Analiza spolnoga dimorfizma antičke i kasnoantičke populacije Salone

Jerković, Ivan

Doctoral thesis / Disertacija

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:531466

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

University of Zadar Institutional Repository

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE U ZADRU

POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ
HUMANISTIČKE ZNANOSTI

Ivan Jerković

ANALIZA SPOLNOGA DIMORFIZMA ANTIČKE I KASNOANTIČKE POPULACIJE SALONE

Doktorski rad

Zadar, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZADRU

POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

HUMANISTIČKE ZNANOSTI

Ivan Jerković

ANALIZA SPOLNOGA DIMORFIZMA ANTIČKE I KASNOANTIČKE POPULACIJE SALONE

Doktorski rad

Mentor

prof. dr. sc. Šimun Anđelinović

Komentorica

prof. dr. sc. Anamarija Kurilić

Zadar, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZADRU

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

I. Autor i studij

Ime i prezime: Ivan Jerković

Naziv studijskog programa: Poslijediplomski sveučilišni studij „Humanističke znanosti“

Mentor: prof. dr. sc. Šimun Anđelinović

Komentorica: prof. dr. sc. Anamarija Kurilić

Datum obrane: 30. listopada 2019.

Znanstveno područje i polje u kojem je postignut doktorat znanosti: Humanističke znanosti, Interdisciplinarne humanističke znanosti

II. Doktorski rad

Naslov: Analiza spolnoga dimorfizma antičke i kasnoantičke populacije Salone

UDK oznaka: 314:904(497.5Solin)“652“

Broj stranica: 294

Broj slika/grafičkih prikaza/tablica: 30/0/106

Broj bilježaka: 0

Broj korištenih bibliografskih jedinica i izvora: 294

Broj priloga: 3

Jezik rada: hrvatski

III. Stručna povjerenstva

Stručno povjerenstvo za ocjenu doktorskoga rada:

1. dr. sc. Željka Bedić, znanstvena suradnica, predsjednica
2. prof. dr. sc. Šimun Anđelinović, član
3. doc. dr. sc. Zrinka Serventi, članica

Stručno povjerenstvo za obranu doktorskoga rada:

1. dr. sc. Željka Bedić, znanstvena suradnica, predsjednica
2. prof. dr. sc. Šimun Anđelinović, član
3. doc. dr. sc. Zrinka Serventi, članica

UNIVERSITY OF ZADAR

BASIC DOCUMENTATION CARD

I. Author and study

Name and surname: Ivan Jerković

Name of the study programme: Postgraduate doctoral study programme Humanities

Mentor: Professor Šimun Anđelinović, PhD

Co-mentor: Professor Anamarija Kurilić, PhD

Date of the defence: 30th October 2019

Scientific area and field in which the PhD is obtained: Humanities, Interdisciplinary Humanities

II. Doctoral dissertation

Title: Analysis of sexual dimorphism of antique and late antique Salona population

UDC mark: 314:904(497.5Solin)“652“

Number of pages: 294

Number of pictures/graphical representations/tables: 30/0/106

Number of notes: 0

Number of used bibliographic units and sources: 294

Number of appendices: 3

Language of the doctoral dissertation: Croatian

III. Expert committees

Expert committee for the evaluation of the doctoral dissertation:

1. Scientific Associate Željka Bedić, PhD, chair
2. Professor Šimun Anđelinović, PhD, member
3. Assistant Professor Zrinka Serventi, PhD, member

Expert committee for the defence of the doctoral dissertation:

1. Scientific Associate Željka Bedić, PhD, chair
2. Professor Šimun Anđelinović, PhD, member
3. Assistant Professor Zrinka Serventi, PhD, member

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Ivan Jerković,** ovime izjavljujem da je moj **doktorski** rad pod naslovom **Analiza spolnoga dimorfizma antičke i kasnoantičke populacije Salone** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 15. studenoga 2019.

Zahvala

Želio bih iskreno zahvaliti svima onima koji su mi pomogli tijekom poslijediplomskoga studija, ne samo izravno, već i u vidu velike potpore bez koje bi to razdoblje bilo znatno teže.

Na prvome mjestu zahvaljujem svojemu mentoru prof. dr. sc. Šimunu Anđelinoviću koji me vodio tijekom poslijediplomskoga studija bez čijega strpljenja, smjernica i vrijednih savjeta sve ovo ne bi bilo moguće. Posebno sam mu zahvalan na tome što je unatoč brojnim obvezama uvijek imao vremena za mene te što mi je ukazao povjerenje i svesrdnu podršku i u trenutcima kada je bilo teško.

Osobitu zahvalnost dugujem svojoj dragoj komentorici prof. dr. sc. Anamariji Kurilić, na iznimnoj pomoći i potpori tijekom studija, na velikome entuzijazmu s kojim me vodila kroz svijet povijesti i arheologije te na brojnim ugodnim razgovorima i vrijednim savjetima. Hvala i dr. sc. Ivi Fadiću koji nas je povezao i tako omogućio izvrsnu znanstvenu suradnju, ali i jedno dragocjeno prijateljstvo.

Također bih želio zahvaliti izv. prof. dr. sc. Željani Bašić i izv. prof. dr. sc. Ivani Kružić uz koje sam ušao u svijet antropologije, forenzičkih znanosti i znanstvenoga rada. Hvala im na povjerenju i potpori koje su mi pružile. Posebnu zahvalnost dugujem Željani na strpljenju, savjetima i pomoći pri svladavanju brojnih istraživačkih izazova.

Hvala članovima stručnoga povjerenstva za ocjenu i obranu doktorskoga rada na izvrsnoj suradnji!

Hvala Lidiji na pomoći pri lekturi rada!

Hvala svim zaposlenicima Sveučilišnoga odjela za forenzične znanosti, a posebice mojim dragim kolegama Ani i Toniju koji su sa mnom proživljavali sve moje uspone i padove te me uvijek podržavali i ohrabrivali.

Na koncu, ponajveću zahvalnost želim izraziti svojoj obitelji, majci Jagodi, ocu Nikici i Lidiji, što su me uvijek bezuvjetno podupirali i što su uvažavali moje neprestano izbivanje iz svakodnevnoga života koje je bilo potrebno da bi se ovaj rad mogao privesti kraju.

SADRŽAJ

SADRŽAJ i

1. UVOD 1

1.1. Biološka antropologija kao znanstvena disciplina 1

1.2. Razvoj biološke antropologije 5

1.2.1. Razvoj biološke antropologije u svijetu 5

1.2.2. Razvoj biološke antropologije na području Hrvatske 8

1.3. Spolni dimorfizam i analiza spola na koštanim ostatcima 11

1.3.1. Važnost analize spola 11

1.3.2. Razvoj spolnoga dimorfizma u čovjeka 12

1.3.3. Postupci za određivanje, procjenu i ocjenu spola 14

1.3.3.1. Određivanje spola analizom DNK-a 15

1.3.3.2. Morfološka analiza spola 17

1.3.3.3. Procjena spola osteometrijskim postupcima 21

1.4. Antička Salona 29

1.4.1. Zemljopisni položaj Salone 29

1.4.2. Predrimska i ranorimska (republikanska) Salona 30

1.4.3. Salona u carsko doba 31

1.4.4. Salona u kasnoj antici 34

1.4.5. Antropološki značaj antičke Salone 35

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 38

3. CILJEVI I HIPOTEZE 50

4. MATERIJALI I METODE 51

4.1. Materijali 51

4.1.1. Nalazište Solin – Smiljanovac 51

4.1.2. Nalazište Bencunuše – Porta Salonae 52

4.1.3. Datacija i podjela analiziranoga materijala 53
4.2. Metode 54
4.2.1. Priprema materijala i probir uzoraka 54
4.2.2. Procjena spola DSP postupkom 55
4.2.3. Procjena doživljene dobi 59
4.2.4. Mjerenje kostura 60
4.2.4.1. Anatomske točke lubanje 62
4.2.4.2. Mjere kranijalnoga kostura 68
4.2.4.3. Mjere donje čeljusti 78
4.2.4.4. Mjere ključne kosti 80
4.2.4.5. Mjere lopatice 82
4.2.4.6. Mjere nadlaktične kosti 84
4.2.4.7. Mjere palčane kosti 86
4.2.4.8. Mjere lakatne kosti 88
4.2.4.9. Mjere križne kosti 90
4.2.4.10. Mjere bedrene kosti 92
4.2.4.11. Mjere ivera 95
4.2.4.12. Mjere goljenične kosti 97
4.2.4.13. Mjere lisne kosti 99
4.2.4.14. Mjere gležanjske kosti 100
4.2.4.15. Mjere petne kosti 101
4.2.5. Statistički postupci 103
4.2.5.1. Ponovljivost mjerenja 103
4.2.5.2. Bilateralna asimetričnost 104
4.2.5.3. Ispitivanje homogenosti uzorka 104
4.2.5.4. Analiza spolnoga dimorfizma 105
4.2.5.5. Izradba diskriminacijskih funkcija za procjenu spola 105
4.2.5.6. Usporedba spolnoga dimorfizma populacije Salone i populacije antičke Tarragone 106
4.2.5.7. Programska podrška i statistička značajnost 107

5. REZULTATI 108
5.1. Obilježja analiziranoga uzorka 108
5.2. Unutaropažateljna pogrješka 109
5.2.1. Pogrješke mjerenja kranija 109
5.2.2. Pogrješke mjerenja donje čeljusti 111
5.2.3. Pogrješke mjerenja ključne kosti 112
5.2.4. Pogrješke mjerenja lopatice 113
5.2.5. Pogrješke mjerenja nadlaktične kosti 114
5.2.6. Pogrješke mjerenja palčane kosti 115
5.2.7. Pogrješke mjerenja lakatne kosti 116
5.2.8. Pogrješke mjerenja križne kosti 117
5.2.9. Pogrješke mjerenja bedrene kosti 117
5.2.10. Pogrješke mjerenja ivera 119
5.2.11. Pogrješke mjerenja goljenične kosti 119
5.2.12. Pogrješke mjerenja lisne kosti 121
5.2.13. Pogrješke mjerenja gležanjske kosti 121
5.2.14. Pogrješke mjerenja petne kosti 122
5.3. Bilateralna asimetričnost 123
5.3.1. Bilateralna asimetričnost parnih mjera lubanje 123
5.3.2. Bilateralna asimetričnost mjera ključne kosti 124
5.3.3. Bilateralna asimetričnost mjera lopatice 125
5.3.4. Bilateralna asimetričnost mjera nadlaktične kosti 125
5.3.5. Bilateralna asimetričnost mjera palčane kosti 126
5.3.6. Bilateralna asimetričnosti mjera lakatne kosti 127
5.3.7. Bilateralna asimetričnost mjera bedrene kosti 128
5.3.8. Bilateralna asimetričnost mjera ivera 130

5.3.9. Bilateralna asimetričnost mjera goljenične kosti 130
5.3.10. Bilateralna asimetričnost mjera lisne kosti 131
5.3.11. Bilateralna asimetričnost mjera gležanjske kosti 132
5.3.12. Bilateralna asimetričnost mjera petne kosti 132
5.4. Homogenost uzorka 133
5.4.1. Struktura uzorka prema razdoblju 133
5.4.2. Mjere kranija u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 133
5.4.3. Mjere donje čeljusti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 136
5.4.4. Mjere ključne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 138
5.4.5. Mjere lopatice u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 139
5.4.6. Mjere nadlaktične kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 140
5.4.7. Mjere palčane kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 143
5.4.8. Mjere lakatne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 145
5.4.9. Mjere križne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 147
5.4.10. Mjere bedrene kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 148
5.4.11. Mjere ivera u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 150
5.4.12. Mjere goljenične kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 151
5.4.13. Mjere gležanjske kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 153
5.4.14. Mjere petne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 154
5.5. Analiza spolnoga dimorfizma i razvoj modela za procjenu spola 155
5.5.1. Mjere kranija 155
5.5.2. Mjere donje čeljusti 158
5.5.3. Mjere ključne kosti 160
5.5.4. Mjere lopatice 162
5.5.5. Mjere nadlaktične kosti 163
5.5.6. Mjere palčane kosti 166

5.5.7. Mjere lakatne kosti ... 169
5.5.8. Mjere križne kosti ... 172
5.5.9. Mjere bedrene kosti ... 173
5.5.10. Mjere ivera ... 176
5.5.11. Mjere goljenične kosti ... 178
5.5.12. Mjere gležanjske kosti ... 180
5.5.13. Mjere petne kosti ... 182
5.6. Procjena spola kombinacijama mjera različitih kostiju ... 183
5.7. Usporedba s kasnoantičkom populacijom Tarragone ... 185
6. RASPRAVA ... 188
6.1. Glavni rezultati i doprinos istraživanja ... 188
6.2. Procjena spola DSP postupkom i obilježja analiziranoga uzorka ... 192
6.3. Unutaropažateljna pogrješka ... 195
6.4. Bilateralna asimetričnost ... 198
6.5. Homogenost uzorka i primjenjivost standarda na salonitanskoj populaciji ... 201
6.6. Spolni dimorfizam i točnost procjene spola razvijenim metričkim standardima ... 207
6.6.1. Kranij ... 207
6.6.2. Donja čeljust ... 209
6.6.3. Ključna kost ... 210
6.6.4. Lopatica ... 212
6.6.5. Nadlaktična kost ... 214
6.6.6. Palčana kost ... 216
6.6.7. Lakatna kost ... 219
6.6.8. Križna kost ... 222
6.6.9. Bedrena kost ... 223
6.6.10. Iver ... 226

6.6.11. Goljenična kost 227
6.6.12. Gležanjska kost 231
6.6.13. Petna kost 232
6.7. Točnost procjene spola kombinacijama mjera različitih kostiju 234
6.8. Usporedba razine spolnoga dimorfizma i točnosti procjene spola mjerama različitih dijelova kostura 239
6.8.1. Usporedba spolnoga dimorfizma različitih mjera kostura 239
6.8.2. Usporedba točnosti procjene spola pojedinačnim mjerama 241
6.8.3. Usporedba točnosti procjene spola viševarijantnim funkcijama 246
6.9. Praktične mogućnosti primjene razvijenih standarda za procjenu spola 248
6.10. Usporedba spolnoga dimorfizma populacije Salone i populacije antičke Tarragone 250
7. ZAKLJUČCI 253
8. POPIS LITERATURE 256
9. SAŽETAK 281
10. SUMMARY 283
11. PRILOZI 285
11.1. Obrazac za prikupljanje mjera 285
11.2. Popis slika 288
11.3. Popis tablica 289
12. ŽIVOTOPIS 294

1. UVOD

1.1. Biološka antropologija kao znanstvena disciplina

Pojam *antropologija*, u najširem smislu, označuje znanost koja proučava čovjeka (Dupras i sur., 2012: 2). U užem smislu, ona izučava podrijetlo, biološke i kulturne značajke čovjeka i njegovu prostornu i vremensku varijabilnost, primjenjujući pritom holistički, transdisciplinarni i poredbeni pristup (Sujoldžić, 2013: 55). U europskoj se znanstvenoj tradiciji antropologija ponajčešće razmatra zasebice u okvirima kulturne i biološke antropologije, dok se prema sjevernoameričkoj tradiciji sastoji od četiriju područja, odnosno antropoloških disciplina: arheološke, sociokulturne, lingvističke i biološke antropologije (Dupras i sur., 2012: 2; Sujoldžić, 2013: 55).

Biološka ili fizička antropologija znanstvena je disciplina koja istražuje „ljudsku biološku varijabilnost u vremenu i prostoru“ (Sujoldžić, 2013: 67). Drugim riječima, proučava evoluciju čovjeka i njegovu varijabilnost (Larsen, 2009: 6) te, istražujući evolucijske i ekološke činitelje i sagledavajući čovjeka kao cjelinu, utvrđuje uzroke određenih bioloških i sociokulturnih obilježja ljudskih populacija (Sujoldžić, 2013: 67). Unutar biološke antropologije također su se razvile brojne poddiscipline poput paleoantropologije, primatologije, fiziološke i molekularne antropologije, ekologije, auksologije i osteologije čovjeka, koja je jedna od središnjih i povijesno najvažnijih grana biološke antropologije (Dupras i sur., 2012: 2; Sujoldžić, 2013).

Osteologija čovjeka (engl. *human osteology, skeletal biology*) proučava ljudski kostur, njegovu građu, funkcije, rast i razvoj, evoluciju i okolišne činitelje koje na nj djeluju (DiGangi i Moore, 2013a: 4; Jurmain i sur., 2013: 16). Ta bioantropološka grana nerijetko se smatra gotovo istoznačnicom za biološku antropologiju jer je, sve do pojave suvremenih genetičkih postupaka, dugo bila gotovo jedinim pouzdanim načinom kojim su znanstvenici mogli izravno proučavati ljudsku biološku raznolikost u prošlosti. I dan danas, velik je značaj osteologije pri antropološkoj analizi ljudskoga kostura i pravilnome tumačenju rezultata (Jurmain i sur., 2013: 16). Tako je jedna od glavnih zadaća te znanstvene discipline, na temelju pregleda i analize ljudskih koštanih ostataka i zuba te konteksta u kojem su pronađeni, podastrijeti što više podataka o osobi kojoj su ostatci pripadali i njezinu životu.

Ponajprije se to odnosi na oblikovanje *biološkoga profila*, odnosno temeljnih bioloških značajaka osobe koje tvore tzv. v*eliku četvorku*: spol, doživljenu dob, prosječnu tjelesnu visinu i podrijetlo ili populacijsku pripadnost (engl. *ancestry, population affinity*) (Cunha i Cattaneo, 2006: 47; DiGangi i Moore, 2013a: 5-6). Pored toga, razmatraju se i brojna druga obilježja poput patoloških i traumatskih promjena te morfoloških obilježja kostura kako bi se dobilo više saznanja o osobama iz suvremenih i povijesnih populacija, na pojedinačnoj, ali i na populacijskoj razini (DiGangi i Moore, 2013a: 5-7) .

Osteologija se velikim dijelom upravo bavi populacijama koje su živjele u prošlosti, odnosno istraživanjem ljudskih koštanih ostataka u arheološkome i povijesnome kontekstu. Danas se time bavi zasebna ostelogijska znanstvena disciplina koja se naziva *bioarheologijom* ili *osteoarheologijom čovjeka*. Izučavanjem značajaka i promjena na kosturu bioarheološkim pristupom, dobivaju se vrijedne spoznaje o demografskoj slici, prehrani, zdravlju, aktivnostima, kao i tjelesnim i genskim obilježjima populacija koje su živjele u prošlosti (Buikstra i Beck, 2006: xvii-xx; Cox i Mays, 2000: xxi). Osim populacijskih obilježja koja upućuju na uvjete i kakvoću života, moguće je, razmatrajući metrička i nemetrička obilježja kostura, proučavati biološke povezanosti unutar različitih populacija i među njima. Primjena tih postupaka omogućuje procjenu populacijske pripadnosti, srodnosti, populacijskih udaljenosti, kao i praćenje populacijskih migracija, što uvelike može proširiti doseg antropoloških spoznaja (DiGangi i Hefner, 2013: 128-143; Pietrusewsky, 2014).

Pokatkad, u povijesnome kontekstu, bioarheologija ne istražuje samo populacije, već i značajnije pojedince. Često su to mumificirani ostatci (Mihanović i sur., 2017) ili koštani ostatci za koje se pretpostavlja da pripadaju poznatim povijesnim ličnostima (Appleby i sur., 2015; Županič-Slavec, 2004) ili svetcima (Mihanović i sur., 2017). Tada se analizom koštanih ostataka izrađuje takozvana osteobiografija ili koštana biografija osobe koja može poslužiti za prispodobu s povijesnim i umjetničkim vrelima kako bi se potvrdio identitet osobe, ali i saznale dotad nepoznate pojedinosti o njezinu životu (Mihanović i sur., 2017).

Dakle, analizom koštanih ostataka u povijesnome i arheološkome kontekstu moguće je doći do saznanja do kojih se ne može doći s pomoću povijesti i arheologije, ali je, isto tako, moguće dobivene podatke prispodabljati s arheološkim, ekonomskim ili povijesnim podatcima, ispitivati postojeće, ali i postavljati nove hipoteze koje će doprinijeti boljemu razumijevanju naše prošlosti.

Tako se mogu bolje rasvijetliti brojna pitanja glede ranih seoba, ratova, društvenih obilježja, života, zdravlja i inih obilježja povijesnih populacija (Cox i Mays, 2000: xxi; Šlaus, 2006: 14)

Izrazito srodna primijenjena grana biološke antropologije i osteologije čovjeka, važna za neprestani razvoj bioarheologije, forenzička je antropologija. Služeći se bioantropološkim postupcima, ta antropološka grana, identificira sudionike i rekonstruira događaje za potrebe istraga i sudskih postupaka (Sujoldžić, 2013: 137). Forenzička se antropologija prvotno pretežno bavila individualizacijom ljudskih koštanih ostataka u sudskomedicinskom kontekstu, no u današnje vrijeme njezin je djelokrug zamjetno širi. Ona danas uključuje analizu trauma, tafonomije i izučavanje arheološkoga konteksta u kojem su ostatci pronađeni, a osim toga, nije ograničena isključivo na koštane ostatke, već i na spaljene ostatke i raspadnuta tijela (DiGangi i Moore, 2013a: 16-17). Forenzičkoantropološki postupci ponajčešće se primjenjuju pri individualizaciji ostataka za koje se ne zna komu pripadaju i utvrđivanju uzroka smrti, identifikaciji žrtava masovnih katastrofa, istraživanju masovnih grobnica i slično, a odlikuje ih sustavan i interdisciplinaran pristup. Slikoviti primjer važnosti forenzičke antropologije, sustavnoga pristupa i izučavanja konteksta u rekonstrukciji događaja ponajbolje se očituje u slučajevima ratnih zločina i kršenja međunarodnoga humanitarnoga prava (Baraybar, 2015; Baraybar i Gasior, 2006; Gojanović i Sutlović, 2007; Jerković i sur., 2016a; Kimmerle i Baraybar, 2008; Szleszkowski i sur., 2015). U rečenim slučajevima, pokatkad nije dostatno utvrditi identitet osoba i način i uzrok smrti, već je primjerice potrebno utvrditi je li se radilo o vojnome okršaju ili smaknuću civila. Također, nije isto jesu li žrtve odmah pogubljene ili postoje ozljede koje upućuju na nasilje i mučenje prije smrti te radi li se o radno sposobnim osobama ili djeci, bolesnim i starijim osobama, što sve utječe na težinu počinjenoga zločina. Tada kadšto valja primijeniti i elemente bioarheološkoga pristupa i raščlaniti razdiobu ozljeda te uzeti u obzir demografske podatke i patološke pokazatelje na ostatcima žrtava kako bi se stvorila cjelovita slika o kaznenome događaju (Jerković i sur., 2016a).

