hüse L. és Szathmáry L. (2002). Hajdú-Bihar megye 10–11. századi népességének demográfiai profilja. In *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei I–II* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 3.], M Nepper I., Budapest–Debrecen: Déri Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete; 407–420.

Ibáñez-Gimeno P., De Esteban-Trivigno S., Jordana X., Manyosa J., Malgosa A., Galtés I. (2013). Functional Plasticity of the Human Humerus: Shape, Rigidity, and Muscular Entheses. *American Journal of Physical Anthropology*, 150, 609–617. doi: 10.1002/ajpa.22234

Igaz L. (2010). Néhány kísérlet X. századi magyar íj- és nyílvevőrekonstrukciókkal: eredmények, kérdések és kételyek a rekonstrukciók hadi- és vadászati alkalmazhatóságának témakörében. *Hadttörténeti közlemények*, 123 (1–2), 269–328.

Igaz L. (2012). *Háborúzó államok a IX–XIII. századi Ibér-félszigeten és a Kárpát-medencében. Az európai középkori hadttörténet két útjának összevethető elemei*. Doktori Értekezés. Szegedi Tudományegyetem: Szeged.

Igaz L. (2014). Hagyományörzés, kísérleti régészet: Elmélet és gyakorlat Európában és Magyarországon. In *Magyar őstörténet. Tudomány és hagyományörzés*, Sudár B., Szentpéteri J., Petkes Zs., Lezsák G., Zsidai Zs. (szerk.). Budapest: MTA BTK MÖT Kiadványok 1; 413–420.

Istvánovits E. (2003). *A Rétköz honfoglalás és Árpád-kori emlékanyaga* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 4.]. Nyíregyháza: Jósa András Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete.

Jakab A. (2007). Kálmánháza–Vitéz-sor. *Régészeti Kutatások Magyarországon*, 233–234.

Jósa A. (1900). Emlékek a honfoglalás korából. *Archaeologiai Értesítő*, 20, 214–224.

Jósa A. (1914). Honfoglalás kori emlékek Szabolcsban. *Archaeologiai Értesítő*, 34, 169–184; 303–340.

Jost G.F. és Dailey A.T. (2015). Bow hunter's syndrome revisited: 2 new cases and literature review of 124 cases. *Neurosurgical Focus*, 38 (4), E7. doi: 10.3171/2015.1.FOCUS14791.

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.

Józsa L. és Pap I. (1996). Az enthesopathia gyakorisága és ultrastruktúrája a 10–11. században. In *Honfoglaló magyarság Árpád-kori magyarság. Antropológia-Régészet-Történelem*, Pálfi Gy., Farkas Gy.L., Molnár E. (szerk.). Szeged: JATE Press; 205–213.

Jun B.J., Iannotti J.P., McGarry M.H., Yoo J.C., Quigley R.J., Lee T.Q. (2013). The effects of prosthetic humeral head shape on glenohumeral joint kinematics: a comparison of non-spherical and spherical prosthetic heads to the native humeral head. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 22, 1423–1432. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.002>

Jurmain R. (1999). *Stories from the Skeleton. Behavioral Reconstruction in Human Osteology*. Amsterdam: Gordon and Breach.

Jurmain R., Alves Cardoso F., Henderson C.Y., Villotte S. (2012). Bioarchaeology's Holy Grail: The reconstruction of activity. In *A companion to paleopathology*, Grauer A.L. (szerk.). Chichester: Wiley-Blackwell; 531–552. doi: <https://doi.org/10.1002/9781444345940.ch29>

Just Zs. (1998). *A csigolyák rendellenességei két honfoglaláskori temető csontvázanyagában. (Sándorfalva–Eperjes, Sárrétudvari–Hízóföld)*. Szakdolgozat. József Attila Tudományegyetem: Szeged.

Kada E. (1912). Kecskemét vidékéről való leletek. *Archaeologiai Értesítő*, 32, 323–329.

Kalmár J. (1971). *Régi magyar fegyverek*. Budapest: Natura.

Karakostis F.A., Jeffery N., Harvati K. (2019). Experimental proof that multivariate patterns among muscle attachments (enthesees) can reflect repetitive muscle use. *Scientific Reports*, 9, 16577. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53021-8>

Kaymak B., Özçakar L., Ertan H., Karabulut İ., Akinci A. (2012). Sonographic Assessment of Finger Flexor Tendons in Olympic Archers. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 58 (2), 85–87. doi: 10.4274/tftr.59013

Kaynaroglu V. és Kılıç Y.A. (2012). Archery-Related Sports Injuries. In *Sports Injuries*, Doral M.N., Tandoğan R.N., Mann G., Verdonk R. (szerk.). Berlin Heidelberg: Springer; 1081–1086.

Kennedy K.A.R. (1989). Skeletal markers of occupational stress. In *Reconstruction of life from the skeleton*, İşcan M.Y., Kennedy K.A.R. (szerk.). New York: Alan R. Liss Inc; 129–160.

Keresztes N.N. (2017). Fegyveres langobardok és fegyvereik Magyarországon II. (kísérőleletek, temetkezési szokások, temetőszerkezetek, antropológia). In *Hadak útján XXII. A népvándorláskor fiatal kutatóinak XXII. konferenciája. Visegrád, 2012. október 2–4*. [Altum Castrum 9.], Merva Sz. (szerk.). Visegrád: Magyar Nemzeti Múzeum–Mátyás Király Múzeum; 129–152.

- Kis L. (2019a). Bioarchaeológiai adatok Sárrétudvari–Poroshalom három sírjának társadalomrégészeti megítéléséhez. *Acta Universitas Szegediensis Acta Iuvenum Sectio Archaeologica*, 4, 101–118.
- Kis L. (2019b). *Bioarchaeológiai adatok Sárrétudvari–Őrhalom és Sárrétudvari–Poroshalom 10. századi lelőhelyek társadalomrégészeti megítéléséhez*. Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem: Szeged.
- Kisléghi Nagy Gy. (1904). Lovas halomsírokról Torontál megyében. *Archaeologiai Értesítő*, 24, 417–421.
- Kiss G. (2000). *Vas megye 10–12. századi sír- és kincsleletei* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 2.]. Szombathely: Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete–Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága–Panniculus Régiségtani Egylet.
- Knüsel C. (2007). Activity-related skeletal change. In *Blood Red Roses. The Archaeology of a Mass Grave From the Battle of Towton AD 1461*, Fiorato V., Boylston A., Knüsel C. (szerk.). Oxford: Oxbow Books; 103–118.
- Kolayış I.E. és Ertan H. (2016). Differences in Activation Patterns of Shoulder Girdle Muscles in Recurve Archers. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 7 (1), 25–34.
- Kosar N.S. és Demirel H.A. (2004). Kinesiological Analysis of Archery. In *Sports Medicine and Science in Archery, FITA Medical Committée*, Ergen E., Hibner K. (szerk.). Lausanne: Fédération Internationale de Tir à l'Arc; 3–12.
- Kovács L. (1970). A honfoglaló magyarok lándzsái és lándzsástemetkezésük. *Alba Regia*, 11, 81–108.
- Kovács L. (1975). A magyar honfoglalás kori fegyvertörténeti kutatások állásáról. *Hadtörténeti Közlemények*, 22, 515–529.
- Kovács L. (1979). Régészeti jegyzet baltaneveink eredetéhez. *Nyelvtudományi Közlemények*, 81, 389–392.
- Kovács L. (1981). *Vooruženie vengrov obretatelej rodiny: sabli, boevye topory, kop'ja*. Kandidátusi Disszertáció kézírata. Moszkva.
- Kovács L. (1982). Vooruženie vengrov obretatelej rodiny: sabli, boevye topory, kop'ja (Die Waffen der landnehmenden Ungarn: Säbel, Kampfäxte, Lanzen). *Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften*, 10–11 (1980–81), 243–255.
- Kovács L. (1986a). Viselet, fegyverek. In *Az Árpád-kor háborúi*, Kristó Gy. Budapest: Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó; 216–281, 306–313, 317–326, 10–32. ábra, 1–55. kép.
- Kovács L. (1986b). Honfoglalás kori sírok Nagytarcsán II: A homokbányai temetőrészlet. Adatok a nyéltámaszos balták, valamint a trapéz alakú kengyelek értékeléséhez. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 93–121.