Forenzičkoantropološka istraživanja bave se osteološkom analizom suvremenih populacija zbog čega, za razliku od osteoloških istraživanja u arheološkome kontekstu, imaju povratne informacije i saznanja o temeljnim biološkim obilježjima ostataka osoba koje proučavaju (npr. spol, doživljena dob, populacijska pripadnost i sl.). Na temelju provedenih istraživanja, razvijaju se i poboljšavaju metode koje se primjenjuju za individualizaciju koštanih ostataka za koje se ne zna komu pripadaju.

Navedeni standardi, izrađeni na dobro dokumentiranim koštanim zbirkama, ponajčešće su primjenjivi i na arheološkim populacijama i nuždni za točnu i znanstveno utemeljenu rekonstrukciju biološkoga profila, demografskih podataka i inih bioloških obilježja pojedinaca i populacija.

Kao što je razvidno, analiza koštanih ostataka u arheološkome i forenzičkome kontekstu imaju različite ciljeve. U prvome slučaju najčešće je svrha rekonstrukcija povijesti i života populacije, dok su u drugome slučaju obično najvažniji individualizacija osoba i određivanje uzroka smrti analizom trauma i arheološkoga konteksta (DiGangi i Moore, 2013a: 18-19). Izuzevši činjenicu da forenzičke znanosti imaju strože zahtjeve glede točnosti, preciznosti i ponovljivosti postupaka, postupci analize koštanih ostataka iz arheološkoga i forenzičkoga konteksta počivaju na istim načelima osteologije čovjeka. Upravo se stoga njihova metodologija, ali i povijest razvoja koja je značajna za razumijevanje suvremene biološke antropologije, ponajčešće promatraju zajedno.

1.2. Razvoj biološke antropologije

1.2.1. Razvoj biološke antropologije u svijetu

Iako je biološka antropologija razmjerno nova znanost, njezini predmeti proučavanja sežu još u antiku, kada su ljudi počeli opisivati ljudsku varijabilnost i pokušavali dokučiti i protumačiti podrijetlo i razvoj čovjeka. Unatoč tim težnjama, koje su se nastavile i tijekom narednih povijesnih razdoblja, do začetka biološke antropologije kao znanosti dolazi tek koncem osamnaestoga i početkom devetnaestoga stoljeća, kada počinju prva bioantropološka istraživanja (Little i Sussman, 2010: 13).

Za jedno od najvažnijih takvih istraživanja zaslužan je Jean-Joseph Sue (1710. – 1792.), francuski anatom i kirurg. On je već 1755. godine u Parizu objavio rezultate mjerenja ljudskoga tijela na uzorku od četiriju osoba, a osim toga, i mjerenja duljina kostiju na uzorku od četrnaest osoba dobnoga raspona od fetusa do 25. godine života. Profesor Sue predavao je anatomiju u Louvreu umjetnicima i njegova je izvorna zamisao bila priskrbiti im podatke o promjenama tjelesnih proporcija tijekom rasta, no njegovo istraživanje doprinijelo je puno više, pobudivši znanstveni interes u tome pravcu (Šlaus, 2006: 15; Ubelaker, 2006: 5).

Poput Suea, prvi antropolozi ponajčešće su bili liječnici i anatomi koji su proučavali anatomiju, kraniologiju, biologiju koštanoga sustava, podrijetlo čovjeka i rasu (Little i Sussman, 2010: 15). Sama bioantropološka istraživanja u prvim dvama stoljećima stoga su bila skromnijega dosega te su se obično svodila na dvije osnovne vrste istraživanja. Prva, i nešto rjeđa istraživanja, bila su usredotočena na pojedinca i prikaze slučajeva, uglavnom su sadržavala opisne prikaze kostura ili pojedinih patoloških promjena te su se pokatkad pridodavala arheološkim objavama (Šlaus, 2006: 15). S druge strane, najzastupljeniji predmet proučavanja tadašnje biološke antropologije bila je tipologija koja je prevladavala sve do sredine 20. st. Primjenom tipološkoga pristupa, obilježja pojedinca ili nekoliko pojedinaca rabila su se poradi opisivanja čitavih populacija. Najčešće su te kategorije bile rase za koje se smatralo da se mogu hijerarhijski opisati te da su fizička obilježja, poput oblika lubanje ili boje kože, i kulturna obilježja, poput društvenoga statusa, jezika ili stupnja razvoja civilizacije, povezani, i kao takvi biološki određeni (Caspari, 2003; DiGangi i Moore, 2013a: 7-8). Jedan od najvažnijih

znanstvenika u tom razdoblju bio je Samuel George Morton (1799. – 1851.) kojega se drži ocem biološke antropologije. On je prikupio mjere više od 700 lubanja i iscrpno ih analizirao i opisao u okviru rasnih kategorija te objavio jedno od najbitnijih dijela tadašnje fizičke antropologije, *Crania Americana* (Morton i Combe, 1839). Mjerenja koja je proveo Morton postavila su temelje kraniometrijskih i osteometrijskih metoda koje su i dan danas neizostavne u biološkoj i forenzičkoj antropologiji prilikom procjene populacijske pripadnosti, spola, ali i u izučavanju bioloških udaljenosti populacija (DiGangi i Hefner, 2013: 131; Little i Sussman, 2010: 14). Međutim, unatoč velikomu metodološkom doprinosu, njegova istraživanja i ideje imala su i nekih izrazito negativnih i opasnih posljedica za znanstveni svijet, ali i za samo društvo jer se intelektualna inferiornost koja se tada pripisivala određenim rasama pokušavala znanstveno potvrditi. To je na koncu dovelo do začetka tzv. znanstvenoga rasizma i eugenike, o čijoj pogubnosti svjedoče događanja u 19. i u prvoj polovici 20. stoljeća (DiGangi i Hefner, 2013: 120; DiGangi i Moore, 2013a: 8).

Početkom 20. stoljeća, osoba koja je ponajviše doprinijela razvoju biološke antropologije i njezinu priznavanju kao znanosti bio je Aleš Hrlička (1869. – 1943.). On je utemeljio koštanu zbirku Smithsonian Institutiona koja danas broji preko 30.000 kostura iz cijeloga svijeta (Šlaus, 2006: 16) te koja obuhvaća i zbirku Terry (Hunt i Albanese, 2005), jednu od najvećih koštanih zbiraka s poznatim podatcima o osobama s preko 1.700 kostura. Drugi njegov veliki doprinos jest osnivanje časopisa *American Journal of Physical Anthropology*. Taj časopis, koji je Hrlička i samostalno dugo financirao, postao je, i do danas se zadržao, kao jedan od najuglednijih časopisa iz područja biološke antropologije (Little i Sussman, 2010: 19; Šlaus, 2006: 17).

Prekretnica odbacivanja rasne tipologije i prijelaz s proučavanja pojedinca na populaciju i biološku varijabilnost zbili su se u drugoj polovici 20. stoljeća. Za tu promjenu u razvoju biološke antropologije najzaslužniji je Sherwood Washburn koji je iznio načela „nove biološke antropologije“ (DiGangi i Moore, 2013a: 11). On u svome radu (Washburn, 1951) predlaže promjenu središta zanimanja antropologije s tipologije i pojedinca na populacije, a sve poradi razumijevanja evolucije čovjeka i biološke varijabilnosti. K tomu, zagovara i istraživački pogled koji će, namjesto dotadašnjega opisivanja, bilježenja metričkih i morfoloških obilježja, kostur promatrati u funkcionalnome kontekstu. Taj pogled, omogućio je da se analizom koštanih ostataka može odgovoriti na arheološka pitanja te primijeniti biokulturni pristup (DiGangi i Moore, 2013a: 11).

Jedan od prvih ljudi koji su usvojili rečeni pristup, uspješno povezavši kulturna i biološka obilježja u analizi i tumačenju ljudskih ostataka s arheoloških nalazišta, bio je britansko-američki antropolog Lawrence J. Angel. On je u svojim istraživanjima dobivene demografske i patološke podatke počeo promatrati na populacijskoj razini rabeći ih za rekonstrukciju uvjeta i kakvoće života populacija, postavivši time metodološku podlogu današnje paleopatologije i paleodemografije (Šlaus, 2006: 15).

Na području Europe, također se dogodio sličan prijelaz s tipologije na populacijska i biokulturna istraživanja. Početkom druge polovice 20. stoljeća prevladavajuća su bila kraniometrijska istraživanja u kojima su se pomoću mjera lubanje i statističke raščlambe prikupljenih podataka rekonstruirale populacijske migracije. Prihvaćanje načela „nove antropologije“ zbilo se koncem 60-ih i početkom 70-ih godina prošloga stoljeća, kada se došlo do niza sustavnih paleodemografskih i paleopatoloških istraživanja kakvima ih danas poznajemo (Šlaus, 2006: 15-16).

Uspon antropologije umnogome je uvjetovan i razvojem standardnih postupaka za procjenu biološkoga profila, ponajprije spola i doživljene dobi (npr. Acsádi i Nemeskéri, 1970; Krogman, 1962; Phenice, 1969) koji su omogućili dobivanje pouzdanih demografskih podataka i doprinijeli usporedivosti rezultata iz različitih istraživanja (Šlaus, 2006: 14). Razvoj statističkih postupaka popraćen primjenom računalnih tehnologija olakšao je obradbu dobivenih podataka. S druge strane, primjena viševarijabilnih statističkih postupaka poput diskriminacijske analize u procjeni spola pomoću mjera kostiju (Giles i Elliot, 1963; Hanihara, 1959) doprinijela je većoj statističkoj egzaktnosti postupaka te točnijim i pouzdanijim rezultatima analiza te je pružila pouzdanu metodologiju primjenjivu i na manje očuvanim ostatcima (Šlaus, 2006: 14).

Koncem 20. i početkom 21. stoljeća nastavljaju se započeti trendovi, a kao posljedica tehnološkoga razvoja, dolazi do uvođenja novih metoda u antropologiju poput kemijskih analiza, analize deoksiribonukleinske kiseline (DNK), računalne tomografije i sl., koje su proširile doseg bioantropoloških istraživanja i omogućile ispitivanja hipoteza što do tada nije bilo moguće (Rajić Šikanjić, 2005: 763).

Drugi značajan činitelj suvremenoga razvoja koji je ponajviše uvjetovan promjenama u forenzičkoj antropologiji bio je postupno napuštanje opisnoga i iskustvenoga pristupa, poglavito prilikom rekonstrukcije biološkoga profila (DiGangi i Moore, 2013a: 16-19).

Razlog tomu jesu promjene u pravnome sustavu koje zahtijevaju objektivizaciju pristupa i ujednačavanje postupaka, pri čemu se mora poznavati razina pogrješke i statistički raspon pouzdanosti postupaka koji se primjenjuju. Prema novim standardima, vještačenje mora biti utemeljeno na znanstvenim metodama i istraživanjima koja su provjerljiva, ispitana i recenzirana, a ne samo na iskustvu ili subjektivnome mišljenju (DiGangi i Moore, 2013a: 16-19; Christensen, 2006). Stoga se i u biološkoj i forenzičkoj antropologiji teži standardizaciji metodologije i povećanju ponovljivosti (Langley i sur., 2016) te se povećava zastupljenost suvremenih statističkih postupaka popraćenih računalnom podrškom. Kao primjer dade se navesti razvoj *postupka za vjerojatnosnu dijagnostiku spola* (engl. *Probabilistic Sex Diagnosis*, franc. *Diagnose Sexuelle Probabiliste* – DSP) (Murail i sur., 2005), programa *FORDISC* za procjenu spola, podrijetla i prosječne tjelesne visine (Ousley i Jantz, 2013) te programa *ADBOU* za procjenu doživljene dobi s pomoću prijelazne analize (engl. *transition analysis*) (Boldsen i sur., 2008). Oni se rabe kako bi se, bez obzira na to radi li se o arheološkim ili suvremenim populacijama, primijenila znanstvena načela ponovljivosti i točnosti. Osim toga, složeniji statistički postupci i modeliranje počinju se sve češće primjenjivati i u rekonstrukciji populacijske demografije (Hoppa i Vaupel, 2008; Konigsberg i Frankenberg, 2013).

1.2.2. Razvoj biološke antropologije na području Hrvatske

Razvoj biološke antropologije na hrvatskim prostorima započeo je još za Austro-Ugarske Monarhije, što je razlog tomu da su se prvim proučavanjima koštanih ostataka ponajprije bavili istraživači stranoga podrijetla. Kao i u drugim dijelovima svijeta, to su ponajčešće bili stručnjaci iz raznih područja poput medicine, etnologije, zoologije i arheologije, a u istraživanjima tematski je prevladavala rasna tipologija i klasifikacija. Isti trend istraživanja nastavio se i u Kraljevini SHS, odnosno Kraljevini Jugoslaviji, no uz tu promjenu što je tada postojalo nekoliko domaćih znanstvenika koji su prošli izobrazbu na poznatim europskim sveučilištima (Rajić Šikanjić, 2005: 764). Među važnijim radovima toga vremena može se navesti onaj Viktora Lebzeltera (Lebzelter, 1928) o rasnim tipovima u Jugoslaviji i rad Nike Županića (1920, navedeno u Rajić Šikanjić 2005: 764) o etnogenezi jugoslavenskih naroda s pomoću morfologije lubanje.

Najveće zasluge u povijesti hrvatske biološke antropologije nedvojbeno se mogu pripisati Dragutinu Gorjanoviću-Krambergeru (1856. – 1936.), hrvatskomu geologu, paleontologu i antropologu, čiji je rad prepoznat na svjetskoj razini. Njegova istraživanja koja je proveo na koštanim ostatcima neandertalaca s Hušnjakova brda u Krapini podastrla su dokaze o postojanju fosilnoga čovjeka, što je uvelike doprinijelo prihvaćanju tada još kontroverzne zamisli o evoluciji čovjeka. Rezultati istraživanja omogućili su rekonstrukciju anatomskih značajaka neandertalaca, a multidisciplinaran pristup koji je primijenio prilikom analize koštanih ostataka neandertalaca, životinjskih ostataka i artefakata imao je znatno širi doseg. Naime, rezultati istraživanja pružili su podatke o kakvoći života neandertalaca te doprinijeli rasvjetljavanju određenih njihovih društvenih obilježja, što se danas smatra temeljima suvremene paleoantropologije (Rajić Šikanjić, 2005: 764; Šlaus i sur., 2011b: 83). Manje poznati podatak o Krambergerovu doprinosu biološkoj antropologiji jest uvođenje radiografskih postupaka pri proučavanju koštanih ostaka. On je već 1902., tek sedam godina nakon što su otkrivene rengenske zrake, primijenio radiograf prilikom analize koštanih ostataka pronađenih u Krapini. Također je prikupio zbirku od gotovo 900 radiografa s dokumentiranim amputacijama, koštanim tumorima i drugim patološkim promjenama. Sve to utjecalo je na uvođenje radiografskih postupaka u biološku i forenzičku antropologiju, čija je primjena danas postala standardnom (Mann i Monge, 2007 navedeno u Bašić, 2015: 6).

Drugi razvojni stupanj biološke antropologije na hrvatskim prostorima započeo je nakon Drugoga svjetskog rata. Glavni predmet proučavanja tadašnjih istraživanja bila su mjerenja kostura koja su se rabila poradi usporedbe obilježja povijesnih populacija i proučavanja populacijskih migracija (Rajić Šikanjić, 2005: 764). Najistaknutiji istraživač toga razdoblja bio je Franjo Ivanček, koji je nakon osnivanja Zavoda za antropologiju u sklopu Medicinskoga fakulteta u Zagrebu 1946. proveo dva prvorazredna istraživanja. Njegova istraživanja na arheološkim koštanim ostatcima s nekropola Bijelo Brdo (Ivaniček, 1949) i u Ptuju (Ivaniček, 1951) uključivala su iscrpnu demografsku i osteometrijsku analizu srednjovjekovnih populacija. U prilog naprednosti istraživačkoga pristupa ponajbolje govori podatak da je, uz antropološku, uključivao analizu životinjskih ostataka, pa čak i peludi. Međutim, njegov rad nažalost nije bio zapažen na međunarodnoj razini (Rajić Šikanjić, 2005: 764; Šlaus, 2006: 18; Šlaus i sur., 2011b: 83). Narednih dvaju desetljeća nije bilo važnijih istraživanja do početka rada Georgine Pilarić koja se bavila kraniometrijskim značajkama hrvatskih srednjovjekovnih populacija (Pilarić, 1967; Pilarić, 1968; Pilarić i Schwidetzky, 1987).

Premda je to razdoblje u svijetu obilježila pojava „nove biološke antropologije“, navedena načela u tome razdoblju nisu usvojena u hrvatskoj biološkoj antropologiji (Rajić Šikanjić, 2005: 765).

Istraživanja koja su išla ukorak sa svjetskim smjerom razvoja antropologije započinju u posljednjem desetljeću 20. stoljeća te se isti trend, uz usvajanje novih tehnologija, nastavlja i danas (Rajić Šikanjić, 2005; Šlaus, 2006: 19). U tome području najaktivniji su znanstvenici Jadranka Boljunčić (Boljunčić, 1991; Boljunčić, 1997; Boljunčić i Mandić, 1996), Petra Rajić Šikanjić (Rajić i Ujčić, 2003; Rajić Šikanjić i Ujčić, 2003; Šikanjić i Vlak, 2010), Aida Šarić-Buzančić (Šarić-Bužančić, 1999) i Mario Šlaus (Šlaus, 1993; Šlaus, 2000; Šlaus i sur., 2002; Šlaus i sur., 1997) te, u novije vrijeme, Mario Novak (Novak i Šlaus, 2010; Novak i Šlaus, 2011), Željka Bedić (Šlaus i sur., 2018; Šlaus i sur., 2011a), Vlasta Vyroubal (Šlaus i sur., 2010), Šimun Anđelinović, Željana Bašić i Ivana Kružić (Anđelinović i sur., 2015; Anterić i sur., 2014; Bašić i sur., 2013).

Razvoju biološke antropologije u Hrvatskoj znatno su doprinijeli Pavao Rudan i Hubert Maver, koji su najzaslužniji za osnivanje Hrvatskoga antropološkog društva i pokretanje znanstvenoga časopisa *Collegium Antropologicum* 1977. godine. Pored toga, velik je i utjecaj imalo osnivanje Instituta za antropologiju u Zagrebu 1992. godine, kao prve hrvatske znanstveno-istraživačke ustanove namijenjene antropološkim istraživanjima (Šlaus, 2006: 19-20; Šlaus i sur., 2011b: 83). Važan razvojni činitelj bilo i je osnivanje dviju koštanih zbiraka, zbirke Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti 1991. (Šlaus, 2006: 20) te zbirke Sveučilišnoga odjela za forenzične znanosti 2009. godine (Bašić, 2015: 7). S obzirom na to da tu zbirku u najvećem dijelu čine kosturi s istočne obale Jadrana, njezino je osnivanje povoljno utjecalo na ujednačavanje zemljopisne raspodjele istraženih arheoloških nalazišta, čiji je omjer prije toga bio u korist kontinentalne Hrvatske. Danas navedena zbirka sadrži preko četiri tisuće kostura i obuhvaća široki vremenski raspon od prapovijesti pa sve do novoga vijeka (Bašić, 2015: 7).

Uz usvajanje novih tehnologija poput analize DNK-a (Bašić, 2015), medicinskih snimaka (Galić i sur., 2015) i sl., istraživanja u Hrvatskoj također prate trendove smanjivanja opisnoga i iskustvenoga pristupa prilikom analize biološkoga profila osoba. To se ponajprije očituje razvojem, primjenom i vrjednovanjem statistički pouzdanih postupaka za procjenu spola za suvremene, ali i za neke arheološke populacije s hrvatskoga prostora (Banić i sur., 2017; Bašić i sur., 2017; Jerković i sur., 2018a; Šlaus i sur., 2013).

1.3. Spolni dimorfizam i analiza spola na koštanim ostatcima

1.3.1. Važnost analize spola

Pouzdana procjena spola jedan je od najvažnijih koraka u rekonstrukciji biološkoga profila osobe neovisno o tome je li riječ o forenzičkome ili arheološkome kontekstu. Podatak o spolu osobe preduvjet je za potpunu rekonstrukciju biološkoga profila jer o njemu izravno ovise postupci za procjenu doživljene dobi i prosječne tjelesne visine odraslih osoba. Točna je procjena spola u forenzičkoj antropologiji ključna tijekom čitave individualizacije, od eliminacije i sužavanja popisa mogućih osoba, pa sve do donošenja završnih zaključaka o mogućoj individualizaciji. S druge strane, prilikom istraživanja arheoloških populacija jedna je od najvažnijih demografskih varijabala koja omogućuje rekonstrukciju životnih uvjeta u vidu spolnih razlika u smrtnosti, načinima ukopa, prehrani, društvenom statusu, razdiobi nasilja, vrsti i količini fizičkoga rada te funkcionalnoj prilagodbi ljudskoga kostura (Bašić i sur., 2017: 223; Gibbon i sur., 2009: 74; Jerković i sur., 2016b: 60; Jerković i sur., 2018a: 44; Moore, 2013: 91).

Radi primjene i razvoja što pouzdanijih postupaka biološki i forenzički antropolozi proučavaju razlike muškaraca i žena u obliku, veličini i robusnosti kostura, kao i činitelje koji utječu na razvoj kostura i nastanak rečenih razlika. Naime, ljudski je kostur izrazito plastičan, pa se tijekom života neprestano mijenja poradi prilagodbe vanjskim činiteljima poput biomehaničkih zahtjeva uzrokovanih tjelesnom težinom i silama kojim mišići djeluju na kost, ali i drugih vanjskih činitelja kao što su prehrambeni status i razina fizičke aktivnosti. Uz njih, velika je uloga i genski uvjetovanih činitelja poput hormona, čija je uloga važna za razvoj obilježja po kojima se muškarci i žene razlikuju (Moore, 2013: 93-95).

1.3.2. Razvoj spolnoga dimorfizma u čovjeka

Pojam *spolni dimorfizam* označuje razlike između muškaraca i žena koje se očituju u veličini tijela i obliku, stupnju i vremenu razvoja te ponašanju koje su posljedica utjecaja gena i okoline (Moore, 2013: 93).

Razlika muškaraca i žena u ukupnoj veličini i robusnosti uvjetovana je kasnijem sazrijevanjem muškaraca i time što više narastu prije adolescentnoga zamaha rasta (Moore, 2013: 93). Pored toga, kortikalna se kost tijekom puberteta kod muškaraca razvija brže kako bi se prilagodila brzomu porastu mišićne mase i povećanju težine, što se očituje povećanjem razlika u promjeru i širini kostiju (Barrier, 2007: 8). Razlike u visini muškaraca i žena, pa samim tim i duljinama dugih kostiju, najvjerojatnije su povezani i s genima na Y-kromosomu, no ne samo onima u svezi s izlučivanjem androgenih hormona. Naime, pokazano je da su osobe koje imaju X i Y-kromosom, a razviju se kao žene (jer ne odgovaraju na androgene hormone poput testosterona) također više od žena koje imaju oba X-kromosoma (Stinson, 2012: 590-592).

Kod ljudi se primarna spolna obilježja počinju razvijati još u utrobi, dok se sekundarna obilježja, koja uključuju i veličinu tijela i oblik zdjeličnoga obruča, počinju razvijati tek za puberteta. Tada, pod utjecajem visoke razine spolnih hormona, dolazi do posljednjega velikoga zamaha rasta i stvaranja izraženijih razlika između spolova. Tijekom puberteta, zdjelica u žena počinje mijenjati oblik ne bi li omogućila porođaj djeteta s razmjerno velikom glavom, dok kod muškaraca ona zadržava svoj oblik. Stoga se kod žena preponska kost širi, grana preponske kosti stanjuje i izdužuje, aurikularna ploha uzdiže bočne kosti, a subpubični kut i kut velikoga sjednoga ureza postaju tuplji. Upravo zbog vremena pojave navedenih razlika, spol se antropološki najčešće ni ne razmatra kod osoba mlađih od 12 godina (Moore, 2013: 93-95).

Najutjecajniji vanjski činitelji na spolni dimorfizam jesu ishrana i biomehanika aktivnosti i kretanja. Naime, ishrana bogata mastima i bjelančevinama može znatno ubrzati proces sazrijevanja. U skladu s tim, kasnije sazrijevanje i zastoj u rastu mogu biti posljedica okolišnoga stresa, ponajčešće neuhranjenosti ili bolesti, a što često ima za posljedicu slabije izražen spolni dimorfizam u veličini, ili pokatkad u obliku, primjerice, u širini sjednoga ureza (Walker, 2005: 389-390). Zanimljivo je da je kod žena utjecaj neuhranjenosti na zamah rasta manji nego u muškaraca.

Uzrok tomu još nije poznat, no pretpostavlja da je to posljedica evolucijske prilagodbe žena da se bolje odupru utjecajima okolišnoga stresa radi opstanka vrste (Moore, 2013: 93).

Biomehanički utjecaji raznih sila također utječu na oblikovanje kostura te se on može prilagođavati ovisno o veličini, težini osobe, vrsti i intenzitetu aktivnosti. To se posebno odražava na veličinama udova, a navlastito na područjima zglobnih ploha i dijafiza (Lieberman i sur., 2001; Moore, 2013: 94).

Sprega dvaju navedenih vanjskih činitelja može još više utjecati na smanjenje spolnog dimorfizma u određenoj populaciji. Primjerice, ako su i muškarci i žene izložene istim aktivnostima i teškomu fizičkom radu, može doći do povećanja veličina kostiju na istim područjima kod obaju spolova. Ako su i muškarci i žene uz to bili izloženi fiziološkomu stresu, primjerice neuhranjenosti, to dodatno može utjecati na smanjenje veličina kostiju muškaraca i u konačnici utjecati na sam stupanj spolnoga dimorfizma (Bašić i sur., 2017: 226).

Promjene u spolnome dimorfizmu mogu se pojaviti i nakon završetka uzdužnoga rasta u vidu povećanja robusnosti postkranijalnog kostura. Tako se muškarcima povećava robusnost dugih kostiju u dvadesetim i tridesetim godinama, dok kosti žena, ponajviše zbog osteoporoze, mogu postati robusnije tek u starijoj dobi (Vance, 2007).

Dakle, kao što je rečeno, kosturi muškaraca i žena unutar dane populacije različiti su u veličini, i obliku, koji je najčešće posljedica funkcionalnih razlika. Stoga su u pravilu kosti muškaraca dulje, robusnije, s naglašenijim mišićnim hvatištima od kostiju žena, dok su funkcionalne razlike naočitije u obliku zdjeličnoga obruča. Upravo navedena obilježja temelj su većine antropoloških postupaka kojima se dobiva podatak o spolu na ostatcima za koje se ne zna komu pripadaju.

1.3.3. Postupci za određivanje, procjenu i ocjenu spola

Unutar bioantropološke analize spola valja razlikovati tri temeljna pojma: ocjena spola (engl. *sex assessment*), procjena spola (engl. *sex estimation*) i određivanje spola (engl. *sex determination*) (Jerković i sur., 2018a; Moore, 2013: 92; Spradley i Jantz, 2011: 289-290).

Ocjena spola podrazumijeva analizu na temelju vizualnoga pregleda kostura i uporabe opisnih razlika koje su svojstvenije muškarcima ili ženama. Glavno obilježje tih postupaka je to što se zaključci donose na temelju opažanja i iskustveno, a manjim dijelom na temelju statističkih pokazatelja. Iako se za te postupke kadšto navode vrlo visoki podatci o točnosti od 80 do 100 % (npr. Iscan i Steyn, 2013: 143), oni ne odražavaju toliko kakvoću metodologije, koliko vještine i iskustvo istraživača koji ih primjenjuje (Iscan i Steyn, 2013: 144; Jerković i sur., 2018a: 45; Moore, 2013: 92; White i sur., 2011: 408).

Procjena spola obuhvaća postupke kod kojih se zaključak o spolu osobe donosi na temelju statističkih modela. Najčešće se kao varijable rabe mjere kostiju, a kadšto i morfološka obilježja kvantificirana na ordinalnoj ljestvici. Nakon mjerenja, odnosno opažanja, podatci se uvrštavaju u statistički model koji daje podatak radi li se o muškarcu i ženi uz poznate statističke pokazatelje o ispravnosti zaključka. S obzirom na to da zbog ljudske biološke varijabilnosti točnost postupaka za procjenu spola malokad približava vrijednosti od 100 %, jedini slučaj kada je prihvatljivo reći da je spol *određen* je kada je taj podatka dobiven s pomoću analize DNK-a (Jerković i sur., 2018a; Moore, 2013).

S metodološkoga gledišta, postupci za analizu spola na koštanim ostatcima ponajčešće se dijele na morfološku analizu spola, osteometrijsku analizu spola te određivanje spola s pomoću analize DNK-a (Iscan i Steyn, 2013: 144; Jerković i sur., 2016b: 60).

1.3.3.1. Određivanje spola analizom DNK-a

Analiza DNK-a rabi se u biološkoj antropologiji, posebice prilikom analize drevnoga DNK-a (engl. *ancient DNA – aDNA*), odnosno ulomaka DNK-a koji se pronađu u biološkome materijalu s arheološkoga nalaza (Sujoldžić, 2013: 53). Rečenom analizom dobivaju se vrijedni podatci o pojedincima i populacijskim varijabilnostima, a ponajčešće se odnose na analizu srodstva i odnosa među skupinama osoba ili populacija, istraživanje podrijetla, migracija te proučavanje bolesti. Osim toga, ona pruža izvrsne mogućnosti za analizu spola na loše uščuvanim koštanim ostatcima odraslih osoba, djece i fetusa, čiji je spol zbog nedostatno izraženoga spolnog dimorfizma, biološke varijabilnosti metričkih i morfoloških obilježja kostura, ili jednostavno loše uščuvanosti, antropološkim postupcima katkad nemoguće procijeniti. Naime, analizom DNK-a, često je s pomoću samo jednoga ulomka kosti ili jednoga zuba, moguće dobiti pouzdan podatak o spolu osobe (Bašić, 2015: 14-15; Bidmos i sur., 2010: 4; Moore, 2013: 108-109). Zbog svega toga, ali i zbog visoke točnosti tih postupaka, metoda analize koštanih ostataka s pomoću analize DNK-a jedine su metode za koje se trenutačno može reći da spol *određuju* (Moore, 2013: 108-109).

U povijesno-arheološkome kontekstu analiza DNK-a posebno je važna prilikom identifikacije povijesnih osoba (King i sur., 2014; Lin i sur., 1995; Malmström i sur., 2012) kada spol mora biti određen s velikom razinom vjerojatnosti (Jerković i sur., 2018a: 48). S druge strane, njapouzdaniji je način za izučavanje spolnoga dimorfizma metričkih i morfoloških obilježja u arheološkim populacijama kada referentni podatci o spolu nisu dostupni (Arnay-de-la-Rosa i sur., 2007; Banić i sur., 2017; Bašić i sur., 2017; Jerković i sur., 2018a).

Određivanje spola s pomoću analize DNK-a iz koštanoga, zubnoga ili drugoga biološkog materijala zasniva se na razlikama između spolnih kromosoma u muškaraca i žena. U čovjekovim tjelesnim stanicama nalazi se 46 kromosoma, od kojih je pola naslijeđeno od majke, a pola od oca. Od ukupno 23 para, jedan par čine spolni kromosomi X i Y čija je kombinacija presudna za određivanje spola osobe, dok se ostali kromosomi nazivaju autosomima. Ako se zanemari mogućnost pojave genskih anomalija, ženski je spol određen dvama X-kromosomima, a muški jednim X i jednim Y-kromosomom (Primorac i sur., 2014: 9; Turnpenny i Ellard, 2017: 25, 236-254).

U biološkoj antropologiji, ali i u drugim područjima poput forenzičkih znanosti, za određivanje je spola najuvrježeniji amelogenin (AMEL) (Bašić, 2015; Hassan i sur., 2014; Morales-Arce i sur., 2019; Russo i sur., 2018; Russo i sur., 2016), gen koji se nalazi u jednoj kopiji na objema kromosomima. Uporabom početnica, lančanom reakcijom polimerazom umnažaju se ulomci različite duljine: X-ulomak duljine 106 bp (baznih parova) i Y-ulomak duljine 112 bp. Kada se kao rezultat dobiju dva ulomka duga 106 bp, riječ je o DNK-u žene, a kada se dobije jedan ulomak dug 112 bp i jedan ulomak dug 106 bp, riječ je o DNK-u muškarca (Bašić, 2015: 14; Kayser i Ballantyne, 2014: 106-107; Skoglund i sur., 2013: 4477).

Osim s pomoću amelogenina, spol se određuje s pomoću spolno određujućega područja Y-kromosoma (engl. *sex-determining region Y, SRY* lokus) (Caramelli i sur., 2007; Gaballah i sur., 2014; Luptáková i sur., 2011; Tierney i Bird, 2015), nešto rjeđe s pomoću bjelančevina cinkova prsta (engl. *zinc finger protein* – ZF) (Arslan i sur., 2011; Fredsted i Villessen, 2004), dok se danas u bioarheološkome kontekstu sve češće rabe postupci zasnovani na tzv. *shotgun* sekvenciranju (Loreille i sur., 2018; Mittnik i sur., 2016). Kod tog načina sekvenciranja DNK se nasumično razbija na manje dijelove koji se zatim sekvenciraju. U sljedećem se koraku, na temelju preklapanja, navedene sekvencije povezuju, čime se rekonstruira sekvencija analiziranoga genoma ili dijela genoma (Bleidorn, 2017: 62). Spol se potom može odrediti s pomoću statističkih postupaka na temelju ukupnoga broja sekvencija i sekvencija koje potječu s X ili Y-kromosoma (Loreille i sur., 2018: 6; Mittnik i sur., 2016: 6; Skoglund i sur., 2013: 4478).

Unatoč tomu što je analiza DNK-a napouzdanija metoda za procjenu spola, ona također ima svojevrsnih nedostataka te ne daje uvijek točne rezultate. Kod analize amelogenina to je moguće zbog mutacija u regiji AMELY i delecije amelogenina kod muškaraca, zbog čega može doći do pogrješnoga određivanja spola. Navedene pogrješke razlikuju se ovisno o populaciji, no u dosadašnjim istraživanjima nisu prelazile 3,6 % (Chang i sur., 2003; Tozzo i sur., 2013). Puno je veća poteškoća kod analize u arheološkome kontekstu činjenica da se spol analizom DNK-a ne može odrediti u svim slučajevima (Jerković i sur., 2018a: 49). Činitelji koji na to utječu jesu stupanj očuvanosti, degradiranost uzoraka, kontaminacija, kao i inhibitori PCR-a (Kim i sur., 2013: 56; Kim i sur., 2008: 114; Ricaut i sur., 2005; Tierney i Bird, 2015). Kao primjer mogu se navesti istraživanja provedena na uzorcima drevnoga DNK-a u kojem je uspješnost dobivanja rezultata bila između 74 i 85 % (Arnay-de-la-Rosa i sur., 2007; Bašić, 2015; Faerman i sur., 1995; Ljubković, 2011).

U odnosu na analizu amelogenina, određivanje spola na temelju sljedova na Y-kromosomu manje je pouzdano zbog mogućih lažno negativnih rezultata. Naime, u slučaju kada se ne pronađu regije svojstvene Y-kromosomu, ne može se sa sigurnošću zaključiti da ostatci pripadaju ženi. Razlog tomu činjenica je da je Y-kromosom mali i lakše degradira, što je posebno izraženo u arheološkim uzorcima (Moore, 2013: 109).

Pri analizi drevnoga DNK-a danas se sve češće rabe postupci zasnovani na *shotgun* sekvenciranju. Premda oni mogu biti pogodni za tu vrstu uzoraka, ni oni nisu posve lišeni nedostataka. Naime, može se dogoditi da se dobije rezultat koji je izvan granica određenih rasponom pouzdanosti ili da jednostavno nije dobiven dostatan broj sekvencija, pa se u tim slučajevima spol ne će moći odrediti .

Praktični nedostatci analize DNK-a jesu cijena i dugotrajnost postupaka, pa se malokad primjenjuje isključivo za određivanje spola te za analizu velikih koštanih zbiraka i stvaranje referentnih podataka o spolu. Dodatan razlog tomu je destruktivna priroda uzorkovanja i analize zbog čega dolazi do nepovratnoga uništavanja vrijednoga osteološkog materijala i muzejske građe (Hagelberg, 2012; Jerković i sur., 2018a: 48; Redfern i Clegg, 2017: 576).

1.3.3.2. Morfološka analiza spola

Pregled morfoloških obilježja kostura najuvrježeniji je pristup analizi spola u biološkoj antropologiji, a ponajčešće se temelji na spolnome dimorfizmu zdjelice, lubanje i dugih kostiju (Iscan i Steyn, 2013: 143-193; Krogman, 1962: 112-152).

Zdjelične kosti imaju najveći broj obilježja spolnoga dimorfizma kod čovjeka, pa se i ponajčešće rabe za analizu spola. Razlike u vidu oblika i veličine posljedica su različitih reproduktivnih uloga žena i muškaraca te funkcionalne i evolucijske prilagodbe čovjeka. One su ishod skupa evolucijskih prilagodbi do kojega je moralo doći kako bi se omogućio uspravan hod, a kod žena i porođaj, što je kod naše vrste poprilično složenije zbog razmjerno velike lubanje u odnosu na tijelo. Stoga je zdjelični obruč kod žena morao biti dostatno uzak radi uspravnoga hoda, no istovremeno i dovoljno širok ne bi li omogućio porođaj (Bruzek i Murail, 2006: 227; Šlaus, 2006: 62-64).

Prilikom ocjene spola razmatraju se značajke koje se ponajčešće opisuju u obliku oprječnih, odnosno izrazitih „ženskih“ ili „muških“ obilježja zdjelice. No, iako brojne morfološke razlike jesu opisane, od zasebnih značajaka, najčešće su u uporabi one preporučene i potanko opisane priručnikom *Standards for Data Collection From Human Skeletal Remains* (Buikstra, 1994: 16-21), a to su: morfologija velikoga sjednog ureza, predaurikularnoga sulkusa i preponske kosti.

Sjedni se urez nalazi na dijelu zdjelice najčešće očuvanom u arheološkome kontekstu i stoga može biti vrlo vrijedan za ocjenu spola. Prema uputama (Buikstra, 1994: 18), sjedni se urez ocjenjuje na ordinalnoj ljestvici od 1 do 5, gdje ocjena 1 označuje izrazito širok „ženski oblik“, dok ocjena 5 označuje izrazito uzak, „muški“. Ako je sjedni urez ocijenjen s 1 najvjerojatnije se radi o ženi, dok je u suprotnome izglednije da je riječ o muškarcu (Walker, 2005).

Druga preporučena značajka jest preaurikularni sulkus, plitki utor koji se kadšto nalazi između aurikularne plohe bočne kosti i velikoga sjednog ureza, a povezuje se s resorpcijom kosti uzrokovanom oštećenjima hrskavice i ligamenata tijekom porođaja (Šlaus, 2006: 66-67). Ta se značajka također ocjenjuje, i to ocjenama od 0 do 4. Vrijednost 0 označuje odsutnost sulkusa, 1 - širok i dubok sulkus, 2 - širok i plitak sulkus, 3 - dobro izražen, ali uzak sulkus i 4 - uzak i plitak sulkus s glatkim rubovima (Buikstra, 1994: 18-19). Oblici 1 – 3 najčešće pripadaju ženama (Novak i sur., 2012).

Treći postupak uvršten u standarde (Buikstra, 1994: 17) koji se smatra jednim od najpouzdanijih u ocjeni spola jest tzv. *Pheniceova metoda* (Phenice, 1969). Postupak se zasniva na analizi triju obilježja preponske kosti: ventralnoga grebena, subpubične konkavnosti i oblika donje grane preponske kosti. Svaka se značajka ocjenjuje kao: 1 – „ženska“, 2 – „neodređena“ ili 3 – „muška“. Ventralni greben blago je povišen koštani greben koji se, najčešće kod žena, nalazi na ventralnome dijelu preponske kosti. Subpubična konkavnost promatra se na području donje grane preponske kosti, lateralno od plohe preponske simfize. U muškaraca je na tome dijelu kost obično ispupčena, dok je u žena ona tu udubljena. Donja grana preponske kosti također se oblikom razlikuje. U muškaraca je ona široka i plosnata, a u žena je obično vidljiv tanak trokutasti greben te je cijeli dio kosti tanji (Buikstra, 1994: 18; Phenice, 1969; Šlaus, 2006: 69). Phenice (1969) navodi da je točnost opisanoga postupka 96 %, no ona nije u toj mjeri ostvarena kada su postupak vrjednovali drugi istraživači na različitim populacijama (MacLaughlin i Bruce, 1990; Ubelaker i Volk, 2002).

Međutim, s obzirom na to da metoda nije utemeljena na statističkim modelima, o njezinoj se točnosti može govoriti samo u kontekstu ocjene spola. Ta je poteškoća riješena u istraživanju Klales i sur. (2012) u kojem su autori, primijenivši ordinalnu ljestvicu 1 – 5, opisali varijabilnost spomenutih značajaka te ispitali ponovljivost i točnost statističkim postupcima. Značajke su pokazale male unutaropažateljne pogrješke, a s pomoću logističko-regresijskih jednadžaba za sve tri značajke dobivena je točnost procjene spola od 94,5 % na izvornome te 86,2 % na testnome uzorku (Klales i sur., 2012).

Uz zdjelicu, lubanja je najčešća kost koja se rabi u morfološkoj analizi spola. Opisane su brojne razlike u veličini, robustnosti i obliku lubanje u muškaraca i žena (Iscan i Steyn, 2013: 183-188; Šlaus, 2006: 70-71; White i sur., 2011: 408-415), no ponajčešće se razmatraju one opisane prema priručniku *Standards for Data Collection From Human Skeletal Remains* (Buikstra, 1994: 19-20). Preporučuje se rabiti pet osnovnih značajaka: nuhalne linije, mastoidni nastavak, gornji rub očne šupljine, nadočne lukove i izbočinu brade. One su također ocijenjene na ordinalnoj ljestvici 1 – 5 te je uz crtež svakoga stupnja dan i opis većine značajaka.

Smatra se da su neke od tih značajaka povezane s doživljenom životnom dobi, pa je preporuka ograničiti analizu spola s pomoću značajaka lubanje na osobe od 20 do 55 godina. Naime, u starijoj dobi lubanje žena počinju poprimati muški oblik, dočim je moguće da se kod mlađih osoba još ne razviju sekundarna spolna obilježja (Moore, 2013: 97).

Kod ocjene spola s pomoću značajaka lubanje, važno je da je istraživač dobro poznaje varijacije unutar populacije zbog populacijskih specifičnosti, odnosno različite izraženosti pojedinih značajaka unutar i među populacijama. Stoga je preporuka, kada se lubanjom koristi za ocjenu spola, uraditi postupak serijacije, odnosno nizanja lubanja (ili druge kosti koju se ispituje) od onih kod kojih je dana značajka najslabije naglašena, do onih kod kojih je najnaglašenija. White i sur. (2011: 412) smatraju da je serijacija najpouzdaniji postupak za ocjenu spola unutar dane populacije te da se vježbom i iskustvom s pomoću lubanje spol može ispravno ocijeniti u 80 do 90 % slučajeva. Jedan od nedostataka postupka serijacije jest dugotrajnost i potreba za velikim uzorkom, što je kadšto nemoguće dobiti s forenzičkim ili arheološkim uzorcima (White i sur., 2011: 412).

Kao i kod zdjelice, i za lubanju su razvijeni postupci za procjenu spola koji se temelje na ocjenama značajaka uključenih u Standarde (Buikstra, 1994) i statističkim postupcima za klasifikaciju. Primjerice, u Walkerovu istraživanju (Walker, 2008), ostvarene je točnost od 69

do 90 %, ovisno o broju i vrsti odabranih značajaka te primijenjenome statističkom postupku. Međutim, pokazano je da su te značajke populacijski specifične te da razina ponovljivosti kod nekih nije prihvatljiva (Garvin i sur., 2014; Krüger i sur., 2015; Lewis i Garvin, 2016; Walker, 2008).