- Kovács L. (1989). A nagyhalász-zomborhegyi 10. századi magyar temetőrészlet. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 165–176.
- Kovács L. (1990). Szablya–kard fegyverváltás. A kétélű kardos 10–11. századi magyar sírok keltezéséhez. *Archaeologiai Értesítő*, 117, 39–49.
- Kovács L. (1994). *Das früharpadenzeitliche Gräberfeld von Szabolcs* [Varia Archaeologica Hungarica 6.]. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete.
- Kovács L. (1995). A Kárpát-medence kétélű kardjai a 10. század 2. feléből. Adattár. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 153–189.
- Kovács L. (2013). A Kárpát-medence honfoglalás és kora Árpád-kori szállási és falusi temetői. Kitekintéssel az előzményekre. Vázlat. In *A honfoglalás kor kutatásának legújabb eredményei. Tanulmányok Kovács László 70. születésnapjára* [Monográfiák a Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszékéről 3.], Révész L., Wolf M. (szerk.). Szeged: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Tudományos Akadémia Magyar Őstörténeti Témacsoport–Martin Opitz Kiadó; 511–604.
- Kovács L. (2019). *Magyarhomorog–Kónya-domb 10. századi szállási és 11–12. századi falusi temetője* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 12.]. Szeged–Budapest: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete.
- Költő L. (1993). Honfoglalás kori tegez Vörsről. A *Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 30–31 (2), 433–446.
- Költő L. (1996). Az első honfoglalók a Balaton déli partján. In *A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*, Révész L., Wolf M. (szerk.). Miskolc; 187–197.
- Kristó Gy. (1965). Megjegyzések az ún. „pogánylázadások” kora történetéhez. *Acta Universitatis Szegediensis de Attila József Nominatae, Acta Historica*, 18.
- Kürti B. (1983). A településszerkezet változásai. In *Szeged története I. A kezdetektől 1686-ig*, Kristó Gy. (szerk.). Szeged: Somogyi Könyvtár; 271–274.
- Kürti B. (1992). Egy honfoglalás kori tegez maradványainak computer tomográfias vizsgálata. *Múzeumi Kutatások Csongrád Megyében* (1991), 15–19.
- Kürti B. (1996). Honfoglaló magyar sírok Szeged-Csongrádi úton. In *Honfoglaló magyarság Árpád-kori magyarság. Antropológia-Régészet-Történelem*, Pálfi Gy., Farkas Gy.L., Molnár E. (szerk.). Szeged: JATE Press; 59–64.
- Kürti B. (1998). Az algyői temetőről röviden. Leletek és jelenségek előfordulási megoszlása a temető területén. *Múzeumi Kutatások Csongrád Megyében* (1997), 15–36.
- Lai P. és Lovell N.C. (1992). Skeletal markers of occupational stress in the Fur Trade: a case study from a Hudson' Bay Company fur trade post. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2, 221–234. doi: 10.1002/oa.1390020306
- Langó P. (2007). *Amit elrejt a föld... A 10. századi magyarság anyagi kultúrájának régészeti kutatása a Kárpát-medencében*. Budapest: L'Harmattan.

- Langó P. (2010). Crescent-shaped earrings with lower ornamental band. In *Byzanz – das Römerreich im Mittelalter. Teil 3 Peripherie und Nachbarschaft*, Daim F., Drauschke J. (szerk.). Mainz: Römisch-Germanischen Zentralmuseums; 369–410.
- Langó P. (2016). „Salamon gyűrűi” Pajzs alakú, kiszélesedő, díszített fejű pántgyűrűk a X. századi Kárpát-medencei emléanyagban. In *Beatus homo qui invenit sapientiam. Ünnepi kötet Tomka Péter 75. születésnapjára*, Csécs T., Takács M. (szerk.). Győr: Lekri Group Kft.; 387–408.
- Langó P., Balázs J., Lichtenstein L., Rózsa Z., Marcsik A. (2017). 10. századi sírok Nagyszénás–Szabó Ferenc tanya lelőhelyről. Megjegyzések a honfoglalás kori harci sérülésekről. In *Hadak útján XXIV.: A népvándorlaskor fiatal kutatóinak XXIV. konferenciája. 2. kötet*, Türk A., Balogh Cs., Major B. (szerk.). Budapest–Esztergom: Studia ad Archaeologiam Pazmaniensia A PPKE BTK Régészeti Tanszékének kiadványai–Archaeolingua; 531–556.
- Larentis O. (2017). San Martino di Lundo (Trento) Grave 1. Case study of an individual introducing possibilities markers of horse riding. *Medicina Historica*, 1, 103–110.
- Larsen C.S. (1995). Biological changes in human population with agriculture. *Annual Review of Anthropology*, 24, 185–213.
- Larsen C.S. (1997). *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Larsen C., Hutchinson D., Stojanowski C., Williamson M., Griffin M., Simpson S., Ruff C., Schoeninger M., Norr L., Teaford M., Driscoll E., Schmidt C., Tung T. (2007). Health and lifestyle in Georgia and Florida. Agricultural origins and intensification in regional perspectives. In *Ancient Health. Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*, Cohen M., Crane-Kramer G. (szerk.). Florida: University Press of Florida; 20–34.
- Larsen C., Ruff C. (1994). The stresses of conquest in Spanish Florida: structural adaptation and change before and after contact. In *In the Wake of Contact: Biological Responses to Conquest*, Larsen C., Milner G. (szerk.). New York: Wiley-Liss; 21–34.
- László Gy. (1941). A népvándorlaskori temetők térképezéséről. *Folia Archaeologica*, 3–4, 265–267.
- László Gy. (1944). *A honfoglaló magyar nép élete*. Budapest: Magyar Élet Kiadása
- László Gy. (1955). A kenézlői honfoglalás kori íjtegez. *Folia Archaeologica*, 7, 111–122.
- Lenkey Zs., Szathmáry L., Csóri Zs., János I., Csoma E., Medveczky Z., Holló G. (2008). Tizenöt 8–13. századi népesség kraniológiai elemzése. In *Árpád előtt, Árpád után. Antropológiai vizsgálatok az Alföld I–XIII. századi csontvázletelein*, Szathmáry L. (szerk.). Szeged: JATE Press; 27–40.
- Leroyer P., Van Hoecke J., Helal J.N. (1993). Biomechanical study of the final push-pull in archery. *Journal of Sports Sciences*, 11 (1), 63–69.

- Lieverse A.R., Mack B., Bazaliiskii V.I., Weber A.W. (2016). Revisiting osteoarthritis in the Cis-Baikal: Understanding behavioral variability and adaptation among middle Holocene foragers. *Quaternary International*, 405, 160–171. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.019>
- Lieverse A.R., Weber A.W., Bazaliiskiy V.I., Goriunova O.I., Savel'ev N.A. (2007). Osteoarthritis in Siberia's Cis-Baikal: Skeletal indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change. *American Journal of Physical Anthropology*, 132, 1–16. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20479> PMID: 17063463
- Lin J.J., Hung C.J., Yang C.C., Chen H.Y., Chou F.C., Lu T.W. (2010). Activation and tremor of the shoulder muscles to the demands of an archery task. *Journal of Sports Sciences*, 28 (4), 415–421. doi: 10.1080/02640410903536434
- Lipták P. (1959). Embertan és történeti embertan. *Anthropologiai Közlemények*, 3, 111–120.
- Littke N. (2004). Shoulder Injuries A Rehab Perspective. In *Sports Medicine and Science in Archery, FITA Medical Committée*, Ergen E., Hibner K. (szerk.). Lausanne: FITA Fédération Internationale de Tir à l'Arc; 82–86.
- Lott D.J., Jasani M.K., Birdwood G.F.B. (szerk.) (1987). *Studies in osteoarthrosis. Pathogenesis, intervention, assessment*. London: Wiley and Sons.
- Lovell N.C. (2008). Analysis and interpretation of skeletal trauma. In *Biological Anthropology of the Human Skeleton, Second Edition*, Katzenberg M.A., Saunders S.R. (szerk.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 341–386.
- Lőrinczy G. (1985). Szegvár–Szőlőkalja X. századi temetője. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 141–162.
- Mann D.L. (1997). Verletzungen und Überlastungsschäden im Bogenschießen. In *Sportverletzungen und Überlastungsschäden: Prävention, Therapie, Rehabilitation*, Renström P.A.F.H. (szerk.). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag; 568–578.
- Mann D.L. és Littke N. (1989). Shoulder injuries in archery. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 14, 85–92.
- Mann R.W. és Hunt D.R. (2012). *Photographic Regional Atlas of Bone Disease: A Guide to Pathologic and Normal Variations in the Human Skeleton 3rd Edition*. Springfield: Charles C Thomas Publisher Ltd.
- Mann R.W., Hunt D.R., Lozanoff S. (2016). *Photographic Regional Atlas of Non-Metric Traits and Anatomical Variants in the Human Skeleton 1st Edition*. Springfield: Charles C Thomas Publisher Ltd.
- Marchi D., Sparacello V., Holt B., Formicola V. (2006). Biomechanical approach to the reconstruction of activity patterns in Neolithic western Liguria, Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 131, 447–455. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20449>
- Marcsik A. és Oláh S. (1991). Case report of osteomyelitis. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1, 147–150. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.1390010211>

- Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G. (2004). Enthesopathies-Proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium Antropologicum*, 28, 145–159.
- Mariotti V., Facchini F., Belcastro M.G. (2007). The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. *Collegium Antropologicum*, 31, 291–313.
- Marsick J. (2005). Archer's Elbow. *Archery Focus*, 9 (1), 16–17.
- Martin D.L. és Harrod R.P. (2015). Bioarchaeological Contributions to the Study of Violence. *Yearbook of Physical Anthropology*, 156, 116–145. doi: 10.1002/ajpa.22662
- Martin P. E., Siler W. L., Hoffman D. (1990). Electromyographic analysis of bowstring release in highly skilled archers. *Journal of Sports Sciences*, 8, 215–221.
- Marx T.I. (2015). A nyíl. In *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben)*, Magyar Őstörténet 3., Petkes Zs., Sudár B. (szerk.). Budapest: Helikon Kiadó; 116–120.
- Matsuyama T., Morimoto T., Sakaki T. (1997). Bow Hunter's stroke caused by a nondominant vertebral artery occlusion: case report. *Neurosurgery*, 41 (6), 1393–1395.
- Medgyesi P. (2002). Az Újkígyós, Skoperda-tanyánál feltárt 10–11. századi temetőrészlet. *A Békés Megyei Múzeumok Közleményei*, 24, 145–219.
- Merbs C.F. (1989). Spondylolysis: its nature and anthropological significance. *International Journal of Anthropology*, 4, 163–169. doi: 10.1007/BF02446238
- Mesterházy K. (1978). A sárrétudvari (biharudvari) X–XI. századi temetők. *A Bihari Múzeum Évkönyve*, 2, 29–44.
- Mesterházy K. (1990). A Felső-Tisza-vidéki ötvösműhely és a honfoglaláskori emlékek időrendje. *Agria*, 25–26 (1989–90), 235–274.
- Mesterházy K. (1994). Tegez és taktika a honfoglaló magyaroknál. *Századok*, 128 (2), 320–334.
- Michopoulou E., Nikita E., Henderson C.Y. (2017). A Test of the Effectiveness of the Coimbra Method in Capturing Activity-induced Enthesal Changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27, 409–417. doi:10.1002/oa.2564
- Michopoulou E., Nikita E., Valakos E. (2015). Evaluating the efficiency of different recording protocols for enthesal changes in regards to expressing activity patterns using archival data and cross-sectional geometric properties. *American Journal of Physical Anthropology*, 158, 557–568. doi:10.1002/ajpa.22822
- Milella M. (2014). The Influence of Life History and Sexual Dimorphism on Enthesal Changes in Modern Humans and African Great Apes. *PLoS One*, 9 (9), e107963. doi:10.1371/journal.pone.0107963
- Miltényi M. (2008). *A sportmozgások anatómiai alapjai I* (7. kiadás). Budapest: Medicina Könyvkiadó Rt.

- M. Nepper I. (1991). Sárretudvari és környéke a XIII. századig. *A Bihari Múzeum Évkönyve*, 6–7, 13–62.
- M. Nepper I. (2002). *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei I–II* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 3.]. Budapest–Debrecen: Déri Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete.
- Molnar P. (2006). Tracing prehistoric activities: musculoskeletal stress marker analysis of a Stone-Age population on the Island of Gotland in the Baltic Sea. *American Journal of Physical Anthropology*, 129, 12–23. doi: 10.1002/ajpa.20234
- Molnar P., Ahlstrom T.P., Leden I. (2011). Osteoarthritis and activity – an analysis of the relationship between eburnation, Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and age in two Neolithic hunter-gatherer populations from Gotland, Sweden. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21, 283–291. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.1131>
- Mountrakis C. és Manolis S. (2015). Enthesal change of the upper limb in Mycenaean population from Athens. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 15 (1), 209–220.
- Murail P., Bruzek J., Houët F., Cunha E. (2005). DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17, 167–176. doi:10670/1.3p2nbs
- Myszka A., Krenz-Niedbala M., Tomczyk J., Zalewska M. (2019a). Osteoarthritis: A problematic disease in past human populations. A dependence between enthesal changes, body size, age, sex, and osteoarthritic changes development. *The Anatomical Record*, 1–15. doi: 10.1002/ar.24316
- Myszka, A., Kubicka, A.M., Tomczyk J. (2019b). The mechanical hypothesis of septal aperture formation tested in an early medieval population from Ostrów Lednicki (Poland). *Journal of Anatomy*, 234 (3), 368–375. doi: 10.1111/joa.12933
- Nagy G. (1890). A magyar középkori fegyverzetről. *Archaeologiai Értesítő*, 10, 289–301, 403–416.
- Nagy G. (1893). A hun-avar és a magyar pogánykori sírleletek jellemzése. *Archaeologiai Értesítő*, 13, 223–234.
- Neer C.S. (1983). Impingement lesions. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 173, 70–77.
- Négyesi L. (1996). Haderőreform a 10–11. században. *Savaria*, 22 (3), 219–222.
- Neparáczki E., Juhász Z., Pamjav H., Fehér T., Csányi B., Zink A., Maixner F., Pálfi Gy., Molnár E., Pap I., Kustár Á., Révész L., Raskó I., Török T. (2017). Genetic structure of the early Hungarian conquerors inferred from mtDNA haplotypes and Y-chromosome haplogroups in a small cemetery. *Molecular Genetics and Genomics*, 292, 201–214. doi:10.1007/s00438-016-1267-z
- Neparáczki E., Maróti Z., Kalmár T., Kocsy K., Maár K., Bihari P., Nagy I., Fóthi E., Pap I., Kustár Á., Pálfi Gy., Raskó I., Zink A., Török T. (2018). Mitogenomic data

indicate admixture components of Central-Inner Asian and Srubnaya origin in the conquering Hungarians. *PLoS One*, 13, e0205920. doi:10.1371/journal.pone.0205920

Neparáczki E., Maróti Z., Kalmár T., Maár K., Nagy I., Latinovics D., Kustár Á., Pálfi Gy., Molnár E., Marcsik A., Balogh Cs., Lőrinczy G., Gál Sz.S., Tomka P., Kovacsóczy B., Kovács L., Raskó I., Török T. (2019). Y-chromosome haplogroups from Hun, Avar and conquering Hungarian period nomadic people of the Carpathian Basin. *Scientific Reports*, 9, 16569. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53105-5>

Niestroj C.K., Schöffl V., Küpper T. (2018). Acute and overuse injuries in elite archers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58 (7–8), 1063–1070. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07828-8.

Niinimäki S. (2012). *Reconstructing physical activity from human skeletal remains. Potentials and restrictions in the use of musculoskeletal stress markers*. Doktori értekezés. University of Oulu: Oulu.

Niinimäki S. és Baiges Sotos L. (2013). The relationship between intensity of physical activity and entheseal changes on the lower limb. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23, 221–228. doi:10.1002/oa.2295

Nikita E. (2017). *Osteoarchaeology. A guide to the macroscopic study of human skeletal remains*. London: Academic Press.

Nikita E., Xanthopoulou P., Bertsatos A., Chovalopoulou M.E., Hafez I. (2019). A three-dimensional digital microscopic investigation of entheseal changes as skeletal activity markers. *American Journal of Physical Anthropology*, 169, 704–713. doi: 10.1002/ajpa.23850

Nishizono H., Nakagawa K., Suda T., Saito K. (1984). An electromyographical analysis of purposive muscle activity and appearance of muscle silent in archery shooting. (Japanese with English abstract) *Journal of Physical Fitness Japan*, 33, 17–26.

Nishizono H., Shibayama H., Izuta T., Saito K. (1987). Analysis of Archery Shooting Techniques by Means of Electromyography. In *Biomechanics in sports V: proceedings of the Fifth International Symposium of Biomechanics in Sports, held in 1987 at Athens, Greece*, Tsarouchas L., Terauds J., Gowitzke B.A., Holt L.E. (szerk.). Athén: International Society of Biomechanics in Sports; 364–372.

Noldner L.K. és Edgar J.H. (2013). Technical Note: 3D Representation and Analysis of Enthesis Morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 152, 417–424. doi: 10.1002/ajpa.22367

Oláh S. (1990a). *Sárrétudvari–Hízóföld 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.

Oláh S. (1991). Egy 10. századi minta paleodemográfiai vizsgálata. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, 641–650.

- Ortner D.J. (1968). Description and classification of degenerative bone changes in the distal joint surfaces of the humerus. *American Journal of Physical Anthropology*, 28, 139–156. doi: 10.1002/ajpa.1330280212
- Ortner D.J. (szerk.) (2003). *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains (Second Edition)*. San Diego: Academic Press.
- Ostrogorsky G. (2003). *A Bizánczi Állam története*. Budapest: Osiris.
- Paja L. (2012). *Joint fusions in paleopathology: diagnosis and epidemiology*. Doktori Értekezés. Szegedi Tudományegyetem–École Pratique des Haute Études: Szeged.
- Pálfi Gy. (1991). The first osteoarchaeological evidence of leprosy in Hungary. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1, 99–102. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.1390010205>
- Pálfi Gy. (1992). Traces des activités sur les anciens Hongrois. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4, 209–231. doi: 10.3406/bmsap.1992.2318
- Pálfi Gy. (1993). *Maladies, activités et environnements de populations anciennes en Europe Centrale et Occidentale: Approche de paleopathologie comparée*. Doktori Értekezés. Université de Provence–József Attila Tudományegyetem: Aix-en-Provence–Szeged.
- Pálfi Gy. és Dutour O. (1996). Activity-induced skeletal markers in historical anthropological material. *International Journal of Anthropology*, 11, 41–55. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02442202>
- Pálfi Gy. és Oláh S. (1992). Ómagyar poklosság. *Élet és Tudomány*, 47 (2), 35–37.
- Pálfi Gy., Marcsik A., Oláh S., Farkas Gy.L., Dutour O. (1996): Sárrétudvari–Hízóföld honfoglalás kori széria paleopatológiája. In *Honfoglaló magyarság Árpád-kori magyarság. Antropológia-Régészet-Történelem*, Pálfi Gy., Farkas Gy.L., Molnár E. (szerk.). Szeged: JATE Press; 213–235.
- Palmer J.L.A., Hoogland M.H.L., Waters-Rist A.L. (2016). Activity Reconstruction of Post-Medieval Dutch Rural Villagers from Upper Limb Osteoarthritis and Enthesal Changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26, 78–92. doi: 10.1002/oa.2397
- Pany D., Teschler-Nicola M., Prohaska T., Kucera M. (2006). Anthropologische Analyse. In *Das frühungarische Reitergrab von Gnadendorf (Niederösterreich)* [Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Band 64.], Daim F. és Laueremann E. (szerk.). Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums; 29–68.
- Pappas A.M., Zawacki R.M., McCratty C.F. (1985). Rehabilitation of the Pitching Shoulder. *American Journal of Sports Medicine*, 13 (4), 223–235. doi: 10.1177/036354658501300403
- Paraskevas G.K., Koutsouflianiotis K.N., Iliou K., Syrmos N., Iolannidis O., Noussios G. (2019). Costoclavicular Joint: An Osteological Study on Clavicles with Clinical Relevance. *Cureus*, 11 (4), e4409. doi: 10.7759/cureus.4409

- Park J.Y., Oh K.S., Yoo H.Y., Lee J.G. (2013). Case Report: Thoracic Outlet Syndrome in an Elite Archer in Full-draw Position. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 471, 3056–3060. doi: 10.1007/s11999-013-2865-2
- Pearson O.M. (2000). Activity, Climate, and Postcranial Robusticity. Implications for Modern Human Origins and Scenarios of Adaptive Change. *Current Anthropology*, 41 (4), 569–607.
- Pearson O.M. és Lieberman D.E. (2004). The aging of Wolff's "Law": ontogeny and responses to mechanical loading in cortical bone. *Yearbook of Physical Anthropology*, 47, 63–99. doi: 10.1002/ajpa.20155
- Perréard Lopreno G., Alves Cardoso F., Assis S., Milella M., Speith N. (2013). Categorization of occupation in documented skeletal collections: Its relevance for the interpretation of activity-related osseous changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23, 175–185. doi:10.1002/oa.2301
- Peterson J. (1998). The natufian hunting conundrum: spears, atlatls or bows? Musculoskeletal and armature evidence. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8, 378–389. doi: 10.1002/(SICI)1099-1212(1998090)8:5<378::AID-OA436>3.0.CO;2-I
- Petkes Zs. (2011). Törökszentmiklós-Szenttamáspuszta 10–11. századi temetője. *Archaeologiai Értesítő*, 136, 181–213.
- Petkes Zs. (2015a). Fokosok, balták és bárdok. In *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben)*, Magyar Őstörténet 3., Petkes Zs., Sudár B. (szerk.). Budapest: Helikon Kiadó; 131–133.
- Petkes Zs. (2015b). Szablyák és kardok. In *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben)*, Magyar Őstörténet 3., Petkes Zs., Sudár B. (szerk.). Budapest: Helikon Kiadó; 121–128.
- Petkes Zs. és Sudár B. (szerk.) (2015). *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben)*. Magyar Őstörténet 3. Budapest: Helikon Kiadó.
- Petković S., Bugarski I., Miladinović-Radmilović N. (2016). A non-wandering soldier's grave? The seventh-century burial in Davidovac (southern Serbia). In *GrenzÜbergänge. Spätromisch, frühchristlich, früh byzantinisch als Kategorien der historisch-archäologischen Forschung an der mittleren Donau. Akten des 27. Internationalen Symposiums der Grundprobleme der frühgeschichtlichen Entwicklung im mittleren Donaauraum, Ruma, 4.–7.11.2015* [Forschungen zu Spätantike und Mittelalter 4.], Bugarski I., Heinrich-Tamáska O., Ivanišević V., Syrbe D. (szerk.). Remshalden: Verlag Bernhard Albert Greiner; 247–272.
- Pietrusewsky M. és Douglas M.T. (szerk.) (2002). *Ban Chiang, a Prehistoric Village Site in Northeast Thailand. Volume 1. The Human Skeletal Remains*. Philadelphia: University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology.
- Ponce P.V. (2010). *A comparative study of activity-related skeletal changes in 3rd-2nd millennium BC coastal fishers and 1st millennium AD inland agriculturists in Chile, South America*. Doktori Értekezés. University of Durham: Durham.

- Reddy A.S. (2015). *Musculoskeletal Biomechanics Simulation and EMG Analysis of Shoulder Muscles for Archery Sport*. Szakdolgozat. College of Graduate Studies Texas A&M University: Kingsville.
- Refai O. (2019). Entheseal changes in ancient Egyptians from the pyramid builders of Giza–Old Kingdom. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29, 513–524. doi: 10.1002/oa.2748
- Resnick D. (2002). *Diagnosis of Bone and Joint Disorders (4th Edition)*. Philadelphia: Saunders.
- Révész L. (1985). Adatok a honfoglalás kori tegez szerkezetéhez. *Acta Universitatis Szegediensis Acta Antiqua et Archaeologica*, 5, 35–53.
- Révész L. (1991). Készenléti íjtartó tegezek a magyar honfoglalás kori sírokban. *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, 28–29 (1989–1990), 31–49.
- Révész L. (1996). *A karosi honfoglalás kori temetők. Régészeti adatok a Felső-Tisza-vidék X. századi történetéhez* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 1.]. Miskolc: Herman Ottó Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum.
- Révész L. (1997). Honfoglalás kori női sír Békéscsaba-Erzsébethelyen. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve–Studia Archaeologica*, 3, 160–195.
- Révész L. (1998). Szempontok a honfoglalás kori leletanyag időrendjének meghatározásához a keleti párhuzamok alapján. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve–Studia Archaeologica*, 4, 523–532.
- Révész L. (1999). *Emlékezzetek utatok kezdetére... Régészeti kalandozások a magyar honfoglalás és államalapítás korában*. Budapest: Timp.
- Révész L. (2008). *Heves megye 10–11. századi temetői* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 5.]. Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete.
- Révész L. (2014). A Kárpát-medence 10–11. századi temetőinek kutatása napjainkban (Módszertani áttekintés). In *Magyar őstörténet. Tudomány és hagyományörzés*, Sudár B., Szentpéteri J., Petkes Zs., Lezsák G., Zsidai Zs. (szerk.). Budapest: MTA BTK MÖT Kiadványok 1; 63–135.
- Révész L. (2020). *A 10–11. századi temetők regionális jellemzői a Keleti-Kárpátoktól a Dunáig* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 13.]. Szeged–Budapest: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete–Magyar Nemzeti Múzeum–Martin Opitz Kiadó.
- Rhodes J.A. és 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:10.1002/ajpa.20147
- Robb J. (1998). The interpretation of skeletal muscle sites: a statistical approach. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8, 363–377. doi: 10.1002/(SICI)1099-1212(1998090)8:5<363::AID-OA438>3.0.CO;2-K

- Rodineau, J. és Simon, L. (1987). *Microtraumatologie du sport et surmenage articulaire. Collection de pathologie Iocomotrice 13*. Paris: Masson.
- Rothschild B.M. (1997). Porosity: A Curiosity Without Diagnostic Significance. *American Journal of Physical Anthropology*, 104, 529–533.
- Ruff C. (1987). Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. *Journal of Human Evolution*, 16, 391–416.
- Ruff C.B. és Larsen C.S. (2014). Long bone structural analyses and the reconstruction of past mobility: A historical review. In *Reconstructing mobility: Environmental, behavioral, and morphological determinants*, Carlson K.J., Marchi D. (szerk.). New York: Springer; 13–29.
- Ruff C., Larsen C., Hayes W. (1984). Structural changes in the femur with the transition to agriculture on the Georgia coast. *American Journal of Physical Anthropology*, 64, 125–136. doi: 10.1002/ajpa.1330640205
- Ryan J., Desideri J., Besse M. (2018). Bell Beaker Archers: Warriors or an Ideology? *Journal of Neolithic Archaeology*, 20 (S), 97–122. doi: 10.12766/jna.2018S.6
- Savin A. (2018). Relationship between the typology and technology of the nomadic bow. In „Vadrózsából Tündérsípót csináltam”. *Tanulmányok Istvánovits Eszter 60. születésnapjára*, L. Nagy M., L. Szölösi K. (szerk.). Nyíregyháza: A Jósa András Múzeum Kiadványai 73.; 419–440.
- Schrader S. (2019). *Activity, Diet and Social Practice. Addressing Everyday Life in Human Skeletal Remains*. Cham: Springer International Publishing.
- Schröter C., Schulte-Sutum A., Zeckey C., Winkelmann M., Krettek C., Mommsen P. (2017). Unfälle im Reitsport. Analyse von Verletzungsmechanismen und -mustern. *Unfallchirurg*, 120, 129–138. doi:10.1007/s00113-015-0074-z
- Shaw C.N. és Stock J.T. (2009). Habitual Throwing and Swimming Correspond with Upper Limb Diaphyseal Strength and Shape in Modern Human Athletes. *American Journal of Physical Anthropology*, 140, 160–172. doi 10.1002/ajpa.21063
- Shinohara H., Urabe Y., Maeda N., Xie D., Sasada J., Fujii E. (2014). Does shoulder impingement syndrome affect the shoulder kinematics and associated muscle activity in archers? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54, 772–779.
- Simon L., Hérisson C.H., Rodineau J. (1991). *Pathologie des insertions et enthésopathies*. Paris: Masson.
- Simsek D., Cerrah A.O., Ertan H., Soylu R.A. (2018). Muscular Coordination Of Movements Associated With Arrow Release In Archery. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 40 (1), 141–155.
- Simsek D. és Ertan H. (2014). The different release techniques in high level archery: a comparative case study. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 16 (3), 20–25. doi : 10.15314/TJSE.201439609