Osim zdjelice i lubanje, prilikom morfološke analize spola kadšto se razmatraju i morfološka obilježja dugih kostiju, ponajprije nadlaktične, lakatne i bedrene kosti (Krogman, 1962: 143-149). Međutim, ti se postupci danas rijetko rabe, dok se kao pomoćna metoda prilikom ocjene spola često razmatra ukupna robusnost kostura i izraženost mišićnih hvatišta.

Iako se zbog brzine, ali i duge tradicije primjene, morfološke metode ponajčešće rabe prilikom analize spola, one imaju brojne nedostatke i ograničenja. Kao prvo, uspješnost njihove primjene uvelike ovisi o očuvanosti kostura. Naime, u arheološkome, ali i forenzičkome kontekstu, najčešće se događa da upravo oni dijelovi kostura koji su ponajbolji pokazatelji spola, poput preponske kosti, zbog svoje gracilnosti ne budu dobro očuvani ili nedostaju. Kao drugo, kod ocjene spola postoji veliki utjecaj subjektivnosti i istraživačkoga iskustva. To se katkad očituje nedovoljnom ponovljivošću prilikom ocjene pojavnih oblika određenih značajaka, dok je najizraženije prilikom donošenja konačnoga zaključka o spolu osobe. Glavni razlog tomu tradicionalno je antropološko načelo da se prilikom analize spola uzimaju u obzir sve dostupne kosti ili sva obilježja pojedine kosti. Naravno, nije dvojbeno da će iskusni istraživači, upoznati s varijabilnošću populacije koju istražuju, postići izvrsne rezultate, nerijetko i bolje negoli primjenom statističkih modela. Međutim, stvarna točnost dobivenih rezultata tada ostaje nepoznanicom. Naime, nije jasno kako se došlo do konačnoga zaključka te, navlastito kada postoji nesuglasje među značajkama, koju je težinu i zašto antropolog pridao određenomu obilježju tijekom analize. Samim tim, navedeni postupci nisu dostatno ponovljivi, a stupanj točnosti koji je predstavljen u istraživanjima često više govori o iskustvu i istraživačevoj uspješnosti ocjene spola na određenoj populaciji, negoli kakvoći primijenjene metodologije. Osim toga, čak i kada postoje statistički podatci o pojavnosti određenoga oblika za pojedine značajke kostura u nekoj populaciji, iz čega se mogu izdvojiti podatci o vjerojatnosti, značajke se ne kombiniraju uporabom statističkih postupaka, pa točnost ocjene spola ostaje nepoznanica. Dakle, podatak o spolu s poznatim statističkim pokazateljima može se dobiti jedino postupcima za procjenu spola u kojima se pomoću statističkih modela donosi zaključak (Jerković i sur., 2018a). Međutim, i one su kao i metode za ocjenu spola osjetljive na razlike među

populacijama, ponajviše lubanja (Garvin i sur., 2014; Krüger i sur., 2015; Lewis i Garvin, 2016), pa ih je često potrebno dodatno prilagoditi razmatranoj populaciji .

Zbog svega navedenog, ali i zbog utjecaja forenzičke antropologije na znanstvenu strogost bioantropoloških metoda, značaj morfoloških postupaka postupice se smanjuje te se sve više rabe metrički postupci prilikom procjene spola.

1.3.3.3. Procjena spola osteometrijskim postupcima

Metrički pristup procjeni spola temelji se na kvantitativnoj analizi mjerljivih obilježja kostura, odnosno dimenzija kostiju kod kojih su razlike između muškaraca i žena izražene. Sama uporaba tih postupaka izrazito je jednostavna, izmjere se vrijednosti različitih dijelova kostura te se njihovim uvrštavanjem u izrađene statističke modele i usporedbom s dostupnim referentnim vrijednostima donosi zaključak o tome pripadaju li ostatci ženi ili muškarcu (Moore, 2013: 102-103; Šlaus, 2006: 63).

Zamisao o procjeni spola s pomoću mjera kostura seže još s početka 20. stoljeća (Pearson, 1915), a njezina primjena u današnjem obliku započinje koncem pedesetih godina toga stoljeća (Hanihara, 1959; Thieme i Schull, 1957), dva desetljeća pošto je britanski statističar Roland Fischer (Fisher, 1936) razvio diskriminacijsku analizu koja je danas temelj većine tih postupaka. Od tada, proveden je veliki broj istraživanja te su metrički postupci za procjenu spola postali standardnima u biološkoj i forenzičkoj antropologiji. Razlog tomu svakako su brojne prednosti te metodologije. Kao prvo, utjecaj subjektivnosti sveden je na najmanju moguću mjeru jer su mjere koje se standardno rabe pomno određene i opisane te je poznata i potvrđena njihova ponovljivost (Langley i sur., 2016). Tomu pridonosi i primjena statističkih modela jer je dobivene rezultate jednostavno protumačiti i zaključiti pripadaju li ostatci muškarcu ili ženi uz poznate statističke pokazatelje o točnosti za svaki pojedini slučaj. Njihova točnost može biti izrazito visoka da pokatkad prelazi i 90 % te je često i veća negoli kod morfološke procjene spola. U prilog tomu ponajviše govore rezultati sustavnoga istraživanja (Spradley i Jantz, 2011) kojima je pokazano da je jednom mjerom goljenične kosti moguće dobiti jednaku razinu točnosti kao procjenom spola s pomoću svih standardnih značajaka lubanje (Walker, 2008). Upravo je rečeno najveća prednost njihove primjene u arheološkom

kontekstu jer se, za razliku od morfoloških postupaka, mogu pouzdano primijeniti i na lošije očuvanim koštanim ostatcima. Međutim, s obzirom na to da se metrički postupci temelje na veličinama kostura koje se zbog brojnih unutarnjih i vanjskih činitelja razlikuju među populacijama, većina metričkih postupaka populacijski je specifična, pa je standarde najčešće potrebno razviti za svaku populaciju zasebno. Jedna od iznimaka od ovoga pravila jesu standardi za procjenu spola koje su utemeljili Murail i suradnici (Brůžek i sur., 2017; Murail i sur., 2005) s pomoću mjera zdjelice, a koji su se pokazali pouzdanima kod različitih populacija. Naime, smatra se da kombinacije određenih mjera zdjelice ne upućuju samo na ukupnu veličinu, pa mogu odražavati sličan spolni dimorfizam bez obzira na populacijsku pripadnost, jer je obrazac spolnoga dimorfizma zdjelica zajednički cijeloj ljudskoj vrsti (Bruzek i Murail, 2006: 227-228).

Razvoj metričkih postupaka s pomoću suvremenih statističkih alata nije zahtjevan, no ograničen je dvama temeljnim uvjetima (Šlaus, 2006: 71).

Prvi je uvjet dostupnost velikoga uzorka kostura muškaraca i žena koji moraju potjecati iz iste populacije, ali i iz istoga razdoblja kako bi se izbjegao mogući utjecaj sekularnih promjena (Šlaus, 2006: 71). Sekularne promjene jesu promjene koje mogu nastati u različitim generacijama iste populacije kao posljedica utjecaja okolišnih, genskih ili evolucijskih i okolišnih činitelja, a mogu se odraziti na stupanj, vrijeme i trajanje rasta te na ukupne dimenzije kostiju. Primjerice, u nekoj populaciji tijekom vremena može doći do promjena u kakvoći prehrane, kakvoći zdravstvene skrbi ili pak može doći do pojave zaraznih bolesti, što se u konačnici može odraziti na dimenzije kostura (DiGangi i Moore, 2013b). Upravo se stoga prilikom razvoja metričkih postupaka, kada se obuhvaća širi vremenski raspon te kada se znade ili sumnja da je u određenome času moglo doći do većih promjena, npr. na temelju arheoloških, antropoloških, povijesnih i drugih vrela, provjerava jesu li se one odrazile na veličinu kostura (Bašić, 2015; Kanz i sur., 2015; Safont i sur., 2000; Saunders i Hoppa, 1997).

Drugi važni preduvjet je da spol kostura uključenih u uzorak mora biti poznat ili nedvojbeno „određen“ (Jerković i sur., 2018a: 44; Šlaus, 2006: 71).

U suvremenim populacijama to nije poteškoća jer postoji veliki broj dobro dokumentiranih zbirka (White i sur., 2011: 382-383) s poznatim podacima o osobama kojima su ti ostatci pripadali (Jerković i sur., 2018a: 44). S druge strane, istraživanja je moguće provesti čak i kada

referentne zbirke nedostaju virtualnim mjerenjima na medicinskim snimkama poput računalne tomografije (engl. *computed tomography* - CT) (Franklin i sur., 2013; Franklin i sur., 2012).

Kod arheoloških populacija, veliki je izazov zadovoljiti taj preduvjet jer dokumentirane koštane zbirke za te populacije ponajčešće nisu dostupne. Naime, trenutačno najstarija među njima potječe s početka 18. stoljeća (White i sur., 2011: 382-383), što znači da referentni podatci o spolu za većinu povijesnih populacija ne postoje, pa se trebaju iznaći druga rješenja (Jerković i sur., 2018a: 44).

Ako se želi u tom slučaju *odrediti* spol jedina je mogućnost primijeniti analizu drevnoga DNK-a. Međutim, u praksi se ti postupci rijetko rabe, ponajviše zbog dugotrajnosti i nedostatka novčanih sredstava (Jerković i sur., 2018a: 44).

Kada to nije moguće, primjenjuje se tzv. primarna i sekundarna analiza spola tako što se analizom očuvanih kostura prvo dobije podatak o spolu (primarna analiza), nakon čega se na temelju njihovih mjera razvijaju metrički standardi za (sekundarnu) procjenu spola na određenoj populaciji (Brůžek i sur., 2017: 2; Murail i sur., 1999; Sládek i sur., 2007: 672). Iako se mnogi vode tradicionalnim načelom da je pri analizi spola najbolje razmatrati čitav kostur pa analiziraju i lubanju i zdjelicu (npr. Safont i sur., 2000; Atterton i sur., 2016), Martin i sur. (2016), Özer i sur. (2014)), preporučuje se uporaba zdjelične kosti jer je ona jedina kost čiji spolni dimorfizam dijele sve ljudske populacije (Bruzek i Murail, 2006; Murail i sur., 1999). Osim toga, s obzirom na to da su glavna obilježja metričkih postupaka visoka ponovljivost, jasna određenost doprinosa svake varijable u modelu i pokazatelji točnosti, potrebno je da i postupci za primarnu analizu spola ispunjavaju iste uvjete (Jerković i sur., 2018a: 44-45).

Dakle, pored analize DNK-a, druga je mogućnost primjena populacijski nespecifičnih postupaka za procjenu spola poput postupka za vjerojatnosnu dijagnostiku spola (engl. *Probabilistic Sex Diagnosis*, franc. *Diagnose Sexuelle Probabiliste* – DSP) (Brůžek i sur., 2017; Murail i sur., 2005). Navedena je metoda metrička populacijski nespecifična metoda koja se za procjenu spola koristi mjerama zdjelice, a njezina je primjena moguća za različiti stupanj očuvanosti zdjeličnih kostiju. Za tu metodu besplatno je dostupan i računalni program *DSP 2 software* (http://projets.pacea.ubordeaux.fr/logiciel/DSP2/dsp2.html) koji na temelju unesenih vrijednosti mjera automatski procjenjuje pripada li zdjelična kost muškarcu ili ženi. Postupak je razvijen na temelju mjera 2.040 zdjeličnih kostiju osoba iz dvanaest zemljopisno i etnički različitih suvremenih populacija, a njegova je pouzdanost nedavno potvrđena i na uzorku od

623 zdjelične kosti iz jedne američke i jedne švicarske koštane zbirke (Brůžek i sur., 2017). Osim toga, pouzdanost metode potvrdila su tri neovisna istraživanja na MSCT snimkama dviju suvremenih populacija (Chapman i sur., 2014; Mestekova i sur., 2015; Quatrehomme i sur., 2017), kao i istraživanje na srednjovjekovnome uzorku s istočne obale Jadrana na kojem je spol bio prethodno određen analizom DNK-a (Jerković i sur., 2018a). U svim navedenim istraživanjima, neovisno o odabranim kombinacijama mjera, postignuta je visoka točnost, pri čemu pogrješka procjene spola nije prelazila 5 %, što znači da metoda ne ispunjava samo bioarheološka, već i znatno stroža forenzička mjerila točnosti (Bruzek i Murail, 2006: 226, 236; Brůžek i sur., 2017: 8; Murail i sur., 1999: 49). Sukladno tomu, smatra se da se u arheološkome kontekstu primjenom postupaka čija je točnost vrlo visoka (> 95 %) može dobiti podatak o spolu koji se na populacijskoj razini može smatrati „gotovo poznatnim“ ili referentnim, odnosno jednakim onomu iz dokumentiranih koštanih zbiraka (Jerković i sur., 2018a: 48; Konigsberg i Frankenberg, 2013: 296-297)

Pošto se prikupi referentni uzorak poznatoga spola, izmjere se mjere na kostima za koje se želi razviti metričke postupke za određenu populaciju. Pritom je najbolje odabrati mjere koje su dobro opisane i uvriježene te za koje su poznati pokazatelji ponovljivosti (Langley i sur., 2018; Langley i sur., 2016). U protivnome je dobro ispitati ponovljivost mjera prije njihove primjene. Poradi toga, obično se analiziraju unutaropažateljne pogrješke (engl. *intra-observer error*), koje se dobivaju na temelju razlika između ponovljenih mjerenja istoga istraživača te međuopažateljne pogrješke (engl. *inter-observer error*), koje se dobivaju na temelju razlika u mjerenjima istih uzoraka koje su proveli različiti istraživači. Najčešći pokazatelji preciznosti mjerenja jesu (Goto i Mascie-Taylor, 2007: 254; Ulijaszek i Kerr, 1999: 165-168): apsolutna tehnička pogrješka mjerenja (eng. *technical error of measurement* – TEM), relativna tehnička pogrješka mjerenja (engl. *relative technical error of measurement* – rTEM) i koeficijent pouzdanosti (engl. *coefficient of reliability* – R). Apsolutna tehnička pogrješka mjerenja najčešće se uzima kao pokazatelj prosječnoga odstupanja među ponovljenim mjerenjima ili mjerenjima različitih istraživača. Drugi pokazatelj, relativna pogrješka mjerenja, uzima se u obzir jer i sama veličina određene mjere utječe na njezinu nepreciznost, stoga ona odražava nepreciznost mjerenja u odnosu na njezinu veličinu, što omogućuje prispodobu preciznosti različitih mjera uključenih u istraživanje. U istu svrhu, primjenjuje se i koeficijent pouzdanosti koji pokazuje odnos varijabilnosti mjera uzrokovanih preciznošću mjerenja i varijabilnosti uzrokovanih drugim razlikama među uzorcima. Primjerice, koeficijent pouzdanosti od 0,95

upućuje na to da je samo 5 % varijabilnosti među mjerama prouzročeno pogrješkom mjerenja (Ulijaszek i Kerr, 1999: 168). Prihvatljiva rTEM-a za unutaropažateljnu ponovljivost je < 1,5 %, za međuopažateljnu < 2 % (Langley i sur., 2018: 185), a preporuka je i da bi koeficijent pouzdanosti trebao biti veći od 0,95 (Ulijaszek i Kerr, 1999: 168).

Kada su mjere odabrane, s pomoću t-testa za nezavisne uzorke ili analize varijancije utvrđuje se kod kojih je mjera spolni dimorfizam statistički značajan te se one koje ne zadovolje taj uvjet obično isključuju iz istraživanja.

Za izradbu metričkih standarda rabe se statistički postupci koju na temelju izmjerenih vrijednosti svrstavaju nepoznate osobe u jednu od dviju skupina (muškarce ili žene). Primjeri takvih postupaka jesu diskriminacijska analiza, logistička regresija, a u novije vrijeme strojno učenje i umjetne neuronske mreže (Alunni i sur., 2015; Curate i sur., 2017; du Jardin i sur., 2009). Ipak, s obzirom na to da nisu dokazane velike razlike u točnosti procjeni spola (Alunni i sur., 2015; Curate i sur., 2017), ponajčešće se rabi prediktivna linearna diskriminacijska analiza koja je i najuvrježenija metoda u biološkoj antropologiji. Linearne diskriminacijske funkcije, s pomoću linearne kombinacije mjera koje povećavaju razlike među grupama na najveću moguću mjeru, svode sve odabrane mjere jednoga kostura ili jedne kosti na jednu varijablu, tzv. diskriminacijski zbroj (engl. *discriminant score*). Dobiveni diskriminacijski zbroj osobe nepoznate grupne pripadnosti (u ovome slučaju spola) uspoređuje se s prosječnim diskriminacijskim zbrojem, tzv. centroidom, pojedinih skupina (muškaraca i žena) te se osoba svrstava u onu skupinu čijoj je prosječnoj vrijednosti bliža (Moore, 2013; Ousley i Jantz, 2005: 21).

Kako bi se diskriminacijske funkcije mogle primijeniti, potrebno ih je prvo za odabrane mjere i njihove kombinacije mjera izračunati na temelju referentnih skupina muškaraca i žena, što je moguće postići s pomoću raznih statističkih programa. Kao rezultat diskriminacijske analize dobivaju se težinski koeficijenti s kojima se množi svaka mjera i konstanta koja se pridodaje njihovu zbroju. Na temelju izračuna, dobiju se i srednje vrijednosti diskriminacijskih zbrojeva za muškarce i žene te se njihovim uprosječivanjem dobiju vrijednosti koje se rabe za njihovo razdvajanje (Ousley i Jantz, 2005: 37).

Izraz u konačnici izgleda u sljedećem obliku:

$D = x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + ... + x_n\beta_n + c$

, gdje je:

D – diskriminacijski zbroj

x – mjera kostura

β – težinski koeficijent

c – konstanta

U diskriminacijskoj analizi može se primijeniti jedna mjera ili kombinacija nekoliko mjera. Međutim, preporuka je da veličina uzorka u svakoj skupini bude barem tri do četiri puta veća od ukupnoga broja varijabla te da se ne uključuju varijable koje zaista nisu potrebne . Naime, kod većega broja mjera, kada točnost klasifikacije dostigne svoj vrhunac, ona postupno opada, vjerojatno zbog korelacija među varijablama, povećanja redundantnih informacija i/ili šumova (Ousley i Jantz, 2005: 7 i 83).

Diskriminacijske funkcije mogu se izračunati izravnim postupkom tako da se u statistički model uključe sve razmatrane varijable (Kovarovic i sur., 2011: 3008), a različite je kombinacije moguće i ručno odabirati. Kako bi se došlo do najpovoljnije kombinacije i broja mjera često se služi i stupnjevitim odabirom varijabala (engl. *stepwise method*). Postupak se zasniva na tome da se na početku uključe sve odabrane mjere te se svakim korakom automatski izbacuju varijable koje ponajmanje doprinose razlikama među skupinama. Njihov se doprinos ocjenjuje se s pomoću Wilksova lambde, Mahalanobisove udaljenosti ili drugih statističkih pokazatelja, čime se na koncu dobiva optimalna kombinacija mjera (Kovarovic i sur., 2011: 3008; Ousley i Jantz, 2005: 84).

Osim statističke vrijednosti mjera, potrebno je obratiti pozornost i na praktičnu mogućnost uporabe određene kombinacije mjera u bioarheološkome kontekstu te omogućiti pouzdanu procjenu, čak i kada je očuvan samo ulomak kosti. Stoga se prilikom odabira kombinacija valja obazrijeti i na otpornost i najčešći stupanj očuvanosti određenoga dijela kosti, kao i na

uobičajenu učestalost određenih patoloških, traumatskih i osteodegenerativnih promjena (Jerković i sur., 2016b: 65).

Postoje tri statistička preduvjeta koja teoretski treba ostvariti kako bi se diskriminacijske funkcije mogle izračunati, a to su: viševarijantna normalna razdioba varijabala, jednaka matrica varijancija i kovarijancija unutar grupa i što manja korelacija među varijablama (du Jardin i sur., 2009). Međutim, u praksi se ne teži strogomu ispunjavanju svih preduvjeta, posebice ako je veličina uzorka dostatna, ako je broj uzoraka u skupinama približno jednak te ako je točnost procjene izračunanom diskriminacijskom funkcijom visoka (Fidell i Tabachnick, 2007: 381-383; Kovarovic i sur., 2011).

Točnost diskriminacijskih funkcija ocjenjuje se na temelju triju osnovnih pokazatelja. Prvi je pokazatelj *ukupna točnost* (eng. *overall accuracy*) koja prikazuje omjer broja uzoraka kojima je spol točno procijenjen i ukupnoga broja uzoraka. Drugi je *točnost procjene spola u muškaraca* ili *osjetljivost*, a izražava se kao omjer broja muškaraca kojima je spol točno procijenjen i ukupnoga broja muškaraca u uzorku. Treći je pokazatelj *točnost procjene spola u žena* ili *specifičnost*, a izražava se kao omjer broja žena kojima je spol točno procijenjen i ukupnoga broja žena u uzorku (Curate i sur., 2017: 4-5). Iako ne postoji službeno dogovorena najmanja razina točnosti, obično se kao najmanja upotrebljiva razina točnosti uzima točnost od 80 % (Vance i sur., 2011: 713). Osim njih, vrijedan je pokazatelj i *odstupanje procjene spola* (engl. *sexing bias*) koje se računa kao razlika osjetljivosti i specifičnosti (Walker, 2008). Kada nije ujednačena zastupljenost muškaraca i žena u uzorku, kao pokazatelj točnosti rabi se i Cohenov kappa, koji pokazuje koliko statistički model bolje procjenjuje spol u odnosu na to da je on procijenjen slučajnim odabirom (Curate i sur., 2017: 5; Jakubas i Wojczulanis, 2007: 93). Primjerice, Cohenov kappa od 0,380 upućuje na to da je točnost procjena spola izrađenim statističkim modelom za 38 % bolja negoli da je spol procijenjen slučajnim odabirom (Jakubas i Wojczulanis, 2007: 94).