- Singh A.K. és Lhee S.H. (2016). Injuries in archers. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 16, 168–70. doi: 10.4103/1319-6308.187554
- Soós R. (2015). Egy 19. században feltárt honfoglalás kori temető elemzése az új kutatási eredmények tükrében. Piliny-Leshegy. *Acta Universitatis Szegediensis Acta Iuvenum Sectio Archaeologica*, 2, 131–152.
- Sorensen B.F. (1978). Bow hunter's stroke. *Neurosurgery*, 2 (3), 259–261.
- Soylu A.R., Ertan H., Korkusuz F. (2006). Archery performance level and repeatability of eventrelated EMG. *Human Movement Science*, 25 (6), 767–774. doi: 10.1016/j.humov.2006.05.002
- Squadrone R. és Rodano R. (1995). Multifactorial analysis of shooting archery. In *Biomechanics in Sports XII. Proceedings of the 12th Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports July 2–6, 1994.*, Barabás A., Fábíán Gy. (szerk.). Budapest: International Society of Biomechanics in Sports; 270–273.
- Squadrone R., Rodano R., Gallozzi C. (1995). Fatigue effects on shooting archery performance. In *Biomechanics in Sports XII. Proceedings of the 12th Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports July 2–6, 1994.*, Barabás A., Fábíán Gy. (szerk.). Budapest: International Society of Biomechanics in Sports; 274–277.
- Steele, J. (2000). Handedness in past human populations: skeletal markers. *Laterality*, 5, 193–220.
- Steele J. és Mays S. (1995). Handedness and Directional Asymmetry in the Long Bones of the Human Upper Limb. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5, 39–49.
- Steen S. és Lane R.W. (1998). Evaluation of habitual activities among two Alaskan Eskimo populations based on musculoskeletal stress markers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8, 341–353. doi: 10.1002/(SICI)1099-1212(1998090)8:5<341::AID-OA441>3.0.CO;2-B
- Steuer H. (1979). Frühgeschichtliche Sozialstrukturen in Mitteleuropa. Zur Analyse der Auswertungsmethode des archäologischen Quellenmaterials. In *Geschichtswissenschaft und Archäologie. Untersuchungen zur Siedlungs-, Wirtschafts- und Kirchengeschichte. [Vorträge und Forschungen 22.]*, Jankuhn H., Wenskus R. (szerk.). Sigmaringen: Jan Thorbecke Verlag; 595–633.
- Stirland A. (1984). Possible correlation between os acromiale and occupation in the burial from the Mary Rose. In *Proceedings of the 5th European Meeting of Palaeopathology Association*, Capecchi V., Rabino Massa E. (szerk.). Siena: Siena University Press; 327–334.
- Stirland A.J. (1991). Diagnosis of occupationally related palaeopathology: Can it be done? In *Human palaeopathology: Current syntheses and future options*, Ortner D.J., Aufderheide A.C. (szerk.). Washington: Smithsonian Institution Press; 40–47.
- Stirland A.J. (1993). Asymmetry and activity-related change in the male humerus. *International Journal of Osteoarchaeology*, 3, 105–113. doi: 10.1002/oa.1390030207

- Stirland A.J. (1998). Musculoskeletal Evidence for Activity: Problems of Evaluation. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8, 354–362. doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1212\(1998090\)8:5<354::AID-OA432>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1212(1998090)8:5<354::AID-OA432>3.0.CO;2-3)
- Stirland A.J. (2000). *Raising the Dead. The Skeleton Crew of King Henry VIII's Great Ship, the Mary Rose*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Stirland A.J. és Waldron T. (1997). Evidence for activity related markers in the vertebrae of the crew of the Mary Rose. *Journal of Archaeological Science*, 24, 329–335. doi: 10.1006/jasc.1996.0117
- Straub P. (1999). A honfoglalás kori tegezcsontok időrendjéhez. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve–Studia Archaeologica*, 5, 409–422.
- Strohmayer Á. (2015). Nyíltegez rekonstrukciók. In *Honfoglalók fegyverben (Magyarok fegyverben)*, Magyar Őstörténet 3., Petkes Zs., Sudár B. (szerk.). Budapest: Helikon Kiadó; 109–115.
- Sudár B. (2019). Avar kori íjászgöyörök a Kárpát-medencében? Hergott Kristóf cikkének margójára. *Keletkutatás*, 75–83.
- Suwarganda E., Razali R., Wilson B., Pharny A. (2012). Influence of Muscle Activity on Shooting Performance in Archery: Preliminary Findings. In *30th International Conference on Biomechanics in Sports. Melbourne, Australia, July 02–July 06, 2012*, Bradshaw E.J., Angus Burnett A., Hume P.A. (szerk.). Melbourne: International Society of Biomechanics in Sports; 319–322.
- Suzuki S., Sunagawa M., Shindo M., Kimura R., Yamaguchi K., Sato T., Yoneda M., Nagaoka T., Saiki K., Wakebe T., Hirata K., Tsurumoto T., Ishida H. (2016). Degenerative changes in the appendicular joints of ancient human populations from the Japan Islands. *Quaternary International*, 405, 147–159. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.027>
- Szabados Gy. (2011). *Magyar államalapítások a IX–XI. században. Előtanulmány a korai magyar állam történelmének fordulópontjairól*. Szeged: Szegedi Középkortörténeti Könyvtár 26.
- Szabó J.Gy. (1980). Árpád-kori falu és temetője Sarud határában IV. A sírok relatív és abszolút kronológiája, a temető jellege. *Az Egri Múzeum Évkönyve*, 16–17 (1978–1979), 45–136.
- Szathmáry L. (2003). Az Ibrány-Esbó-halom X–XI. századi temetőjének csontvázletelein végzett vizsgálatok eredményeinek összefoglalása. In *A Rétköz honfoglalás és Árpád-kori emlékei* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 4.], Istvánovits E. Nyíregyháza: Jósza András Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete; 385–391.
- Szőke B. (1962). *A honfoglaló és kora Árpád-kori magyarság régészeti emlékei*. [Régészeti Tanulmányok 1] Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Szőke B.M. és Vándor L. (1987). *Pusztaszentlászló Árpád-kori temetője* [Fontes Archaeologici Hungariae]. Budapest: Akadémiai Kiadó.

- Szőllősy G. (1992a). Írászati alapismeretek. *A nyíregyházi Jósza András Múzeum Évkönyve*, 30–32 (1987–1989), 437–476.
- Szőllősy G. (1992b). Újabb adatok a népvándorlás kori íjtípusok kérdésköréhez. *A nyíregyházi Jósza András Múzeum Évkönyve*, 30–32 (1987–1989), 348–368.
- Szőllősy G. (1995). Kísérletek honfoglalás kori tegez rekonstrukciók készítésére. In *A népvándorlaskor fiatal kutatóinak IV. összefüvetele. Visegrád, 1993. szeptember 20–22.* Borsody I., Gróf P., Gróh D., Jékely E. (szerk.). Visegrád: Altum Castrum IV. A visegrádi Mátyás Király Múzeum füzetek 4.; 143–152.
- Taha Z., Haque M., Musa R.M., Abdullah M.R., Maliki A.B.H.M., Mat-Rashid S.M., Kosni N.A., Adnan A. (2017). Analysis of Biological and Mechanical Related Performance Parameters of Malaysian Senior Youth Archers. *Advances in Human Biology*, 7 (3), 137–141. doi: 10.4103/AIHB.AIHB_35_17
- Tainter J.A. (1975). Social inference and mortuary practices: an experiment in numerical classification. *World Archaeology*, 7, 1–15.
- Takács M. (2005). Egy vitatott kéztartásról. In „...a halál árnyékának völgyében járok”. *A középkori templom körüli temetők kutatása. A Magyar Nemzeti Múzeumban, 2003. május 13–16. között megtartott konferencia előadásai*, Ritoók Á., Simonyi E. (szerk.). Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum; 85–101.
- Tettamanti S. (1975). Temetkezési szokások a X–XI. sz.-ban a Kárpát-medencében. In *Tanulmányok Pest megye múzeumaiból* [Studia Comitatus 3.], Ikvai N. (szerk.) Szentendre: Pest megyei Múzeumok Igazgatósága; 79–124.
- 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>
- 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, 65–77.
- Tihanyi B. és Pálfi Gy. (2017). Harcos vagy nem harcos? Adatok a 10. századi magyarság fegyveres sírjainak értékeléséhez. In *Hadak útján XXIV.: A népvándorlaskor fiatal kutatóinak XXIV. konferenciája. 2. kötet*, Türk A., Balogh Cs., Major B. (szerk.). Budapest–Esztergom: Studia ad Archaeologiam Pazmaniensia A PPKE BTK Régészeti Tanszékének kiadványai–Archaeolingua; 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: *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, 13-15. November 2015*, Gál Sz.S. (szerk.). Cluj-Napoca: Mega Publishing House; 117–129.

- Tinazci C. (2014). Shooting dynamics in archery: A multidimensional analysis from drawing to releasing in male archers. *Procedia Engineering*, 13, 290–296. doi:10.1016/j.proeng.2011.05.087
- Torma B. (2005). A honfoglalás korának háborúi, őseink harceljárásai és fegyverzete. *Felderítő Szemle*, 4 (3), 121–158.
- Tóth L. (2005). A visszacsapó íj. *A Debreceni Déri Múzeum Évkönyve* (2004), 55–70.
- Tóth S.L. (2010). *A honfoglalástól az államalapításig. A magyarság története a X. században*. Szeged: Históriaantik Könyvesház.
- Tóth S.L. (2015). *A magyar törzsszövetség politikai életrajza. A magyarság a 9–10. században*. Szeged: Belvedere Meridionale.
- Trogmayer O. (1962). 10–12. századi magyar temető Békésen. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve* (1960–1962), 9–38.
- Türk A. (2014). A korai magyar történelem régészeti kutatása napjainkban (Perspektívák és teendők). In *Magyar őstörténet. Tudomány és hagyományörzés*, Sudár B., Szentpéteri J., Petkes Zs., Lezsák G., Zsidai Zs. (szerk.). Budapest: MTA BTK MÖT Kiadványok 1; 19–30.
- U. Köhalmi K. (1972). *A steppék nomádja lóháton, fegyverben*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Veszprémy L. (2017). A honfoglalás és kalandozás kora. In *Magyarország hadtörténete I.: A kezdetektől 1526-ig*, Hermann R. (szerk.). Budapest: Zrínyi Kiadó; 65–86.
- Villotte S. (2006). Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies: nouvelle méthode. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 18, 65–85.
- Villotte S. (2008). Les marqueurs ostéoarticulaires d'activité. In *Ostéoarchéologie et techniques médicolégales: tendances et perspectives. Pour un "Manuel pratique de paléopathologie humaine"*, Charlier P. (szerk.). Paris: Editions de Boccard; 383–389.
- Villotte S., Castex D., Couallier V., Dutour O., Knüsel C.J., Henry-Gambier D. (2010a). Enthesopathies as occupational stress markers: Evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 142, 224–234. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.21217>
- Villotte S., Churchill S.E., Dutour O., Henry-Gambier D. (2010b). Subsistence activities and the sexual division of labor in the European Upper Paleolithic and Mesolithic: Evidence from upper limb enthesopathies. *Journal of Human Evolution*, 59, 35–43. doi: 10.1016/j.jhevol.2010.02.001
- Villotte S., Assis S., Alves Cardoso F., Henderson C.Y., Mariotti V., Milella M., Pany-Kucera D., Speith N., Wilczak C.A., Jurmain R. (2016). In search of consensus: Terminology for enthesal changes (EC). *International Journal of Paleopathology*, 13, 49–55. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpp.2016.01.003>

Vogel R.B. és Rayan G.M. (2003). Metacarpal fracture from archery: A case report. *The Journal of the Oklahoma State Medical Association*, 96 (2), 79–80.

Vörös I. (2002). Hajdú-Bihar megyei 10–11. századi temetők állatsontleletei. In *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei I–II* [Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 3.], M Nepper I., Budapest–Debrecen: Déri Múzeum–Magyar Nemzeti Múzeum–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete; 421–437.

Vörös I. (2013). Adatok a honfoglalás kori lovastemetkezésekhez. In *A honfoglalás kor kutatásának legújabb eredményei. Tanulmányok Kovács László 70. születésnapjára* [Monográfiák a Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszékéről 3.], Révész L., Wolf M. (szerk.). Szeged: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke–Magyar Tudományos Akadémia Magyar Őstörténeti Témacsoport–Martin Opitz Kiadó; 321–326.

Waldron T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge–New-York: Cambridge University Press.

Wanner I.S., Sierra Sosa T., Alt K.W., Tiesler Blos V. (2007). Life style, occupation, and whole bone morphology of the prehispanic Maya Coastal Population from Xcambo, Yucatan, Mexico. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 253–268. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.873>

Wataru S., Kazuomi S., Yoshikazu N., Hiroaki I., Takaharu Y., Hideki Y. (2005). Three-dimensional morphological analysis of humeral heads. *Acta Orthopaedica*, 76 (3), 392–396, doi: 10.1080/00016470510030878

Weiss E. (2007). Muscle markers revisited: Activity pattern reconstruction with controls in a central California Amerind population. *American Journal of Physical Anthropology*, 133, 931–940. doi:10.1002/ajpa.20607

Weiss E. és Jurmain R. (2007). Osteoarthritis revisited: A contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 437–450. doi:10.1002/oa.889

Wescott D.J. (2006). Effect of Mobility on Femur Midshaft External Shape and Robusticity. *American Journal of Physical Anthropology*, 130, 201–213. doi: 10.1002/ajpa.20316

White T.D., Black M.T., Folkens P.A. (2012). *Human Osteology. Third edition*. Amsterdam–Boston–Heidelberg–London–New York–Oxford–Paris–San Diego–San Francisco–Singapore–Sydney–Tokyo: Academic Press.

Wolf M. (2019). *A borsodi földvár. Egy államalapítás kori megyeszékhelyünk kutatása* [Borsod-Abaúj-Zemplén megye régészeti emlékei 10.; Monográfiák a Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszékéről 6.]. Budapest–Miskolc–Szeged: Martin Opitz Kiadó–Herman Ottó Múzeum–Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszéke.

Wolff J. (1892). *Das Gesetz der Transformation der Knochen*. Berlin: A. Hirschwald. Angol fordítása: *The Law of Bone Remodeling* (ford. Maquet P. és Furlong R.) Berlin: Springer (1986).

Yavuz U., Sökücü S., Demir B., Akpınar E., Lapçin O., Atıcı Y., Kabukçuoğlu Y. (2013). An unusual stress fracture in an archer with hypophosphatasia. *Case Reports in Orthopedics*, Tanulmány azonosítója: 350236. doi: <https://doi.org/10.1155/2013/350236>

Yonemoto S. (2016). Differences in the Effects of Age on the Development of Entheseal Changes Among Historical Japanese Populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 159, 267–283. doi: 10.1002/ajpa.22870

You B., Lee W., Lee S., Jang S., Lee H. (2016). Shoulder Disease Patterns of the Wheelchair Athletes of Table-Tennis and Archery: A Pilot Study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 40 (4), 702–709. doi: 10.5535/arm.2016.40.4.702

Zhang H., Merrett D.C., Jing Z., Tang J., He Y., Yue H., Yue Z., Yang D.Y. (2017). Osteoarthritis, labour division, and occupational specialization of the Late Shang China - insights from Yinxu (ca. 1250 - 1046 B.C.). *PLoS One*, 12 (5), e0176329. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176329>

Zichy I. (1917). A honfoglalás kori tegez és keleti kapcsolatai. *Turán*, 152–165.

Online források

1. Internetes hivatkozás: <http://www.hungarikum.hu/hu/ix-xi-sz%C3%A1zadi-magyar-%C3%ADj> – letöltés ideje: 2020. 08. 03. 17:35

2. Internetes hivatkozás: <http://www.qsl.net/gi4fum/page5.html> – letöltés ideje: 2020. 08. 03. 17:40

Jurmain R. és Villotte S. (2010). *Terminology. Entheses in medical literature and physicalanthropology: a brief review [Online]*. Document published online in 4th February following the Workshop in Musculoskeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns, University of Coimbra, July 2-3, 2009. Coimbra, CIAS - Centro de Investigação em Antropologia e Saúde. [Consulted in 25th June 2010]. Available from: http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_terminology3. – letöltés ideje: 2014.04.17. 13:52

Villotte S. (2013). *Practical protocol for scoring the appearance of some fibrocartilaginous entheses on the human skeleton*. Online verzió [http://www.academia.edu/1427191/Practical_protocol_for_scoring_the_appearance_of_some_fibrocartilaginous_enthesees_on_the_human_skeleton]. – letöltés ideje: 2014.04.16. 16:13

Függelékek

Függelék 1. táblázat: Az írászat során terhelt izmok listája Axford (1995) nyomán. A jellemzők, az eredés, a tapadás és a funkció adatainak forrása: Miltényi, 2008

Függelék 2. táblázat: A sárrétudvari fegyveres (ARM) csoportba tartozó egyének listája és a főbb vizsgálati adatok

Függelék 3. táblázat: A lisszaboni összehasonlító csoportot alkotó egyének listája és foglalkozásuk

Függelékek 1. táblázat: Az íjászat során terhelt izmok listája Axford (1995) nyomán. A jellemzők, az eredés, a tapadás és a funkció adatainak forrása: Miltényi, 2008.