Za izračun pokazatelja točnosti obično se rabi postupak ukrižanoga vrjednovanja (engl. *cross validation*) izostavljanjem jednoga člana (engl. *leave-one-out*). U tom se postupku prvi član izbacuje iz referentne skupine te se njemu spol procjenjuje na temelju vrijednosti mjera svih ostalih članova u uzorku. Nakon toga, on se vraća u skupinu i uzima se sljedeći član te se postupak ponavlja sve dok se ne obuhvate svi članovi. Na koncu se računa omjer broja članova kojima je spol točno procijenjen i ukupnoga broja u uzorku (Ousley i Jantz, 2005: 22). Postupak

ukrižanoga vrjednovanja važan je za procjenu točnosti diskriminacijskih funkcija jer je tako dobivena razina točnosti puno bliža stvarnim vrijednostima u usporedbi s ocjenom točnost na izvornome uzorku (Kovarovic i sur., 2011: 4).

Osnovni pokazatelj točnosti procjene spola na pojedinačnoj razini jest *posteriorna vjerojatnost*. To je vjerojatnost da osoba (nepoznatog spola) pripada jednoj od dviju skupina. Ona se računa na temelju Mahalanobisove udaljenosti, odnosno mjere udaljenosti između diskriminacijskoga zbroja promatranoga uzorka i središnje vrijednosti razdiobe u višedimenzijskome prostoru (Murail i sur., 2005: 169). Uobičajenim pristupom usporedbe diskriminacijskoga zbroja s prosječnim diskriminacijskim zbrojem pojedinih skupina zapravo se spol procjenjuje kada je posteriorna vjerojatnost od 50 % i više posto u korist određene skupine. Međutim, moguće je primijeniti i strože kriterije i spol primjerice procjenjivati samo za osobe s posteriornom vjerojatnošću većom od 95 %. Navedenim se pristupom područja preklapanja svode na najmanju moguću mjeru i uvelike se povećava točnost svrstavanja u ispravnu skupinu, no nastaje i izvjestan broj osoba kojima spol ostane neprocijenjen (Bruzek, 2002; Murail i sur., 2005).

U istraživanjima koja proučavaju spolni dimorfizam povijesnih populacija, kao i kod svih drugih bioarheoloških istraživanjima, valja prvo poznavati kontekst iz kakvoga oni potječu. Stoga, prilikom razvoja standarda za procjenu spola u arheološkim populacijama, valja se obazrijeti na brojne vanjske činitelje koji su u određenome trenutku mogu utjecati na spolni dimorfizam te društveno-povijesno pozadinu i strukturu stanovništva analiziranih populacija kako bi se rezultati mogli pravilno protumačiti u povijesno-arheološkome kontekstu.

1.4. Antička Salona

1.4.1. Zemljopisni položaj Salone

Antička se Salona smjestila u blizini ušća rijeke Salon (današnje rijeke Jadro) u istočnome dijelu današnjega Kaštelanskog zaljeva. Zaštitu od otvorenoga mora omogućavali su zaljevu na istoku poluotok Marijan te otok Čiovo na zapadnoj strani. Kopneni je dio Salone bio bogat plodnim područjem koje se protezalo od Epetija na istoku, sve do Tragurija na zapadu. Na sjeveru su grad od unutrašnjosti odjeljivali planinski lanci Kozjaka i Mosora, između kojih se propinjala cesta koja ga je preko Klisa povezivala s unutrašnjošću. U upravnome smislu, bili su joj priključeni i srednjodalmatinski otoci: vrlo vjerojatno Brač (*Brattia*) i Šolta (*Solenta*), a moguće i Hvar (*Pharia*), pa čak i Vis (*Issa*) (Bijađija, 2015: 19; Tarbušković, 2018: 58-60; Wilkes, 2002: 90).

Usmjerenost grada pomorstvu bila je jednim od važnih preduvjeta za njegov razvoj, a sama je luka pružala prirodno utočište brodovima zaklonjeno od gotovo svih vjetrova. Salona je bila pomorskim prometom povezana s Pescarom (*Aternum*), zbog čega je bila lukom najbližom Rimu na istočnoj obali Jadrana. Povoljan položaj Salona je imala i na kopnu jer je bila smještena na križanju strateških prometnih pravaca koji su na tim područjima bili važni od prapovijesti do konca antike. Prema zapadu cesta je vodila u neposredno zaleđe, a tri ceste koje su vodila na sjever te se spajale na Kliškim vratima, povezivale su Jadran s unutrašnjošću (Cambi, 1991: 7-8).

Među prirodnim obilježjima valja istaknuti rijeku Salon koja se prije ušća razvijala u deltu. Ona je opskrbljivala stanovništvo vodom, čak i u slučaju dugotrajne opsade, jer se zbog svoje dubine lako crpila. Njezini su riječni rukavci doprinosili razvoju gospodarstva, jer su se mogli rabiti kao pogon za manufakture, mlinove, valjaonice i sl. Plodno tlo i klima omogućavali su uzgajanje sredozemnih poljoprivrednih kultura, dok je akvatorij bogat ribom omogućavao razvoj ribarstva. Ipak, glavne su djelatnosti bile zanatstvo i trgovina (Cambi, 1991: 7).

Povoljnomu zemljopisnom položaju Salone uvelike pridonose i visoki planinski lanci kojima je grad prirodno zaštićen od prodora iz unutrašnjosti (Dyggve, 1996: 25).

Međutim, moguće je da je uže područje grada bilo osjetljivije i pogodno za napad i opsadu grada (Wilkes, 1969: 221). Razlog tomu može to što je Salona smještena u udolini, ali i brojna brda i brežuljci kojima je ona okružena. Kako bi se grad dodatno zaštitio, za Marka Aurelija čitav je grad okružen novim zidinama u opsegu od oko 4.000 metara, a grad se unutar zidina protezao oko 1.600 m u smjeru istok-zapad te 700 m u smjeru sjever-jug (Ivanišević, 2016: 9).

1.4.2. Predrimska i ranorimska (republikanska) Salona

Povijest širega salonitanskog područja prije kasnoga drugog stoljeća pr. Kr. uglavnom se smatra grčkom te se ponajčešće povezuje s obalnim posjedima grčke kolonije Ise (*Issa*) – Epetijem (*Epetion*) i Tragurijem (*Tragurion*). Sredinom 2. st. pr. Kr. njihov se utjecaj ponešto smanjuje, kada započinje prevlast Delmata na tim prostorima (Wilkes, 1969: 220).

Pitanje predrimske Salone još je prijeporna tema zbog količine arheoloških podataka, kao i podataka u pisanim ili epigrafskim vrelima. Unatoč tomu, predrimska se Salona često smatra delmatskom, jer o njoj nema riječi u zapisima o napadima Delmata 156. pr. Kr. na grčki Epetij i Tragurij (Rendić-Miočević, 1989 navedeno u Kirigin, 2010). Osim toga, Salonu se spominje kao najvažniju delmatsku luka u kasnom 2. st. pr. Kr., a smatra se i da su vojsku Lucija Cecilija Metela ugostili upravo Delmati. Dosadašnja arheološka istraživanja još su uvijek nedostatna da bi mogla ispitati te tvrdnje. Međutim, na području gradskoga dijela rimske Salone nisu pronađeni nalazi koji bi bez dvojbe dokazali postojanje domorodačkoga naselja iz željeznoga doba, kao što je to primjerice bilo u Vranjicu ili Klisu (Kirigin, 2010).

Za najstarije grčke nalaze iz Salone smatra se da potječu iz arhajskoga razdoblja, neki potječu iz klasičnoga grčkog razdoblja, dok je najveći broj nalaza iz helenističkoga razdoblja. Međutim, zbog neujednačene razdiobe, broja nalaza, čestoga nepoznavanja njihova konteksta i velikih razlika u kronologiji među helenističkim i grčkim nalazima, to je pitanje još otvoreno. Stoga, trenutačno, nije moguće znati jesu li u predrimskome razdoblju Salonu naseljavali jedna ili više zajednica, no neki autori pretpostavljaju da je postojalo helenizirano ili grčko naselje koncem drugoga, ili pak u ranijem prvome stoljeću prije Krista, koje je svojim statusom važne trgovačke luke potaknulo rimske doseljenike na useljavanje (Kirigin, 2010).

U pisanim se izvorima Salonu prvi put nalazi 119. godine pr. Kr. kada je u njoj sa svojom vojskom, okončavši rat s Delmatima, prezimio rimski prokonzul Lucije Cecile Metel, dok se nešto kasnije spominje za kampanje Gaja Koskonija protiv Delmata (78. – 76. pr. Kr.), kada se kao jedan od najvećih uspjeha navodi upravo osvajanje Salone (Marin, 2002: 12). Međutim, zbog brojnih nelogičnosti i oprječnosti konteksta s položajem gradskoga dijela rimske Salone i njegova strateškoga značaja, taj je dio salonitanske povijesti izrazito prijeporan u povijesnim krugovima te se katkad navodi i mogućnost postojanja dvaju naselja koja bi se nazivala Salonom: jedan lučki grad na ušću Jadra, koji u to vrijeme polako prerasta u zajednicu rimskih građana, tzv. konvent rimskih građana (lat. *conventus civium Romanorum*) te drugi, koji bi trebao biti utvrđeno delmatsko naselje na snažnome strateškom položaju poput Kliških vrata (Bilić-Dujmušić, 2004: 219-225).

Salonu se kao rimsku naseobinu spominje tijekom građanskoga rata Pompeja i Cezara. Nakon bitke kod Krka (49. pr. Kr.) pod vodstvom Marka Oktavija počinje prevlast Pompeja na Jadranu te kreću napadi na rimska naselja koja podržavaju Cezara, pa među ostalima i Salonu, koja se nakon duge opsade uspješno othrvala napadima te ostala na pobjedničkoj strani Cezara, što je bio važan preduvjet za njezin razvoj (Wilkes, 2002: 89).

1.4.3. Salona u carsko doba

Dvojbeno je li Salona postala kolonijom za Cezara ili Oktavijana, ili je pak bila, kako neki smatraju, dvostruka kolonija, no smatra se da je vjerojatno osnovana između 34. i 27. g. pr. Krista. Nedugo nakon osnutka, postaje glavnim gradom rimske provincije Dalmacije, najvjerojatnije za kasna Augustova ili početka Tiberijeva doba. Na natpisu CIL 3, 1993 datiranom u 137. po Kristu navodi se kao *Martia Iulia Salona*, a često se naziva *colon(ia) Salon(itana) ili colon(ia) Salon(itanorum*), a katkad samo *colonia* (Ivanišević, 2016: 8).

Za Augusta i Tiberija razvija se mreža prometnica, pa tako, uz prethodno izgrađene ceste koje povezuju priobalne gradove, nastaju i ceste koje su vodile prema unutrašnjosti i k istoku. Izgradnja cesta doprinosi održavanju mira u unutrašnjosti, a zbog bolje prometne povezanosti i trgovine s unutrašnjosti i gospodarstvu (Abramić, 1991: 42). Gospodarski je život Salone bio na visokoj razini jer je, osim što je bila političkim središtem, bila i gospodarskim središtem na

tim prostorima, u kojem je trgovina bila visoko razvijena. Najznačajnija je trgovinska poveznica s talijanskim gradovima koja je dobro dokumentirana, a ostvareni su i kontakti s drugim većim kolonijama s tih prostora poput Narone, Jadera i Ekvuma. U tome se razdoblju iz Salone izvozilo vino i masline, drvo i poljoprivredni proizvodi te sirovine iz rudnika iz unutrašnjosti Dalmacije. S druge strane, uvozio se, osobito iz Italije, veliki dio industrijskih proizvoda poput cigle, stakla, brončanih posuda, metalnih predmeta i slično. Poljodjelstvo se razvijalo u obalnom pojasu i na otocima, a ponajviše se uzgajalo voće, masline i loza, dok je stočarstvo prevladavalo u manje plodnim područjima (Alföldy, 1965: 112).

Za ranoga su carstva, najvjerojatnije u 1. st. po Kristu, izgrađeni vodovod i amfiteatar, koji se ponajčešće rabe za procjenu broja žitelja Salone. S obzirom na to da je amfiteatar mogao primiti oko 15.400 osoba, što se obično uzima kao četvrtina populacije, procjenjuje se da bi broj stanovnika mogao biti oko 60.000. Drugi najčešći način jest procjena s pomoću kapaciteta vodovoda. Naime, u Saloni je propusna moć vodovoda vjerojatno bila oko 12 m^3 na dan, a kada bi se pretpostavilo da je dnevna potrošnja vode bila jednaka kao u antičkome Rimu (oko 300 litara po stanovniku), procijenjeni bi broj žitelja iznosio oko 40.000 (Dyggve, 1996: 25; Wilkes, 1969: 225).

Osim samoga broja stanovnika, s obzirom na to da carsko doba obiluje epigrafskim materijalom, postoje vrijedna saznanja o društvu i populacijskoj strukturi stanovništva Salone. Većina je salonitanskoga stanovništva u ranom carstvu bila italskoga podrijetla, što je uključivalo potomke doseljenika koji su se još bili naselili za kasne republike, kao i novopridošle obitelji. Ponajčešće su to bile obitelji iz sjeverne Italije, ponajprije iz Istre i Akvileje, zatim Etrurije, Umbrije, središnje i južne Italije, ali i drugih provincija poput južne Galije. Dio doseljenih Italika bili su trgovci i njihovi predstavnici, čije je doseljavanje bilo uvjetovano razvojem trgovinskih odnosa, dok su se za Augusta u Salonu uselili proleteri i oslobođenici italskoga podrijetla. Bilo je i doseljenika istočnoga podrijetla, a manji dio stanovništva potjecao je i od starijega sloja populacije iz raznih dijelova provincije Dalmacije (Alföldy, 1965: 109-110; Wilkes, 1969: 230-232).

Najviši sloj društva činile su uglavnom najbogatije obitelji italskoga podrijetla, a u rijetkim su slučajevima to bili i veterani ili potomci oslobođenika. Gradskim staležom prevladavale su ugledne doseljeničke obitelji i njihovo potomstvo, koji su mogli dostići i visoke vojne položaje ili postati vitezovima i senatorima. Bogatstvo stanovništva počivalo je ponajprije na trgovini,

obrtništvu i poljoprivredi, pri čemu je vrlo važnu ulogu imalo ropstvo i oslobođeništvo. Naime, prema epigrafskim je vrelima njihova zastupljenost u populaciji bila čak oko 50 %. Oni su radili kao zaposlenici i predstavnici trgovaca, a bili su prisutni i u obrtništvu. Njihova je uloga posebno važna i u poljodjelstvu, jer je na prostorima Salone živjelo malo domaćih radnika i zakupaca (Alföldy, 1965: 110-111).

Od druge polovice 2. stoljeća u Saloni se mijenjaju gospodarski uvjeti, društvena struktura i etnički sastav stanovništva, a značajno se povećava i broj stanovnika. Povećanje je uvjetovano nastavkom doseljavanja Italika te osoba različitoga podrijetla uključujući inozemne vojnike i veterane, kao i stanovništva iz unutrašnjosti provincije. S obzirom na to da dolazi do povezivanja i sa zapadnim provincijama, Afrikom, keltskim područjima i dunavskim provincijama (ponajviše Dacijom), stanovništvo s tih područja također se useljava u Salonu. Ipak, ponajveći dio novopridošloga stanovništva najvjerojatnije je bio iz istočnih provincija Carstva te je imao veliki značaj u razvoju trgovine (Alföldy, 1965: 113-115).

Gospodarski i društveni život također se mijenjaju u tome razdoblju. Promjena društvenoga sustava očituje se u padu staroga italskoga vodstva i pojavom novih obitelji koje se primaju u viši stalež. Udio robova u populaciji vjerojatno se smanjuje, no ne i njihov značaj, ponajprije zbog velike potražnje za radnom snagom. Naime, u tom razdoblju Salona doživljava veliki gospodarski procvat. Nastavlja se razvoj trgovine, povećava se važnost obrtništva, a veliki pomak vidljiv je i u razvoju poljodjelstva. Industrijski se proizvodi manje uvoze, no ne samo da se ne prekidaju trgovinski odnosi s Italijom, već se oni proširuju i na istočne, zapadne i podunavske provincije. O raznolikosti zanimanja populacije Salone ponajviše svjedoče natpisi koji spominju kolegije, tj. udruženja osoba iste struke ili položaja, a koji se sve učestalije pojavljuju od konca 2. stoljeća (Alföldy, 1965: 115-116). Posebno su važni trgovački kolegiji, dok se od ostalih spominju kolegiji poput zlatara, prerađivača olova, vatrogasaca, drvodjelaca, klesara, lučkih radnika, trgovaca drvom i kovinama, rezača kamena, građevinskih radnika, izrađivača pokrivača od ostataka tkanina i dr. (Alföldy, 1965: 116-117; Sanader, 2006: 167; Škegro, 2006: 162-163). Osim toga, od pojedinačnih se zanimanja nailazi i na liječnike, govornike, pisare, bilježnike, mjerače, učitelje, glazbenike, postolare, voskare, pekare, bojače tkanine, gladijatore, staklare, osobe zadužene za kremiranje mrtvih itd. (Škegro, 2006: 162-163).

1.4.4. Salona u kasnoj antici

Premda se već tijekom 3. stoljeću po Kristu u svim većim gradovima Rimskoga Carstva osjećaju naznake budućega pada, Salona i u prijelazu u kasnu antiku nastavlja s rastom i napretkom. Štoviše, smatra se da je upravo za Dioklecijana Salona doživjela ponajveći procvat (Abramić, 1991: 44). *Colonia Martia Iulia* tada dobiva i gentilno ime cara – *Valeria,* a kao znak blagostanja i nastavak *Felix,* pa punim imenom postaje *Colonia Martia Iulia Valeria Salona Felix* (Marin, 1994: 24).

Procvat Salone posljedica je promjene načina upravljanja i decentralizacije, a tomu je dodatno pridonijelo i Carevo napuštanje prijestolja i boravak u palači u obližnjem Aspalathosu. Njegova je vladavina ostavila velikoga traga u salonitanskoj povijesti. Među ostalim, njegovim ediktom iz 303. godine započeo je progon kršćana i u Saloni u kojoj je u tim vremenima postojala velika zajednica kršćana (Abramić, 1991: 44). Salona tada prerasta u kršćansku metropolu koja ima veliku crkvenu moć i nezavisnost, a salonitanski biskup i metropolit slove kao iznimno značajne osobe (Dyggve, 1996: 23-24).

Prostor provincije Dalmacije mijenja se Dioklecijanovom preustrojbom, kada njezini jugoistočni dijelovi ulaze u novoosnovanu provinciju Prevalis, dok Salona ostaje glavnim gradom provincije Dalmacije. Pošto je Teodozije 395. podijelio Carstvo, Dalmacija je postala dijelom Zapadnoga Rimskog Carstva te dijelom dijeceze Ilirik koja je bila pod upravom italske prefekture. Od 437. godine Dalmacija postaje dijelom Istočnoga Rimskog Carstva, a od druge polovice 5. stoljeća Salonom i Dalmacijom vladaju Marcelin, a potom i Julije Nepot koji ubrzo postaje carom. Nakon toga, Dalmacija i Savija postaju dijelom Istočnogotskoga Kraljevstva (Ivanišević, 2016: 9). Pošto je Istočnogotsko Kraljevstvo palo, Dalmacija dolazi pod vlast istočnorimske države. Za to vrijeme, navlastito od kraja 6. stoljeća, Dalmacija i Salona neprekidno su izložene pljačkaškim upadima i napadima Avara i Slavena. Zbog toga dolazi do stvaranja društvene nesigurnosti i gospodarskoga propadanja koji su uvjetovani pustošenjem zemlje i smanjivanjem trgovine (Marović, 2006). U tom se vremenu u Saloni jamačno izmjenjuju razdoblja opsade i uspješnih odbijanja napada, koja traju sve do njezina konačnoga pada. Tada stanovnici bježe i naseljavaju obližnje otoke i Dioklecijanovu palaču, a grad se više ne obnavlja (Abramić, 1991: 45).

Kao općeprihvaćena godina pada Salone dugo se smatrala 614. godina. Međutim, postoje i pokazatelji da je do toga došlo ipak nešto kasnije. Tu se prije svega misli na numizmatičke nalaze, na temelju kojih se može zaključiti da je Salona mogla pasti nakon 630./631., kada je skovan posljednji novac koji je pronađen, ali svakako prije 639. godine, odnosno dolaska opata Martina koji je bio poslan poradi otkupa zarobljenika te prijenosa kostiju salonitanskih mučenika u Rim (Marović, 2006).

Iako je u kasnoj antici s pomoću epigrafskih vrela teže rasvijetliti strukturu stanovništva, mogu se zapaziti određene važne promjene. U novome selidbenom valu bilo je stanovništva iz Italije, istoka, Afrike, Panonije te sa zapada. Od konca 2., pa sve do 5. stoljeća povećava se useljavanje istočnjaka. Tako se nailazi na natpise koji spominju osobe iz Sirije, Male Azije, Feniče te iz drugih populacija s grčkoga govornog područja. Natpisi svjedoče i o osobama semitskoga, afričkoga i germanskoga podrijetla, a iznimno se može naići i na osobe sa zapada, primjerice Hispanije i Britanije. Osim toga, obilježje tog razdoblja je i povećano doseljavanje iz drugih krajeva Dalmacije (Alföldy, 1965: 222-224).

Što se tiče populacijske strukture, u nadgrobnim se natpisima pojavljuju klerici uz vojnike i osobe viših staleža poput senatora, vitezova, osoba na važnim upravnim položajima i drugih pripadnika viših staleža. Od kolegija se spominju kolegiji kovača i drvodjelaca, dok se od pojedinačnih zanimanja može naići na trgovce, cjevare, bojare tkanine, oružare, postolare, puhače stakla, popravljače i izrađivače nakita (Ivanišević, 2016: 178-188).

1.4.5. Antropološki značaj antičke Salone

Salona, kao antička metropola rimske provincije Dalmacije, značajna je za razumijevanje dinamike kretanja stanovništva, kao i za rasvjetljavanje povijesnih pretpostavaka o populacijama koje su naseljavale gradske sredine u tom razdoblju. Salona je bila najvažnijim antičkim gradom na ovim prostorima, a danas je najveće i jedno od najvrjednijih arheoloških nalazišta na istočnoj obali Jadrana.