Izom neve	Jellemző	Eredés	Tapadás	Funkció
elülső fűrészizom - <i>m. serratus anterior</i>	széles legyezőszerű izom a mellkas oldalán	I-IX. bordán húszosan	a lapocka belső szélén (<i>margo medialis</i>), erősebb alsó rostjai a lapocka alsó szögletén (<i>angulus inferior scapulae</i>)	a lapockát kifelé-előre mozgatva lehetővé teszi a kar vízszintes fölé emelését; emeli a bordákat; meggátolja a lapocka elemelkedését a mellkastól
nagy mellizom - <i>m. pectoralis major</i>	mellkas elülső oldalán elhelyezkedő erős izom	kulcsfonti rész (<i>pars claviculáris</i>) a kulcsfont külső oldalán a belső és középső harmadban; szegycsonti-bordai rész (<i>pars sternocostalis</i>) a szegycsonton és a II-VI. bordaporc külső felszínén; hasi rész (<i>pars abdominalis</i>) egyenes hasizom hüvelyének elülső lemezén	karcsont nagy gumójának az élén (<i>crista tuberculi majoris</i>)	felemelt kart lefelé húzza, távolított kart előre húzza, vállízületet rögzíti, légzési segédizom
kis mellizom - <i>m. pectoralis minor</i>	nagy mellizom alatt helyezkedik el	III-V. borda elülső felszínén	lapocka hollócsőr nyúlványán (<i>processus coracoideus</i>)	lapockát előre, lefelé húzza, segíti a nagy mellizmot, rögzíti a lapockát, bordákat emeli
kis és nagy rombuszizom - <i>m. rhomboideus</i>	csuklyásizom alatt, lapocka és gerinc között, szorosan egymás mellett fekvő két izom	kis: VI-VII. nyakcsigolya tövisnyúlványán nagy: I-IV. hátcsigolya tövisnyúlványán	lapocka <i>medialis</i> szélén, a lapockatövisig (<i>spina scapulae</i>)	lapockát a gerinchez rögzíti; lapockát és egyben a vállakat egymás és a gerinc felé húzza
lapockaemelő izom - <i>m. levator scapulae</i>	csuklyásizom alatt, nyak két oldalán elhelyezkedő, hosszú, vékony izom	I-IV. nyakcsigolyák harántnyúlványán	lapocka felső szöglete (<i>angulus superior scapulae</i>)	lapocka emelése
csuklyásizom - <i>m. trapezius</i> -	széles, lapos, háromszögletű	nyakszirtcsonttól XII. hátcsigolyáig	deltaizom eredési helye, felső rostjai a kulcsfont vállcsúcsi egyharmadán és a vállcsúcson (<i>acromion</i>); középső és alsó rész: lapockatövis (<i>spina scapulae</i>)	összetett funkció: fej mozgatása, forgatása, vállak emelése, illetve a lapockák mozgatása egymás és a gerinc irányába

deltaizom - <i>m. deltoideus</i>	kb. háromszög alakú, váll legerősebb izma, erős kötőszövet takarja	kulcscsont vállcsúcsi vége (<i>extremitas acromialis clavicularae</i>); a vállcsúcson (<i>acromion</i>) és a lapockatővisen (<i>spina scapulae</i>)	kar középső harmadán, a külső oldalon, a delta érdelességen (<i>tuberositas deltoidea</i>), felszínen húsosan, mélyebben inasan	kar távolítása, befelé forgatása, kifelé forgatása, beszorítja a karcsont fejét a vállízületi árokba; hátulsó: kar hátranyújtása; középső: kar oldalra emelése; elülső: kar előre emelése
széles hátizom - <i>m. latissimus dorsi</i> -	törzs hátulsó, alsó részén, ráhúzódik a csuklyásizom alsó csúcsa, emberi test legszélesebb izma	inasan a VIII.-XII. hátcsigolya tövisnyúlványain; ágyéki pólyán; négy alsó borda külső felszínén húsosan	lapos innal a karcsont kis gumói érdelességén (<i>crista tuberculi minoris</i>)	kar oldalra emelése, hátra nyújtása, befelé forgatása
tővis feletti izom - <i>m. supraspinatus</i>	csuklyásizom alatt, lapockatővis feletti árokban	saját árokban (<i>fossa supraspinata</i>)	vállcsúcs alatt húzódva, a karcsont nagy gumójának (<i>tuberculum majus humeri</i>) felső izombenyomatán	kart a deltaizommal együtt vízszintesig emeli, kar kifelé forgatása, hátrafeszítése, karcsont fejét a vállízületi árokba húzza
tővis alatti izom - <i>m. infrapinatus</i> -	alakja háromszögszerű, hátulról ráfekszik a vállízület tokjára, tővis feletti izomnál nagyobb; takarja a csuklyás izom, széles hátizom és deltaizom	lapockatővis alatti árokban (<i>fossa infrapinatus</i>), kihagyva a lapocka külső szélét és alsó szögét	vállízület mögött húzódva, karcsont nagy gumójának (<i>tuberculum majus humeri</i>) középső izombenyomatán	a kart a vállízületben kifelé forgatja, felemelt kart lefelé húzza
kis görgetegizom - <i>m. teres minor</i>	hosszúkas izom	tővis alatti árok (<i>fossa infrapinatus</i>) külső szélén	vállízület mögött húzódva a karcsont nagy gumójának (<i>tuberculum majus humeri</i>) alsó izombenyomatán, egyes rostjai a vállízület tokján	a kart a vállízületben kifelé forgatja
nagy görgetegizom - <i>m. teres major</i>	kis görgetegnél erősebb, kerekded izom	lapocka alsó csúcsán (<i>angulus inferior scapulae</i>)	karcsont kis gumójának taróján (<i>crista tuberculi minoris</i>)	kart a vállízületben befelé forgatja, befelé forgatott kart hátrahúzza, oldalra, vagy előre emelt kart a törzshöz visszahúzza,
lapocka alatti izom - <i>m. subscapularis</i>	háromszög alakú izom, a lapocka bordák felé néző felszínén	lapocka alatti árok (<i>fossa subscapularis</i>)	vállízület előtt húzódva, karcsont elülső oldalán, a kis gumón (<i>tuberculum minus humeri</i>)	kar befelé forgatása, karcsontot a vállízületi árokba húzza, kart a törzshöz húzza

kétfejű karizom - <i>m. biceps brachii</i>	kar elülső oldalán futó hajlítóizom	hosszú feje: inasan a vállízületi árok feletti érdességen (<i>tuberculum supraglenoidale</i>), rövid feje: lapocka hollócsőr nyúlványán (<i>processus coracoideus</i>)	közös innal az orsócsont érdességén (<i>tuberositas radii</i>)	fő működése a könyökízület hajlítása; hosszú fej segít a kar emelésében és behúzza a karcsontot a vállízületi árokba
karizom - <i>m. brachialis</i>	kétfejű karizom alatt, a karcsonton alul helyezkedik el	karcsont elülső felszínén, deltaizom tapadásától lefelé	rövid innal a singcsont érdességén (<i>tuberositas ulnae</i>)	A felső végtagot könyökízületben hajlítja
háromfejű karizom - <i>m. triceps brachii</i>	karcsont hátulsó felszínét borító erős feszítő izom	hosszú feje (<i>caput longum</i>): vállízületi árok alatti érdességben (<i>tuberculum infraglenoidale</i>); a belső és a külső fej a karcsont hátulsó felszínén felül, <i>medialis</i> an, <i>lateralis</i> an, eredési helyüket az orsócsonti ideg barázdája (<i>sulcus nervi radialis</i>) választja el	inasan a singcsont könyökkampóján (<i>olecranon ulnae</i>)	Alkart a könyökízületben feszíti, rögzített vállöv esetén a hosszú fej a kart hátrahúzza, ha a könyök rögzített a kar visszahúzásában segít
felületes ujjhajlító izom - <i>m. flexor digitorum</i>	felületes alkarhajlító izmok legerősebbike	karcsonti feje (<i>caput humerale</i>): belső könyökdudoron (<i>epicondylus medialis humeri</i>); orsócsonti fej (<i>caput radiale</i>): singcsont koronakampójától (<i>processus coronoideus ulnae</i>) az orsócsont testére húzódó inas íven	II-V. ujjakon, felső ujjpercen kettéválnak, középső ujjperceken végződnek	Rögzített könyök mellett hajlítja a II-V. ujjak középső ujjpercét és a körömpercet; hajlítja a csuklót a tenyéri irányba; ha a csukló rögzített, a könyököt hajlítja
hosszú hüvelykujjhajlító izom - <i>m. flexor pollicis longus</i>	alkarhajlítók mély csoportjának legkülső tagja	orsócsont felső részén, a tenyéri oldalon és a csontközi hártján	hüvelykujj körömpercén	Rögzített könyök mellett a hüvelykujj körömpercét hajlítja; első kézközépcsontot hajlítja, közelíti; segít a csukló hajlításában
mély ujjakathajlító izom - <i>m. flexor digitorum profundus</i>	alkar középső és singcsonti oldalán, felületes ujjakathajlító izom eltakarja	singcsont felső kétharmadán, az elülső felszínén és a singcsont mellett a csontközi hártján	II-V. ujjak körömpercén	Rögzített alkar mellett a II-V. ujjak körömpercét hajlítja; segít az alap- és a középpercek hajlításában