Tomu svakako doprinose i bogate nekropole koje su, kao i u drugim dijelovima Carstva, bile smještene izvan grada uz važne prometnice. Gradske nekropole koje su bile najveće i najvažnije jesu: sjeverna, zapadna, istočna i jugoistočna nekropola (Bubić, 2016: 10).

Do prije nekoliko godina život i populacijska struktura žitelja Salone proučavala se ponajviše u svjetlu arheoloških nalaza i nadgrobnih natpisa (Alföldy, 1965; Matijević, 2015; Szilágyi, 1962; Wilkes, 1969). Unatoč tomu što su brojni arheolozi i povjesničari iznijeli vrijedne spoznaje o strukturi populacije Salone, društvenome uređenju i životnim uvjetima, za stvaranje cjelovite povijesne slike nužno je uključiti i podatke dobivene analizom kosturnih ostatka. Provedba antropološke analize omogućava dublje istraživanje populacijskih struktura, demografije, dinamiku naseljavanja, ali i uvid u zdravlje i kakvoću života na tim prostorima. S antropološkog je motrišta posebno značajno to što su Salonu kao metropolu naseljavale osobe vrlo raznolike populacijske pripadnosti. Osim toga, s obzirom na to da se radi o urbanoj sredini i važnome trgovačkom središtu, postojala je i velika raznolikost glede podjele rada i fizičkih aktivnosti njezinih žitelja. Stoga, premda se radi o antičkome nalazištu, može se pretpostaviti da je populacijskom strukturom znatno bliža suvremenim negoli drevnim ruralnim populacijama, pa se antropološkim analizama mogu proučavati i metodologije koje bi mogle biti primjenjive i u suvremenim slučajevima.

Iako se arheološka istraživanja u Saloni provode još od 19. stoljeća, ona nisu bila popraćena antropološkim istraživanjima. Iznenađujuća je činjenica da je prvi rad na koštanim ostatcima iz kasnoantičke Salone *Crania salonitanea. Beschreibung einer Reihe von Schädeln der altchristlichen* (Horváth, 1907) objavljen već 1907. godine. U njemu je iscrpno opisano devet lubanja, a analiza je uključivala analizu doživljene dobi i spola, pregled patoloških promjena, epigenetskih značajaka, dok je središtem istraživanja bila kraniometrijska i tipološka raščlamba. Međutim, dugo nakon toga antropološka istraživanja antičkog i kasnoantičkog uzorka sa salonitanskih nekropola nisu provedena, a veliki dio građe nažalost nije ni sačuvan.

Prvo sljedeće istraživanje objavljeno je gotovo sto godina kasnije (Šarić-Bužančić, 2000) te je obuhvatilo svega 21 kostur, a značajnija istraživanja započinju tek nakon arheoloških istraživanja dijela jugoistočne salonitanske nekropole (na nalazištu Solin - Smiljanovac) i antropološke analize kostura s navedenog nalazišta. Kao rezultat istraživanja dijela materijala s navedene nekropole objavljeno je nekoliko radova u kojima su uključeni rezultati dijela paleodemografske, paleopatološke i osteometrijske analize. Među njima objavljena je analiza trauma (Anterić i sur., 2015), opisani su jedinstveni slučaj sifilisa (Anterić i sur., 2014) i kalcifične mionekroze (Jerković i sur., 2018b) te su izrađeni metrički standardi za procjenu spola s pomoću mjera bedrene kosti (Jerković i sur., 2016b), koji su jedini metrički standardi za procjenu spola kod antičkih populacija na našim prostorima.

Provedena istraživanja na uzorku s ove salonitanske nekropole pokazala su da je očuvanost kostura često loša i da je katkad teško pouzdano procijeniti spol na koštanim ostatcima. Stoga je daljnji razvoj metričkih standarda za procjenu spola posebno važan kako bi se salonitanska populacija mogla što pomnije antropološki, arheološki i povijesno izučavati.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Od konca pedesetih godina, kada su se prvi put počele primjenjivati diskriminacijske funkcije za metričku procjenu spola (Hanihara, 1959; Thieme i Schull, 1957), proveden je veliki broj istraživanja na raznim arheološkim i suvremenim populacijama te je ispitan učinak standardnih i nestandardnih pojedinačnih mjera različitih dijelova kostura, kao i njihovih kombinacija prilikom metričke procjene spola (Iscan i Steyn, 2013: 143-193).

Najveći broj istraživanja proveden je na mjerama lubanje, zdjeličnih kostiju te dugih kostiju udova, dok postoje svega tri sustavna istraživanja koja su obuhvatila sve standardne mjere kostura: istraživanje na suvremenoj afroameričkoj i euroameričkoj populaciji (Spradley i Jantz, 2011), istraživanje na srednjovjekovnoj populaciji s istočne obale Jadrana (Bašić i sur., 2017) te istraživanje na suvremenoj kolumbijskoj populaciji (Moore i sur., 2016).

Lubanja je kost koja se ponajviše proučavala u biološkoj antropologiji. U provedenim istraživanjima, kod velikoga je broja mjera lubanje spolni dimorfizam bio izražen, a uporabom diskriminacijske analize, ovisno o populaciji i odabranoj kombinaciji mjera, najveća točnost procjene spola bila je od 80 % do 91 % (Bašić i sur., 2017; Dayal i sur., 2008; Giles, 1970; Hanihara, 1959; İşcan i sur., 1995; Kranioti i sur., 2008; Saini i sur., 2011; Spradley i Jantz, 2011; Steyn i İşcan, 1998). U većini se istraživanja najboljom pojedinačnom mjerom za procjenu spola pokazala bizigomatična širina, čija je točnost procjene spola bila 78 % – 86 % (Kranioti i sur., 2008; Saini i sur., 2011; Spradley i Jantz, 2011; Steyn i İşcan, 1998). Iako se dugo smatralo da je lubanja nakon zdjelice najpouzdanija za procjenu spola, sustavna istraživanja koja su obuhvatila mjere lubanje i postkranijalnoga kostura to su opovrgnula (Spradley i Jantz, 2011). Naime, pokazano je da su viševarijantne funkcije dugih kostiju u pravilu po točnosti bolje od onih lubanje (Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011), a da katkad i jedna mjera duge kosti može ostvariti podjednaku točnost kao i kombinacija mjera lubanje (Spradley i Jantz, 2011). Osim toga, relativna točnost pojedinačnih mjera lubanje također nije bila velika u odnosu na mjere dugih kostiju (Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011). Uzevši u obzir navedene podatke o točnosti, kao i činjenicu da lubanja često nije dobro očuvana, u arheološkome kontekstu ona nema veliku praktičnu vrijednost u procjeni spola, pa se preporučuje uporaba mjera postkranijalnoga kostura, a posebno dugih kostiju koje su ponajčešće očuvane.

Kosti gornjih udova i ramenoga obruča jedan su od dijelova kostura s najizraženijim spolnim dimorfizmom u svojim veličinama, što može biti posljedicom funkcionalnih razlika u svakodnevnim radnjama muškaraca i žena, kao i učinka hormonâ na razvoj kostiju i mišićja toga područja (Moore, 2013: 101). Kosti toga područja na kojima je spolni dimorfizam obično najizraženiji jesu nadlaktična kost, palčana, ključna kost i lopatica.

Prema dosadašnjim istraživanjima, uporabom kombinacije mjera lopatice spol se mogao procijeniti s točnošću 92 % – 97 %, a pojedinačnim mjerama 80 % – 91 % (Dabbs i Moore-Jansen, 2010; Di Vella i sur., 1994; Hanihara, 1959; Koukiasa i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Özer i sur., 2006; Papaioannou i sur., 2012; Spradley i Jantz, 2011). U sustavnome istraživanju Moore i sur. (2016) kombinacija mjera duljine i širine lopatice ostvarila je najveću točnost među svim kostima postkranijalnog kostura, a pojedinačne su mjere bile među trima najboljima. U istaživanju Spradley i Jantza (2011) ista kombinacija mjera bila je među prvih pet, dok su pojedinačne mjere bile među prvih osam. Međutim, lopatica je izrazito krhka kost, pa mjere duljine i širine često nisu dostupne u arheološkome kontekstu. Za razliku od njih, mjere plitke zglobne šupljine, koje prethodno nisu bile dijelom standardnih mjera (Moore-Jansen i sur., 1994) često su dostupne te omogućuju procjenu spola uz razmjerno visoku točnost od 85 % do 90 % (Di Vella i sur., 1994; Koukiasa i sur., 2017; Özer i sur., 2006; Papaioannou i sur., 2012).

Istraživanja na ključnoj kosti pokazala su da se kombinacijom mjera spol može procijeniti s točnošću od 87 % do 94 % (Akhlaghi i sur., 2012; Atterton i sur., 2016; Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Papaioannou i sur., 2012; Spradley i Jantz, 2011), dok se najboljom pojedinačnom mjerom pokazala najveća duljina kosti s točnošću 81 % – 86 % (Spradley i Jantz 2011; Akhlaghi i sur. 2012; Papaioannou i sur. 2012; Moore i sur. 2016). U sustavnim je istraživanjima kombinacija mjera ključne kosti po točnosti bila među prvim dvjema do četirima funkcijama (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011), dok se mjera duljine nalazila između prvih pet od devet ponajboljih pojedinačnih funkcija (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Osim standardnih mjera, u viševarijantnim su funkcijama visoku točnost procjene spola ostvarile i mjere koje nisu bile među standardnima poput dimenzija sternalnoga i akromijalnoga kraja kosti, kao i opsega na sredini kosti (Papaioannou i sur., 2012), a koje mogu biti primjenjive i u arheološkome kontekstu kada su ostatci lošije očuvani.

Na nadlaktičnim kostima provedena su brojna istraživanja, a najveća točnost procjene kombinacijom mjera kolebala se između 87 % i 98 %, dok je za ponajbolje pojedinačne mjere,

epikondilarnu širinu i vertikalni promjer glave, iznosila 65 % – 91 % i 83 – 96 % (Bašić i sur., 2017; Frutos, 2005; İşcan i sur., 1998; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011; Steyn i İşcan, 1999). U sustavnim istraživanjima postkranijalnih mjera kombinacije mjera nadlaktične kosti bile su u među prvim četirima s najvećom točnošću (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Od pojedinačnih mjera, epikondilarna je širina bila među prvim četirima mjerama s najvećom točnošću (Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011), a vertikalni promjer glave unutar prvih osam (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Od mjera koje nisu u standardnoj uporabi, a mogle bi se primijeniti i na fragmentiranim ostatcima, mogu se istaknuti mjera najmanjega opsega kosti s kojom se u istraživanju Safonta i sur. (Safont i sur., 2000) spol mogao točno procijeniti 93 % slučajeva te mjera opsega na deltoidnoj hrapavosti (Steyn i İşcan, 1999).

Lakatna kost, s pomoću viševarijantnih funkcija, u prethodnim je istraživanjima ostvarila točnost procjene spola od 88 % do 93 %, dok su najveću pojedinačnu točnost 77 % – 88 % ostvarile mjere duljine (Barrier i L'Abbé, 2008; Bašić i sur., 2017; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Viševarijantne diskriminacijske funkcije bile su među dvjema do šest najboljih funkcija u sustavnim istraživanjima, dok su se mjere duljine u dvama od triju navedenih istraživanja nalazile među prvih sedam najtočnijih funkcija (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Među mjerama koje nisu bile u standardnoj uporabi (Moore-Jansen i sur., 1994) može se istaknuti mjeru širine lakatnoga vrha čija je točnost procjene spola bila 80 % (Mall i sur., 2001).

Kombinacijom mjera palčane kosti, u prethodnim istraživanjima ostvarena je točnost procjene spola od 86 % do 96 % (Barrier i L'Abbé, 2008; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011; Wada, 1994; Waghmare i sur., 2012). U većini je istraživanja najbolja pojedinačna mjera bila najveća duljina kosti, s točnošću procjene 80 % – 89 % (Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011), a točnost 82 % – 84 % pokazale su i mjere distalne širine, najmanjega promjera na sredini kosti (Barrier i L'Abbé, 2008) i mjera najvećega promjera glave (Barrier i L'Abbé, 2008; Mall i sur., 2001), koje tada nisu pripadale standardnim mjerama (Moore-Jansen i sur., 1994). U sustavnim istraživanjima viševarijantne funkcije palčane kosti po točnosti su bile na položaju od prvoga do desetoga mjesta, ovisno o populaciji na kojoj su izrađene i ispitane, dok se mjera najveće duljine u odnosu na sve ostale nalazila na četvrtome i desetome mjestu (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Od mjera koje nisu u standardnoj uporabi, a mogu se primijeniti i na lošije očuvanim kostima (Moore-Jansen i sur., 1994), mogu se izdvojiti mjere opsega na palčanoj hrapavosti s točnošću u prethodnim istraživanjima od 80 % (Waghmare i sur., 2012) i 98 % (Safont i sur., 2000) te najmanjega opsega s točnošću od 90 % (Safont et al., 2000).

Zdjelične se kosti smatraju najboljima za analizu spola, ponajprije zbog razlika uzrokovanih prilagodbom zdjeličnoga obruča žena porođaju koje su zajedničko obilježje svih ljudskih populacija. Stoga je, osim analiza morfoloških značajaka, na zdjelici proveden veliki broj istraživanja za procjenu spola s pomoću raznih mjera, indekasa i statističkih postupaka.

Prema posljednjim istraživanjima, točnost procjene spola na različitim populacijama s pomoću ponajboljih viševarijantnih diskriminacijskih funkcija koleba se između 89 % i 98 % (Mahakkanukrauh i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Patriquin i sur., 2005; Spradley i Jantz, 2011; Steyn i İşcan, 2008; Steyn i Patriquin, 2009), ovisno o populaciji i primijenjenim mjerama. Međutim, iako to jest razmjerno visoka točnost, mjere zdjelice u nekim istraživanjima nisu imale veći spolni dimorfizam od ostalih kostiju. Primjerice, u sustavnome istraživanju Spradley i Jantza (2011) viševarijantnom funkcije zdjelice ostvarena je točnost 89 % i 90 %, što je bio niži rezultat od mjera lopatice, ključne, nadlaktične, lakatne i bedrene kosti. Pojedinačne mjere visine zdjelične kosti i sjedne duljine ostvarile su točnost procjene spola od 81 % i 85 % te 83 % i 74 %, mjera širine bočne kosti 64 % i 56 %, dok je duljina preponske kosti bila jedna od najmanje točnih mjera za procjenu spola, s rezultatima od 37 % i 47 % (Spradley i Jantz, 2011).

Dakle, prema razlikama iz navedenih istraživanja, očito je da sve mjere zdjelice ne pokazuju samo zajednički spolni dimorfizam proizišao iz funkcionalne prilagodbe zdjelice u žena, već i dobrim dijelom odražavaju populacijski specifične razlike u veličinama muškaraca i žena, što smanjuje točnost procjene spola te onemogućuje primjenu istih standarda na različitim populacijama.

Taj je nedostatak riješen standardima postavljenim u istraživanjima (Brůžek i sur., 2017; Murail i sur., 2005) i razvojem postupka i računalnoga programa za vjerojatnosnu dijagnostiku spola s pomoću diskriminacijske analize deset mjera zdjelice (DSP metode). Program automatski određuje diskriminacijski zbroj na temelju unesenih mjera i usporedbom s referentnim vrijednostima izračunava posteriornu vjerojatnost. Ako je posteriorna vjerojatnost jednaka ili veća od 0,95 tada se procjenjuje da kost pripada muškarcu ili ženi, dok je u suprotnome spol naveden kao neprocijenjen (N/A). Procjena spola dobiva se samo ako su dostupne barem četiri

od deset ponuđenih mjera, što obuhvaća 1.024 mogućih kombinacija i pouzdanu procjenu spola za različiti stupanj očuvanosti zdjeličnih kostiju (Brůžek i sur., 2017; Jerković i sur., 2018a). Osim toga, postupak ne ovisi o tome je li kost lijeva ili desna, pa je moguće u slučaju potrebe kombinirati mjere lijeve i desne strane (Quatrehomme i sur., 2017). Sve mjere obuhvaćene tim standardima potanko su opisane te popraćene fotografijom kako bi se mogućnost pogrješke svela na najmanju moguću mjeru. Visoku ponovljivost mjerenja ostvarila su mjerenja na kostima, ali i na MSCT snimkama. To pokazuju razmjerno niska srednja apsolutna pogrješka mjerenja i tehnička pogrješka mjerenja među različitim istraživačima i ponovljenim mjerenjima istih istraživača (Chapman i sur., 2014; Mestekova i sur., 2015; Vacca i Di Vella, 2012).

DSP postupak razvijen je na referentnome uzorku od preko 2.000 zdjeličnih kostiju na dvanaest zemljopisno i etnički različitih suvremenih populacija. Njegova je pouzdanost dodatno ispitana na četirima neovisnim uzorcima suvremenih populacija (Brůžek i sur., 2017; Chapman i sur., 2014; Mestekova i sur., 2015; Quatrehomme i sur., 2017) i na uzorku srednjovjekovne populacije s istočne obale Jadrana (Jerković i sur., 2018a). U navedenim je istraživanjima pokazano da, bez obzira na broj i odabranu kombinaciju mjera te populaciju na koju se primijeni, točnost procjene spola nije manja od 95 %.

Zbog visoke točnosti i ponovljivosti metode, ona zadovoljava stroge kriterije forenzičkih standarda te se može primijeniti kao samostalna metoda u sudskim slučajevima. U arheološkome je kontekstu tako dobiven podatak o spolu moguće smatrati kao „poznatim“ te uporabiti dobivene podatke za stvaranje referentnih zbirka. To naravno omogućuje proučavanje spolnoga dimorfizma u arheološkim populacijama i izradbu populacijsko-specifičnih standarda za procjenu spola s pomoću mjera i nemetrički značajaka (Jerković i sur., 2018a).

Na mjerama križnih kostiju također je ispitan spolni dimorfizam, međutim ta se kost nije pokazala dobrom za procjenu spola. Primjerice, u sustavnome istraživanju Bašić i sur. (2017) standardne se mjere križne kosti uopće nisu imale statistički značajan spolni dimorfizam, dok je u drugim istraživanjima točnost procjene spola s pomoću te kosti bila iznimno niska. Kombinacija mjera križne kosti u sustavnim je istraživanjima (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011) imala najmanju točnost u odnosu na kombinacije mjera ostalih kostiju (72 % i 75 %), dok se točnost pojedinačnih mjera kolebala između 41 % i 67 % .

Bedrena je kost duga kost koja se ponajčešće rabi za metričku procjenu spola. Kod mjera bedrene kosti spolni je dimorfizam izražen, a kako je bedrena kost najveća i najjača kost u

čovjeka, najčešće je dostupna u forenzičkome i arheološkome kontekstu. U posljednjim istraživanjima točnost procjena spola najboljom viševarijantnom funkcijom bila je u rasponu od 85 % do 95 %, a za najbolje pojedinačne mjere najvećega promjera glave i epikondilarne širine bila je 81 % – 93 %, odnosno 83 % – 89 % (Bašić i sur., 2017; Curate i sur., 2017; Kanz i sur., 2015; Moore i sur., 2016; Novak, 2016; Spradley i Jantz, 2011). U sustavnome istraživanju Bašić i sur. (2017) viševarijantne funkcije bedrene kosti imale su najveću točnost od svih kostiju, dok su u istraživanju Spradley i Janzta (2011) bile među trima i četirima najboljim funkcijama. Mjera epikondilarne širine bila je među prvom, trećom i četvrtom najboljom pojedinačnom mjerom u sustavnim istraživanjima (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011), a mjera najvećega promjera glave, među prvim trima mjerama najveće točnosti (Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011). Osim navedenih mjera, u istraživanju (Safont i sur., 2000) mjere opsega na sredini kosti i ispod obrtača ostvarile su točnost veću od 80 %, što upućuje na moguću uporabu tih mjera i na lošije očuvanim ostatcima iz arheološkoga konteksta.

Iako nisu uvrštene u osteometrijske standarde, mjere ivera također su pokazale spolni dimorfizam u dosadašnjim istraživanjima. Primjenom viševarijantnih funkcija spol se mogao procijeniti u 84 % – 93 % slučajeva (Akhlaghi i sur., 2010; Bidmos i sur., 2005; Peckmann i Fisher, 2018; Peckmann i sur., 2016), dok je i pojedinačnim mjerama najveće duljine i širine ostvarena točnost 89 % i 91 % (Akhlaghi i sur., 2010). S obzirom na to da je iver čvrste građe, često je očuvan u arheološkome kontekstu, pa bi navedene mjere mogle biti iznimno primjenjive.

Goljenična je kost, uz bedrenu i nadlaktičnu, najčešća duga kost koja se rabi za procjenu spola. Prema dosadašnjim istraživanjima, točnost procjene spola viševarijantnim funkcijama goljenične kosti kreće se između 82 % i 97 % (Bašić i sur., 2017; Ekizoglu i sur., 2016; Kranioti i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Novak, 2016; Özer i sur., 2014; Spradley i Jantz, 2011; Šlaus i sur., 2013). Najčešće je najbolja pojedinačna mjere ona širine proksimalne epifize koja u nekim populacijama može procijeniti spol i s točnošću do 90 % (Spradley i Jantz, 2011), dok i točnost ostalih mjera, poput širine distalne epifize te promjera i opsega dijafiza, često prelazi 80 % (Ekizoglu i sur., 2016; Kranioti i sur., 2017; Novak, 2016; Özer i sur., 2014; Safont i sur., 2000; Šlaus i sur., 2013). U sustavnim istraživanjima, viševarijantne funkcije goljenične kosti jesu ostvarile točnost veću od 80 %, no nisu bile među najboljim viševarijantnim funkcijama (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Međutim, unatoč tomu, spolni

dimorfizam mjera dijafize (Safont i sur., 2000), čini ju primjenjivom u arheološkome kontekstu, čak i kada su dostupni samo ulomci goljeničnih kostiju.