Függelék 2. táblázat: A sárrétudvari fegyveres (ARM) csoportba tartozó felnőtt férfiak listája és a főbb vizsgálati adatok

Sírszám	Korcsoport	Fegyvermelléklet					Aktivitási vizsgálat				
		Íj	Nyíltegez	Nyíl	Szablya	Balta	Enthesialis elváltozások	Ízületi elváltozások	Morfológiai variációk	Traumák	Metrikus indexek
3	1	I	I	N	N	N	I	I	I	I	I
5	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
11	3	N	N	I	N	N	N	N	N	I	N
20	1	N	I	I	N	N	J	J	J	I	J
21	1	I	I	I	N	N	I	I	I	I	I
29	3	N	I	I	N	N	B	B	B	I	B
34	1	N	N	I	N	N	I	I	I	I	I
37	3	N	N	I	N	N	N	N	I	I	B
41	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
66	1	I	N	I	I	N	I	I	I	I	I
71	3	N	N	I	N	N	N	N	I	I	J
74	3	I	N	I	N	N	N	N	I	I	I
80	1	I	I	I	N	N	I	I	I	I	I
81	3	N	I	I	N	N	N	N	I	I	J
87	3	N	I	I	N	N	N	N	N	I	N
90	3	N	I	I	N	N	N	N	I	I	I
106	3	I	I	I	N	N	N	N	I	I	I
108	1	N	I	N	N	N	I	I	I	I	I
123	1	N	N	I	N	N	I	I	I	I	I
146	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
160	3	N	N	I	N	N	N	N	I	I	J
169	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
171	3	I	N	I	N	N	N	N	I	I	I
178	3	N	I	I	N	N	N	N	I	I	I
179	3	I	N	I	N	N	N	N	I	I	I
181	3	I	N	N	N	N	N	N	I	I	I
182	2	N	N	I	N	N	N	N	N	I	N
183	1	I	I	I	N	N	I	I	I	I	I
185	3	I	N	I	N	N	N	N	I	I	I
197	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
206	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
213	1	N	I	I	N	N	I	I	I	I	I
232	1	N	N	I	N	N	I	I	I	I	I
247	3	I	I	I	N	N	N	N	I	I	I
252	3	N	I	N	N	N	I	N	I	I	N
257	3	N	I	I	N	N	N	N	I	I	I
259	3	I	N	I	N	N	N	N	I	I	J
264	1	I	I	I	I	N	I	I	I	I	I

Jegyzetek: A korcsoportok besorolásának forrása: Berthon, 2019, 1 = felnőtt, <50 év; 2 = felnőtt, >50 év; 3 = felnőtt nem pontosítható. A fegyvermellékleteknél I = volt a sírban az adott típus; N = nem volt a sírban az adott típus. Az aktivitási vizsgálatok leírásánál: I = az adott vizsgálatot el lehetett végezni; N = az adott vizsgálatot nem lehetett elvégezni; J = az adott vizsgálatot csak a jobb oldali csontokon lehetett elvégezni; B = az adott vizsgálatot csak a bal oldali csontokon lehetett elvégezni

Függelék 3. táblázat: A sárrétudvari fegyvertelen (UARM) csoportba tartozó felnőtt férfiak listája és a főbb vizsgálati adatok

Sírszám	Korcsoport	Aktivitási vizsgálat				
		Enthesealis elváltozások	Ízületi elváltozások	Morfológiai variációk	Traumák	Metrikus indexek
9	3	N	N	I	I	I
14	1	I	I	I	I	I
16	1	I	I	I	I	I
39	2	N	N	I	I	N
48	1	I	I	I	I	I
49	3	N	N	I	I	I
62	1	I	I	I	I	I
65	1	I	I	I	I	I
72	1	I	I	I	I	I
100	3	N	N	I	I	I
105	1	B	B	I	I	B
111	1	I	I	I	I	I
116	1	I	I	I	I	I
120	1	I	I	I	I	I
124	3	N	N	I	I	I
128	1	I	I	I	I	I
145	1	I	I	I	I	I
149	2	N	N	I	I	I
172	1	I	I	I	I	I
186	1	N	N	N	I	N
188	1	I	I	I	I	I
201	1	I	I	I	I	I
218	1	I	I	I	I	I
219	3	N	N	I	I	I
228	1	B	B	B	B	B
230	3	N	N	I	I	I
231	3	N	N	B	B	B
240	1	I	I	I	I	I
245	3	N	N	I	I	I

Jegyzetek: A korcsoportok besorolásának forrása: Berthon, 2019, 1 = felnőtt, <50 év; 2 = felnőtt, >50 év; 3 = felnőtt nem pontosítható. Az aktivitási vizsgálatok leírásánál: I = az adott vizsgálatot el lehetett végezni; N = az adott vizsgálatot nem lehetett elvégezni; B = az adott vizsgálatot csak a bal oldali csontokon lehetett elvégezni

Függelékek 4. táblázat: A lisszaboni összehasonlító csoportot alkotó egyének listája és foglalkozásuk

Egyéni azonosító	Elhalálozási életkor	Foglalkozás (portugál)	Foglalkozás (angol)	Foglalkozás (magyar)
127	47	Marítimo	Maritime worker	Tengerész
154	35	Tipógrafo	Printer	Nyomdász
176	46	Electricista	Electrician	Villanyszerelő
202	40	Servente	Servant	Inas
242	52	Carpinteiro	Carpenter	Asztalos
245	50	Sapateiro	Shoemaker	Cipész
270	50	Trabalhador	Worker	Munkás
272	56	Coveiro	Gravedigger	Sírázó
302	40	Pedreiro	Bricklayer	Kőműves
305	30	Cortador	Cutter	Vágó
308	43	Estofador	Upholsterer	Kárpitos
309	30	Impressor tipográfico	Typographical printer	Nyomdász
321	54	Canalizador	Plumber	Vízvezetékszerelő
324	43	Calceteiro	Paver	Kövezőmunkás (utcai)
329	38	Canalizador	Plumber	Vízvezetékszerelő
344	27	Fundidor	Foundry worker	Fémöntödei munkás
355	31	Electricista	Electrician	Villanyszerelő
391	20	Electricista	Electrician	Villanyszerelő
405	32	Carpinteiro	Carpenter	Asztalos
419	31	Barbeiro	Barber	Borbély
439	53	Calafate	Caulker (shipbuilder)	Hajóépítő (szigetelő)
440	50	Operário	Factory worker	Gyári munkás
446	38	Caldeireiro	Coppersmith	Rézműves
450	50	Carpinteiro	Carpenter	Asztalos
500	45	Fogueiro	Stoker (coal worker)	Fűtő munkás (szén lapátoló)
508	53	Motorista	Driver	Sofőr
510	49	Cesteiro	Basket weaver	Kosárkészítő
596	39	Tecelão	Weaver	Takács
604	33	Trabalhador	Worker	Munkás
681	37	Serralheiro	Locksmith	Lakatos
974	54	Serralheiro	Locksmith	Lakatos
978	47	Motorista	Driver	Sofőr
1092	51	Motorista	Driver	Sofőr
1097	53	Lubrificador de automóveis	Car oiler	Autó olajozó
1101	21	Pintor	Painter	Festő, mázoló
1265	39	Serralheiro	Locksmith	Lakatos
1287	45	Trabalhador	Worker	Munkás
1397	52	Serralheiro	Locksmith	Lakatos
1414	48	Padeiro	Baker	Pék
1444	47	Electricista	Electrician	Villanyszerelő
1549	53	Trabalhador	Worker	Munkás
1614	28	Carpinteiro	Carpenter	Asztalos
1620	37	Tipógrafo	Printer	Nyomdász
1625	47	Pedreiro	Bricklayer	Kőműves
1626	20	Serralheiro	Locksmith	Lakatos
1633	51	Pintor	Painter	Festő, mázoló
1637	48	Tintureiro	Dyer	Tímár

Jegyzetek: A fordítási pontatlanságok miatti torzítás elkerülése érdekében a foglalkozások eredeti portugál nyelven is megtalálhatók. Az angol fordítás Alves Cardoso, 2008 2. táblázat nyomán és a Luís Lopez gyűjtemény munkatársai segítségével készült