Lisna je kost u dosadašnjim istraživanjima najmanje zastupljena, iako njezine mjere jesu zastupljene u standardnim mjerenjima (Langley i sur., 2016; Moore-Jansen i sur., 1994). U sustavnim istraživanjima viševarijantnom funkcijom mjera lisne kosti ostvarena je točnost od 79 % do 86 %, dok je najboljom pojedinačnom mjerom (duljinom kosti) spol bilo moguće procijeniti s točnošću 76 % – 82 % (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Mjere gležanjske kosti ne nalaze se među standardnim mjerama (Langley i sur., 2016), iako i one pokazuju spolni dimorfizam. U dosadašnjim istraživanjima, s pomoću viševarijantnih diskriminacijskih funkcija za mjere gležanjske kosti, točnost procjene spola bila je 87 % – 97 % (Bidmos i Dayal, 2003; Gualdi-Russo, 2007; Lee i sur., 2012; Peckmann i sur., 2015b). Među pojedinačnim mjerama ističe se mjera najveće duljine kosti kojom se u istraživanju (Peckmann i sur., 2015b) spol točno mogao procijeniti u čak 93 % slučajeva.

Petne kosti također su dobre za procjenu spola te su s pomoću viševarijantnih funkcija u dosadašnjim istraživanjima ostvarile točnost procjene spola od 82 % do 94 %. Od pojedinačnih se mjera mogu istaknuti standardne mjere duljine i širine čija se točnost najčešće kreće od 80 % do 90 %. (Bašić i sur., 2017; Ekizoglu i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Peckmann i sur., 2015a; Scott i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011). U sustavnim istraživanjima viševarijantne funkcije za petnu kost bile su ispod prosjeka po točnosti u odnosu na druge kosti, no prelazile su 80 %, dok se stupanj spolnoga dimorfizma petne, u odnosu na ostale kosti, razlikovao u analiziranim populacijama (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Naime, u istraživanju Bašić i sur. (2017), srednja širina kosti bila je četvrta po redu mjera s najvećom točnosti, dok je u istraživanju Moorea i sur. (2016) ona bila tek osamnaesta.

U dosadašnjim istraživanjima, viševarijantne funkcije s kombinacijama mjera dviju ili više kostiju rjeđe su se rabile. Iscan i Steyn (2013: 176) smatraju da taj pristup nije svrhovit, jer će se kod muškaraca gracilnije građe gracilnost najvjerojatnije odraziti na veličinama svih kostiju. Međutim, dosadašnja su istraživanja pokazala da se točnost procjene spola ipak povećava u odnosu na kombinacije mjera samo jedne kosti (Koukiasa i sur., 2017; Nagaoka i Hirata, 2009; Novak, 2016; Safont i sur., 2000; Sehrawat, 2018; Wrobel i sur., 2002). Primjerice, u istraživanju Koukiasa i sur. (2017) s pomoću mjera lopatice spol se mogao procijeniti s točnošću od 91,4 %, s pomoću mjera ključne kosti 89,3 %, a s pomoću kombinacija mjera obiju

kostiju s 94,7 %. Isto tako, u Novakovu istraživanju (2016) s pomoću kombinacije samo jedne mjere goljenične i jedne bedrene kosti, bilo je moguće procijeniti spol s točnošću od 97 %, što je bila veća točnost nego u procjenama kombinacijom svih ili ponajboljih mjera pojedinačnih kostiju. Vrijedno istraživanje koje je primijenilo navedeno načelo bilo je i ono (Safont i sur., 2000) u kojem je pokazano da je s pomoću kombinacija mjera opsega dugih kostiju, a koje su najčešće dostupne čak i kada su ostatci lošije očuvani, moguće procijeniti spol s točnošću od preko 90 %. S obzirom na to da viševarijantne funkcije s kombinacijama mjera nisu ispitane u dosadašnjim sustavnim istraživanjima još se uvijek ne zna hoće li taj pristup ostvariti veću točnost od kombinacija mjera pojedinačnih kostiju, što bi bio vrlo koristan podatak prilikom razvoja populacijsko-specifičnih standarda, ali i razumijevanja spolnoga dimorfizma. Upravo stoga, navedena je hipoteza jedna od važnijih hipoteza koje bi valjalo ispitati kako bi se točnost diskriminacijskih funkcija podigla na što veću moguću razinu.

Prethodna istraživanja također su pokazala da prilikom izradbe diskriminacijskih funkcija ne bi trebalo birati mjere isključivo sa statističkoga motrišta, već bi valjalo vidjeti koje su mjere i dijelovi kostura najdostupniji u uzorku (Jerković i sur., 2016b; Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000). Naime, iako na svim nalazištima nisu jednaki tafonomski uvjeti i sam način iskapanja, vrlo je vjerojatno da će upravo oni dijelovi kostura koji su zbog svoje građe najotporniji, biti najčešće dostupni za mjerenje. Navedeno je potvrđeno i u istraživanju (Nagaoka i Hirata, 2009) u kojem su mjere analiziranih zglobnih površina bile dostupne u rasponu od 45 % do 71 % slučajeva, dok su mjere opsega dijafiza bile dostupne kod najmanje 90 % kostura.

Kao što je razvidno iz rezultata dosadašnjih istraživanja, mjere kostura u većini su slučajeva populacijski specifične, što znači da određena mjera u nekoj populaciji ne mora uopće pokazati statistički značajnu razliku između muškaraca i žena, dok u drugoj populaciji može s visokom točnošću procijeniti spol. Dakle, bez obzira na to radi li se o uvriježenim standardnim mjerama ili nestandardnima, prvi korak svakoga istraživanja jest ispitati koje mjere u danoj populaciji pokazuju statistički značajan spolni dimorfizam, pa onda pristupiti izradbi i raščlambi točnosti statističkih modela za procjenu spola s pomoću pojedinačnih mjera i njihovih kombinacija. Provedena metrička raščlamba i statistički modeli iznimno su korisni jer osim što omogućuju statistički pouzdanu procjenu spola i kod loše očuvanih ostataka, imaju i širi znanstveni doprinos. Naime, važni su za razumijevanje spolnoga dimorfizma u čovjeka i metodologiju odabira mjera u budućim istraživanjima drevnih, ali i suvremenih populacija te za proučavanje

učinkovitosti različitih statističkih postupaka pri procjeni spola. K tomu, na temelju prikupljenih mjera moguće je analizirati populacijske udaljenosti te sličnosti i razlike u spolnom dimorfizmu koje mogu biti posljedicom podrijetla osoba, kao i načina života, podjele rada, vrste i količine tjelesnih aktivnosti i sl.

Na populacijama s hrvatskoga prostora provedeno je devet istraživanja za metričku procjenu spola na uzorcima iz antike, srednjega vijeka, novoga vijeka te na uzorcima suvremene populacije. No, kao što je prikazano u Tablici 2.1, zastupljenost populacija iz različitih razdoblja nije ujednačena. Srednjovjekovna i suvremena populacija iscrpno su istražene te su izračunane diskriminacijske funkcije za gotovo sve kosti koje su uključene u standardna mjerenja (Moore-Jansen i sur., 1994). S druge strane, svega je jedno istraživanje objavljeno na antičkoj populaciji s istočne obale Jadrana, i to samo na bedrenim kostima antičke i kasnoantičke populacije Salone (Jerković i sur., 2016b). Osim toga, u jednome je istraživanju ispitana primjenjivost diskriminacijskih funkcija razvijenih na srednjovjekovnoj populaciji na kasnoantičkome uzorku od petnaest kostura (Šlaus, 1997). Upravo taj nedostatak metričkih standarda za procjenu spola otežava i usporava antropološke analize te smanjuje broj dostupnih antropoloških podataka o populacijama iz toga razdoblja. Navedeni su standardi prijeko potrebni za važna arheološka nalazišta poput Salone koja je, kako je prethodno istaknuto, za antike bila najznačajnijim gradom na našim prostorima, a danas je najveće antičko arheološko nalazište na istočnoj obali Jadrana. Naime, dosadašnja su istraživanja pokazala da su kosturi često loše očuvani, zbog čega je pokatkad nemoguće dobiti pouzdan podatak o spolu, a samim tim i o ostalim važnim obilježjima razmatranih populacija.

Tablica 2.1. Dosadašnja istraživanja provedena na populacijama s hrvatskih prostora

Autori (godina)	**Kost/kosti**	**Populacija i razdoblje**
Šlaus (1997)	bedrena kost	srednjovjekovna populacija kontinentalne Hrvatske (ispitano i na kasnoantičkoj)
Šlaus i sur. (2003)	bedrena kost	suvremena populacija Hrvatske
Šlaus i Tomičić (2005)	goljenična kost	srednjovjekovna populacija kontinentalne Hrvatske i istočne obale Jadrana
Vodanović i sur. (2006)	donja čeljust	srednjovjekovna i novovjekovna populacija kontinentalne Hrvatske
Šlaus i sur. (2013)	goljenična kost	suvremena populacija Hrvatske
Bašić i sur. (2013)	nadlaktična kost	srednjovjekovna populacija s istočne obale Jadrana / suvremena populacija
Bašić (2015)	sve standardne mjere (Moore-Jansen i sur., 1994)	srednjovjekovna populacija s istočne obale Jadrana / suvremena populacija
Jerković i sur. (2016b)	bedrena kost	antička salonitanska populacija
Bašić i sur. (2017)	sve standardne mjere (Moore-Jansen i sur., 1994)	srednjovjekovna populacija s istočne obale Jadrana / suvremena populacija

Stanje istraženosti na hrvatskome prostoru slično je kao i kod arheoloških populacija Europe i Mediterana. Naime, provedena su osteometrijska istraživanjima na različitim populacijama na zubima i donjoj čeljusti (Beyer-Olsen i Alexandersen, 1995; Cole i sur., 2017; Flohr i sur., 2016), ključnoj kosti (Atterton i sur., 2016), lopatici (Özer i sur., 2006), nadlaktičnoj kosti (Jimenez-Arenas, 2010; Martin i sur., 2016), lakatnoj i palčanoj kosti (Martin i sur., 2016), bedrenoj kosti (Novak, 2016; Özer i Katayama, 2006), iveru (Kemkes-Grottenthaler, 2005), goljeničnoj kosti (Novak, 2016; Özer i sur., 2014) te opsezima dugih kostiju (Safont i sur., 2000). Međutim, kao i kod arheoloških populacija s prostora današnje Hrvatske, gotovo su sva istraživanja provedena na srednjovjekovnim populacijama, čime značajan dio arheoloških populacija ostaje nepokriven osteometrijskim standardima te se gube vrijedni podatci o demografiji, kakvoći i uvjetima života tih populacija, kao i o populacijskoj strukturi. Navedena su istraživanja posebno važna za povijesna razdoblja poput antike, kada je, i zbog samoga protoka vremena moguće očekivati lošiju očuvanost kostura, a samim time i manju mogućnost

pouzdane procjene spola. Stoga je potrebna izradba metričkih standarda za procjenu spola koja uključuju standardna mjerenja, ali i dopunske mjere kojima se omogućuje pouzdana procjena spola ako je očuvan bilo koji ulomak kosti.

Istraživanje Safonta i sur. (2000) jedino je istraživanje koje se bavi metričkom raščlambom antičke ili kasnoantičke mediteranske populacije. U tom radu izrađeno je šesnaest diskriminacijskih funkcija za procjenu spola s pomoću pojedinačnih mjera opsega nadlaktične, lakatne, palčane, bedrene, goljenične kosti i njihovih kombinacija. Diskriminacijskim funkcijama postignuta je visoka točnost procjene spola koja se kolebala između 91 % i 100 %. Istraživanje je provedeno na koštanim ostatcima datiranim od 3. do 8. st. s kasnoantičkoga nalazišta iz španjolskoga grada Tarragone (*Tarraco*) koji je povijesno vrlo značajan. Grad Tarragona je za Rimske Republike bio glavnim gradom rimske provincije Hispanije Citerior, a za Carstva glavnim gradom Tarakonske Hispanije (lat. *Hispania Tarraconensis*). Tarragona je bila najvećim gradom na tim prostorima te glavnim trgovačkim središtem i lukom koja je povezivala afričke i italske provincije. U kasnoj antici došlo je do navala Germana te je grad posve napušten u 8. stoljeću (Safont i sur., 2000).

U navedenome radu autori su uz razvoj metričkih standarda postavili i hipotezu da će se izrađene diskriminacijske funkcije vjerojatno moći primijeniti za procjenu spola na drugim mediteranskim populacijama iz istoga razdoblja. Uzevši u obzir da su i Tarragona i Salona bile velikim gradskim sredinama, glavnim gradovima provincije i najznačajnijim lukama na svojim prostorima, prema raznolikosti populacijske strukture, kao i samoga načina života njihovih populacija, podjele rada i fizičkih aktivnost, navedene bi se sličnosti mogle odraziti i na sličnost u dimenzijama kostura i spolnome dimorfizmu. Stoga, moguće je pretpostaviti da će se diskriminacijske funkcije razvijene na tarragonskoj populaciji moći primijeniti i na antičku i kasnoantičku salonitansku populaciju i obratno te da će oba standarda biti primjenjiva i na ostalim populacijama iz srodnoga prostorno-vremenskog okvira. Sličnost u spolnome dimorfizmu između dviju populacija vjerojatno će se odraziti i u srednjim vrijednostima dimenzija kostiju muškaraca i žena koje su uključene u obama istraživanjima.

Sekularne su promjene značajan činitelj za izradbu standarda za procjenu spola jer se one mogu odraziti na promjene u dimenzijama kostura (Guyomarc'h i sur., 2016; Sarajlić i sur., 2014). Međutim, u nekim je prethodnim istraživanjima pokazano da čak i većim protokom vremena ne mora doći do velikih promjena u dimenzijama kostura.

Primjerice, u istraživanju Bašić (2015), statistički značajne razlike između mjera kostura iz ranoga srednjeg vijeka (8. – 12. st) i kasnoga i razvijenoga srednjeg vijeka (12. – 17. st.) pokazala je samo jedna od mjera, a diskriminacijske funkcije razvijene na srednjovjekovnome uzorku mogle su se uspješno primijeniti i na suvremenoj populaciji (Bašić i sur., 2017). Slično je zapaženo i u istraživanju Safonta i suradnika (2000.), u kojem su diskriminacijske funkcije razvijene na kasnoantičkome uzorku mogle uspješno primijeniti i na srednjovjekovnoj i suvremenoj populaciji s istih prostora. Ta se pojava može protumačiti zajedničkim podrijetlom populacija, a katkad i sličnom podjelom rada, pri čemu fizička aktivnost više utječe na povećanje dimenzija kostura muškaraca negoli žena (Safont i sur., 2000).

Najčešći pokazatelj sekularnih promjena tjelesna je visina, pa je praćenjem njihovih promjena u povijesnim razdobljima moguće ocijeniti koliko je izgledno da je u određenome trenutku u određenoj populaciji došlo do sekularnih promjena te odrediti koje su to vremenske granice koje valja uzeti za usporedbu uzoraka. Primjerice, u prethodnim je istraživanjima (Koepke i Baten, 2005), pokazano da na europskoj razini za Rimskoga Carstva nije bilo značajnijih promjena u visinama. Međutim, nakon pada Zapadnoga Rimskog Carstva, u petom i šestome stoljeću visine značajno rastu, pa je pri analizi uzoraka koji obuhvaćaju to razdoblje potrebno provjeriti jesu li se promijenile mjere kostura unutar analizirane populacije.

Iznesena saznanja i pretpostavke, uz nedostatak osteometrijskih istraživanja na antičkim i kasnoantičkim populacijama s hrvatskoga prostora, ali i prostora cijele Europe i Mediterana, kao i općenitoga nedostatka sustavnih osteometrijskih istraživanja koja razmatraju cijeli kostur, bili su temelj za razvoj i oblikovanje temeljnih ciljeva i hipoteza predmetnoga istraživanja.

3. CILJEVI I HIPOTEZE

Glavni ciljevi predmetnoga istraživanja jesu:

1) utvrditi kod kojih je standardnih i nestandardnih mjera spolni dimorfizam izražen u promatranoj populaciji

2) izraditi statističke modele za procjenu spola s pomoću standardnih i nestandardnih mjera i njihovih kombinacija te usporediti njihovu točnost u procjeni spola na promatranoj populaciji

3) na osnovi usporedbe s drugim analiziranim populacijama iz sličnoga vremenskog i zemljopisnoga okvira ispitati sličnosti u spolnome dimorfizmu.

U istraživanju su ispitane sljedeće hipoteze:

1) Kod standardnih i nestandardnih mjera spolni će dimorfizam u promatranoj populaciji biti statistički značajan.

2) Spol će se točnije moći procijeniti kombinacijom mjera različitih kostiju negoli kombinacijom mjera samo jedne kosti.

3) Mjere sa značajnim spolnim dimorfizmom bit će slične kod populacija iz sličnoga vremensko-prostornoga okvira, a samim tim primjenjive i na drugim nalazištima.

4. MATERIJALI I METODE

4.1. Materijali

Koštani materijal u ovome istraživanju potječe s dvaju nalazišta: Solin – Smiljanovac i Bencunuše – *Porta Salonae*. S prvoga su nalazišta analizirani koštani ostatci iz 974 groba, a iz drugoga koštani ostatci iz 15 grobova.

Zbog razine očuvanosti analiziranog materijala uključeno je i dvadeset najbolje očuvanih kostura iz Koštane zbirke Laboratorija za forenzičnu i biološku antropologiju koji ne pripadaju istomu razdoblju i istoj populaciji. Međutim, oni su se rabili isključivo za ispitivanje ponovljivosti mjerenja.

4.1.1. Nalazište Solin – Smiljanovac

Arheološko nalazište Solin – Smiljanovac dio je jugoistočne salonitanske nekropole, koja je bila jedna od većih salonitanskih nekropola. Nalazište je smješteno istočno od Jadranske magistrale i južno od rijeke Jadro, a nekropola se nalazi na strmini koja se spušta u smjeru juga prema sjeveru prema riječnoj delti. Na sjevernoj se strani proteže prema cesti do porušenoga rimskog mosta koji je najvjerojatnije vodio do ceste za Epetij, a čiji su ostatci uništeni u Drugome svjetskom ratu (Bubić, 2016: 6; Galiot, 2011: 6-7).

Radi izgradnje prodajnoga centra *Lidl* provedena su probna istraživanja, nakon kojih je nalazište proglašeno zaštićenim arheološkim područjem te je naložena provedba zaštitnih arheoloških istraživanja. Ona su započela u prosincu 2010. i trajala do travnja 2011. godine, do kada je istraženo 10.132 m^2 površine. Tijekom istraživanja pronađena su 974 groba s paljevinskim i kosturnim ukopima koje je prema nalazima moguće datirati od 1. do 6. stoljeća, odnosno od ranoga carstva do kasne antike. Na nalazištu su najčešći pojedinačni ukopi, dok su pokojnici većinski bili položeni u smjeru zapad-istok. Najveći je udio pokojnika ukopan u amforama, potom u grobovima od tegula i zidanim grobnica. Veliki broj pokojnika bio je ukopan u zdravicu i zemljane rake, a na mogućnost ukopa u ljesovima upućuje razdioba i broj

metalnih čavala. Od najvažnijih pokretnih arheoloških nalaza mogu se istaknuti nadgrobni spomenici, urne, željezni i brončani predmeti, nakit, oružje, oruđe, novac, keramičke posude, stakleni balzamariji, kamena plastika, koštani predmeti te svjetiljke i tegule. Navedeni nalazi danas se nalaze u Muzeju antičkoga stakla u Zadru, Muzeju hrvatskih arheoloških spomenika u Splitu i zbirci Arheološkoga muzeja u Splitu *Tusculum* u Saloni (Bubić, 2016: 29-30; Galiot, 2011).

Sav ljudski koštani materijal s ovoga nalazišta uključen je u ovo istraživanje te je pohranjen u Koštanoj zbirci Laboratorija za forenzičnu i biološku antropologiju Sveučilišnoga odjela za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu. Ostatci s ovoga nalazišta čine oko četvrtinu Zbirke koja se trenutačno sastoji od preko 4.000 kostura koji se datiraju od 4.500 godina pr. Kr. pa sve do Drugoga svjetskog rata.

4.1.2. Nalazište Bencunuše – Porta Salonae

Nalazište Bencunuše – Porta Salonae smjestilo se na prostoru Bencunuša, na zaštićenome arheološkom području Solina, sjeverozapadno od starokršćanskoga grobljanskog kompleksa Manastirine. Samo se nalazište prostire u smjeru zapad-istok. Njegovu sjevernu granicu čini cesta Don Frane Bulića, dok se na zapadu proteže do Kapljuča i donjega toka Šalinova potoka (Katavić i Jerončić, 2014: 81 i 97; Sunko Katavić i Jerončić, 2016: 3; Šuta, 2012: 7). Na području Bencunuša, između 2008. i 2011. godine, provedena su arheološka istraživanja na području nalazišta Solin – sv. Dujam, dok su istraživanja provedena i u blizini toga područja, na nalazištu Gašpini 3 – Jug – Kapljuč. U njima je utvrđeno da je nalazište Bencunuša bilo dijelom sjeverne salonitanske nekropole, odnosno da se nalazi na njezinome rubnom zapadnom prostoru (Sunko Katavić i Jerončić, 2016: 97).

Poradi izgradnje hotela „Porta Salonae“, Konzervatorski odjel u Splitu naložio je mjeru arheološkoga nadzora tijekom zemljanih radova te provedbu zaštitnoga arheološkog istraživanja. Čitav je postupak proveden od 22. prosinca 2015. godine do 28. studenoga 2016. tijekom čega je istraženo ukupno petnaest grobnih cjelina koje se mogu datirati od 2. do 5. st (Sunko Katavić i Jerončić, 2016).

Kod svih istraženih grobova pronađeni su jednostruki kosturni ukopi kod kojih su svi pokojnici bili u grob postavljeni na leđa s ispruženim udovima. Glavnina je grobova bila usmjerena sjever-jug, odnosno tako da je pokojnik bio položen u grob s glavom na sjeveru, a nogama na jugu. Najčešći su grobovi bili grobovi u amforama, a nakon njih, grobovi prekriveni tegulama (Sunko Katavić i Jerončić, 2016).

Pokretni su arheološki nalazi pohranjeni u Arheološkome muzeju u Splitu, dok su koštani ostatci iz istraženih grobova radi analize predani Sveučilišnome odjelu za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu te su danas oni također dijelom Koštane zbirke Laboratorija za forenzičnu i biološku antropologiju (Sunko Katavić i Jerončić, 2016).

4.1.3. Datacija i podjela analiziranoga materijala

Podatci o dataciji grobova preuzeti su iz prethodnih istraživanja (Bubić, 2016) te izvještaja o arheološkome istraživanju (Sunko Katavić i Jerončić, 2016). Na temelju datacije, uzorak je podijeljen u dvije skupine, jednu iz klasičnoga razdoblja (1. – 4. st) i jednu iz kasne antike (4. – 7. st.), kako bi se moglo ispitati jesu li se dogodile sekularne promjene ili značajne promjene u sastavu stanovništva glede populacijskoga podrijetla koje su se mogle odraziti na dimenzijama kostura.

4.2. Metode

Koštani ostatci uključeni u ovo istraživanje pripremljeni su za analizu i obrađeni u Laboratoriju za forenzičnu i biološku antropologiju Sveučilišnoga odjela za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu. Priprema i analiza sastojala se od sljedećih koraka.

4.2.1. Priprema materijala i probir uzoraka

Koštani ostatci oprani su i očišćeni s pomoću mekih četkica pod blagim mlazom mlake vode. Pošto su se kosti potpuno osušile na zraku, nakon jednoga do dva dana, ostatci su rekonstruirani te su ulomci kostiju zalijepljeni do najveće moguće mjere. Isključen je sav koštani materijal životinjskoga podrijetla te su u razmatrani samo ljudski koštani ostatci.

U sljedećem su koraku kosti postavljene u anatomski položaj te je kod dvojnih ili višestrukih ukopa procijenjen i najmanji broj osoba, uzimajući u obzir broj istovjetnih koštanih elemenata, odnosno moguće morfološke razlike (Adams i Byrd, 2008). U daljnju obradbu uključeni su samo kosturi iz jednostrukih ukopa, a kod dvojnih i višestrukih ukopa samo oni ostatci za koje se moglo nedvojbeno utvrditi da pripadaju određenoj osobi.

Svi paljevinski ukopi također su isključeni zbog dokazanoga utjecaja topline na dimenzije kostura i utjecaja na točnost primjene osteometrijskih postupaka (Gonçalves, 2011; Thompson, 2005).

Na temelju stupnja sraštavanja dijafiza s epifizama (Schaefer i sur., 2009), utvrđeno je pripadaju li ostaci osobi koja je završila rast te oni koji nisu zadovoljili taj uvjet nisu uključeni u metričke postupke za analizu spola. Popisane su prisutne kosti i analizirana je njihova očuvanost te su isključeni kosturi kod kojih nije bilo zdjelice ili je ona bila loše očuvana i zahvaćena patološkim i/ili traumatskim promjenama. Također su isključeni i svi kosturi koji su bili zahvaćeni sustavnim patološkim promjenama te oni kod kojih su jake degenerativne promjene bile izražene na većini kostiju (Mann i Hunt, 2013; Ortner, 2003).

4.2.2. Procjena spola DSP postupkom

Spol je procijenjen DSP metodom s pomoću diskriminacijskih funkcija za zdjelične kosti koje nisu populacijski specifične. Kako bi se spol mogao procijeniti, izmjereno je, ovisno o očuvanosti kosti, četiri do deset mjera opisanih u prethodnim istraživanjima (Brůžek i sur., 2017: 3; Murail i sur., 2005: 170) i u računalnome programu DSP 2:

1) **Acetabularno-simfizna preponska duljina (PUM)**: najmanja udaljenost između superiornoga i medijalnoga dijela simfizine plohe i najbliže točke acetabularnoga ruba u razini polumjesečaste plohe.

2**) Acetabularno-preponska širina (SPU**): širina preponske kosti između najlateralnije točke na acetabulu i medijalnoga dijela preponske kosti.

Mjeri se o na glavnu os preponske kosti, a krakovi pomične mjerke moraju biti usporedni s ravninom zastrtoga otvora.

3) **Najveća visina zdjelične kosti (DCOX)**: najveća udaljenost između inferiornoga ruba zdjelične kosti i najudaljenije točke na bočnome grebenu.

4) **Dubina velikoga sjednog ureza (IIMT)**: udaljenost između stražnjega gornjeg bočnog trna i anteriornoga ruba velikoga sjednog ureza.

Početna točka stražnjega gornjeg bočnoga trna nalazi se na presjeku zglobne plohe križno-bočnoga zgloba i posteriornoga dijela sjednoga ureza. Dubina velikoga sjednog ureza mjeri se tako da je ravnina mjerenja okomita na njegov anteriorni rub.

5) **Postacetabularno-sjedna duljina (ISMM)**: udaljenost između najanteriornije i najinferiornije točke sjedne kvrge i najudaljenije točke na rubu acetabula.

6) **Širina bočne kosti (SCOX)**: udaljenost između prednjega gornjeg bočnog trna i stražnjega gornjeg bočnog trna

7) **Trnasto-sjedna duljina (SS)**: najmanja udaljenost između prednjega donjeg bočnog trna i najdublje točke velikoga sjednog ureza.

8) **Trnasto-aurikularna duljina (SA)**: udaljenost između prednjega donjeg bočnog trna i aurikularne točke.

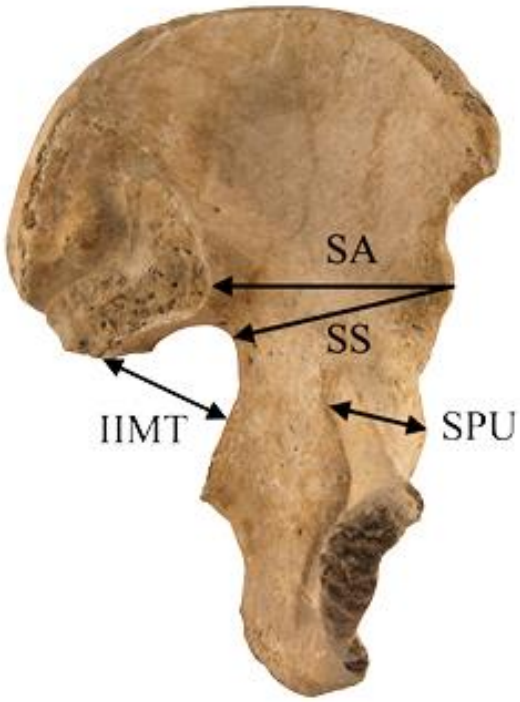
Aurikularna točka jest točka koja se nalazi na presjeku lučnoga grebena i zglobne plohe križno-bočnoga zgloba.

9) **Acetabularno-sjedna širina (SIS)**: udaljenost između lateralnoga ruba acetabula i točke na sredini anteriornoga dijela velikoga sjednog ureza.

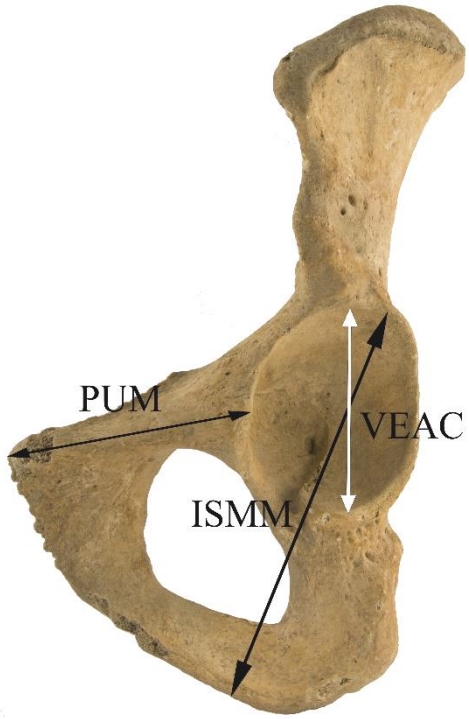
Prilikom mjerenja acetabularno-sjedne širine ravnina mjerenja treba biti usporedna s ravninom acetabula.

10) **Uspravni promjer acetabula (VEAC)**: najveći uspravni promjer izmjeren na rubu acetabula u ravnini koja je produžetak glavne osi sjedne kosti.

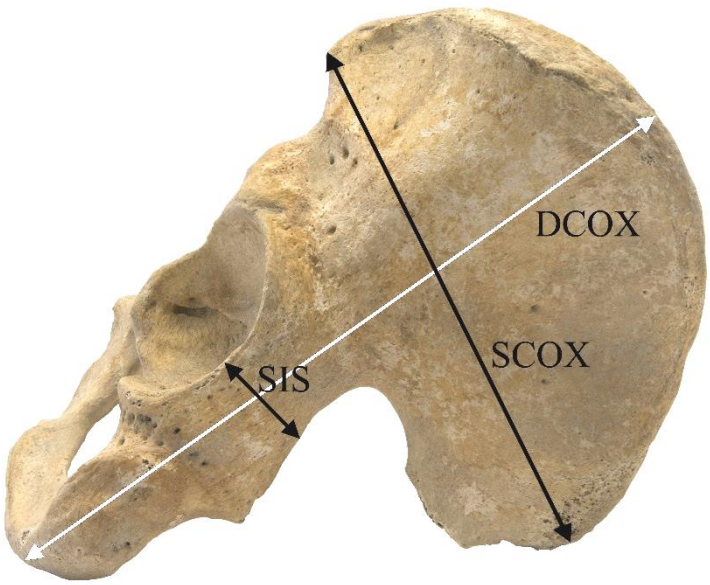
Mjere zdjelice uključene u DSP postupak prikazane su na Slikama 4.1 – 4.3.



Slika 4.1. Mjere zdjelice: SPU, IIMT, SA i SS



Slika 4.2. Mjere zdjelice: PUM, ISMM i VEAC



Slika 4.3. Mjere zdjelice: DCOX, SCOX i SIS

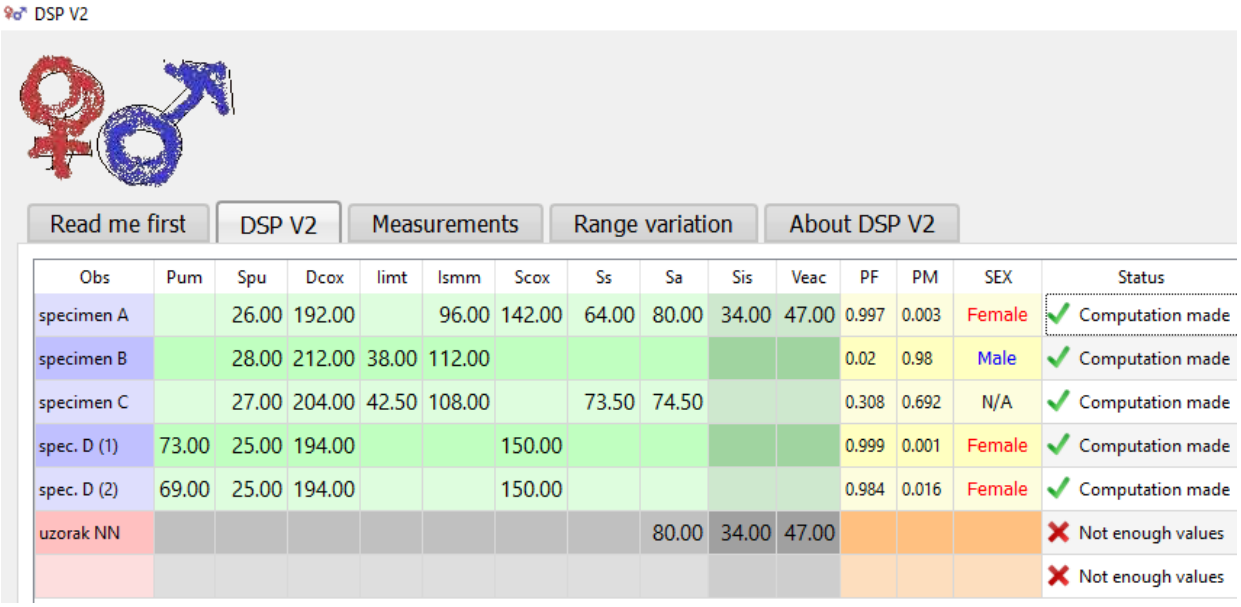
Opisane mjere izmjerene su jednom s pomoću pomične mjerke na objema zdjeličnim kostima. Za analizu su odabrane mjere lijevih kostiju, a kada one nisu bile dostupne zamijenjene su mjerom desne kosti.

Mjere su potom unesene u računalni program DSP 2: *a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip bone measurements* (http://projets.pacea.ubordeaux.fr/logiciel/DSP2/dsp2.html), kako bi se dobio podatak o spolu osoba.

Spol je procijenjen samo ako su bile dostupne barem četiri mjere te ako je posteriorna vjerojatnost da kost pripada muškarcu (PM) ili ženi (PF) bila veća od 0,95. Primjer procjene spola s pomoću računalnoga programa prikazan je na Slici 4.4.

U prvome slučaju (*specimen A*) na temelju unesenih mjera postignuta je posteriorna vjerojatnost od 0,997 da kost pripada ženi (*PF*), pa je stoga spol procijenjen kao ženski. U drugome je slučaju (*specimen B*) postignuta posteriorna vjerojatnost da kost pripada muškarcu (PM) od 0,98; pa je spol procijenjen kao muški. Kod trećega uzorka (*specimen C*), posteriorna vjerojatnost da kost pripada ženi (*PF*) bila je 0,308, a da pripada muškarcu (*PM*) 0,692. S obzirom na to da nije postignuta posteriorna vjerojatnost veća od 0,95 da kost pripada muškarcu ili ženi, spol u tome slučaju nije procijenjen (označeno kao „N/A“). U posljednjem slučaju (*uzorak NN*), bile su dostupne samo tri mjere, pa na toj kosti spol nije bilo moguće procijeniti (označeno kao „not enough values“).

Za ispitivanje spolnoga dimorfizma i razvoj statističkih modela za procjenu spola, uključeni su samo oni kosturi kod kojih je bilo moguće procijeniti da pripadaju muškarcu ili ženi, dok su oni s brojem dostupnih mjera manjim od četiri i posteriornim vjerojatnostima manjim od 0,95 isključeni.



Obs	Pum	Spu	Dcox	limt	lsmm	Scox	Ss	Sa	Sis	Veac	PF	PM	SEX	Status
specimen A		26.00	192.00		96.00	142.00	64.00	80.00	34.00	47.00	0.997	0.003	Female	Computation made
specimen B		28.00	212.00	38.00	112.00						0.02	0.98	Male	Computation made
specimen C		27.00	204.00	42.50	108.00		73.50	74.50			0.308	0.692	N/A	Computation made
spec. D (1)	73.00	25.00	194.00			150.00					0.999	0.001	Female	Computation made
spec. D (2)	69.00	25.00	194.00			150.00					0.984	0.016	Female	Computation made
uzorak NN								80.00	34.00	47.00				Not enough values
														Not enough values

Slika 4.4. Procjena spola s pomoću računalnoga programa DSP 2 (prikaz zaslona)

4.2.3. Procjena doživljene dobi

Biološka dob u trenutku smrti procijenjena je na temelju promjena na kosturu koje odražavaju stupanj rasta i razvoja te stupanj propadanja određenih dijelova kostura.

Osobama u kojih je rast završio, biološka dob u trenutku smrti procijenjena je pregledom morfoloških promjena na plohi preponske simfize (Brooks i Suchey, 1990) i aurikularne plohe bočne kosti (Lovejoy i sur., 1985) te s pomoću stupnja sraštavanja lubanjskih i nepčanih šavova (Mann i sur., 1991; Meindl i Lovejoy, 1985). Nakon pregleda plohe preponske simfize, svaka je kost svrstana u jedno od šest razdoblja za koja su poznate srednje vrijednosti i 95%-tni rasponi pouzdanosti doživljene dobi (Brooks i Suchey, 1990). Pregledom aurikularne plohe, kost je svrstana u jedno od osam dobnih razdoblja. Kod prvih šest razdoblja, dob je procijenjena u rasponu od pet godina (počevši od 20.), dok je se kod posljednjih dvaju procjenjivala na 50 – 59 i više od 60 godina (Lovejoy i sur., 1985). Na lubanji je na deset položaja ocijenjen stupanj sraštavanja šavova na ljestvici od 0 do 3, pri čemu 0 označuje da nema sraštavanja, 1 početni stupanj sraštavanja (1 % – 50 %), 2 značajno sraštavanje (50 % – 99 %), a 3 potpunu obliteraciju. Na temelju ukupnoga zbroja ocjena, osoba se svrstana u jedno od razdoblja za koja postoje podatci o srednjim vrijednostima i rasponima pouzdanosti (Meindl i Lovejoy, 1985).

Osim navedenih osnovnih postupaka, pregledan je i stupanj istrošenosti griznih ploha kutnjaka (Brothwell, 1981: 72), stupanj degenerativnih promjena na zglobnim plohama i kralješcima te razvijenost hipertrofične kosti na područjima mišićnih hvatišta (Šlaus, 2006: 69-97).

Dob je s pomoću zubâ procijenjena je na temelju stupnja istrošenosti griznih ploha kutnjaka, odnosno izloženosti dentina i istrošenosti zubne cakline. Ocjenom obrasca istrošenosti dob je svrstana u jednu od četiriju dobnih skupina: 17 – 25, 25 – 35, 35 – 45 i više od 55 godina (Brothwell, 1981: 72).

Iako se stupanjem osteodegenerativnih promjena ne dobiva precizni dobni raspon, njime se koristilo za okvirnu procjenu dobi i sužavanje procijenjenoga raspona. Naime, kod arheoloških populacija osteoartritične promjene na zglobovima obično se pojavljuju kod osoba starijih od 35 godina, dok se na kralješcima obično nalaze kod osoba starijih od 45 godina. Na mišićnim hvatištima može doći i do stvaranja hipertrofične kosti, što se obično kod arheoloških populacija zbiva nakon četrdesete godine života (Šlaus, 2006: 96-97).

Biološka dob kod osoba koje nisu završile rast procijenjena je na temelju kronologije formiranja i nicanja mliječnih i trajnih zuba, dimenzija kostiju te stupnja sraštavanja dijafiza s epifizama (Schaefer i sur., 2009).

Za potrebe ovoga istraživanja, svaka je osoba svrstana u jednu od šest dobnih skupina (Buikstra, 1994: 9): fetus, novorođenče (0 – 3 g.), dijete (3 – 12 g.), adolescent (12 – 20 g.), mlada odrasla osoba (20 – 35 g.), odrasla osoba srednje dobi (35 – 50 g.), stara odrasla osoba (više od 50 g.).

4.2.4. Mjerenje kostura

Mjere kostiju izmjerene su na svim očuvanim kostima bez posmrtnih oštećenja te patoloških ili traumatskih promjena koje bi mogle utjecati na mjerenja (Ortner, 2003). Kosti su izmjerene s pomoću osteometrijske ploče, pomične mjerke, pelvimetra, mandibulometra i krojačkoga metra, a sva su mjerenja izražena u cijelim brojevima u milimetrima.

Mjerenja su obuhvatila ukupno 103 mjere, od čega 84 standardnih mjera prema priručniku za prikupljanje podataka na koštanom materijalu iz forenzičkoga konteksta (Langley i sur. 2016) i 19 nestandardnih mjera.

Od standardnih mjera na lubanji je izmjereno 28 mjera, na donjoj čeljusti 9 mjera, 3 na ključnoj kosti, 4 na lopatici, 5 na nadlaktičnoj kosti, 4 na palčanoj, 6 na lakatnoj kosti, 4 na križnoj, 11 na bedrenoj, 6 na goljeničnoj, 2 na lisnoj i 2 na petnoj kosti. Od standardnih mjera nisu uključene mjere zdjeličnih kostiju, jer je spol procijenjen na temelju mjera zdjeličnih kostiju s pomoću DSP postupka.

Uz standardne mjere, uključene su 4 mjere na ključnoj, 2 na nadlaktičnoj kosti, 3 na palčanoj, 1 na bedrenoj kosti, 3 na iveru, 4 na goljeničnoj i 2 na gležanjskoj kosti.

Kod parnih kostiju, izmjerene su mjere obiju strana.

Na dvadeset najbolje očuvanih kostura iz zbirke Laboratorija za forenzičnu i biološku antropologiju izmjerene su opisane mjere u dvama krugovima kako bi se ispitala ponovljivost mjerenja. Prvi i drugi krug mjerenja provedeni su u razmaku od tjedan dana.

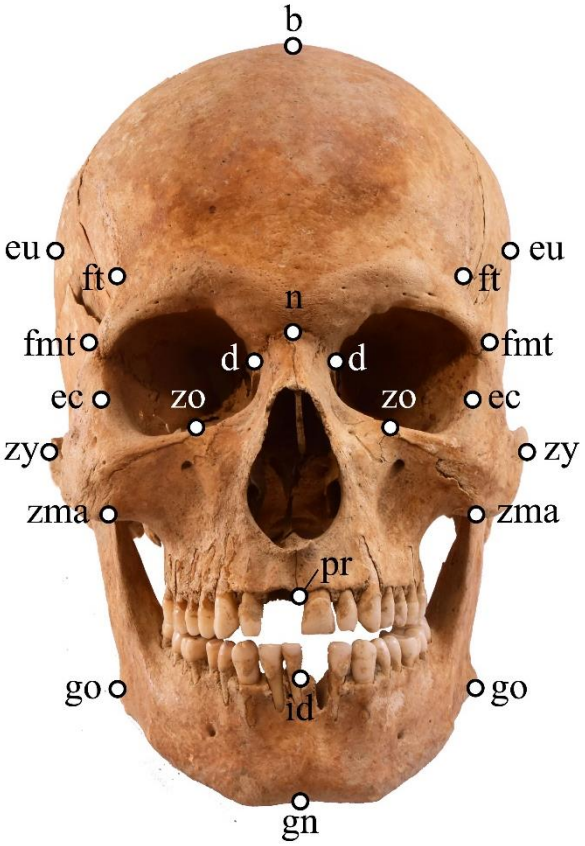
Prikupljene mjere upisane su u obrasce te su unesene u podatkovnu bazu laboratorija. Primjer obrasca prikazan je u prilogu (poglavlje 11.1), pri čemu su standardne mjere označene arapskim brojkama, a nestandardne su mjere označene bojom i rimskim brojevima.

Standarne anatomske točke i mjerenja opisana su u sljedećem potpoglavlju prema priručniku za prikupljanje podataka na koštanom materijalu iz forenzičkoga konteksta (Langley i sur., 2016). Nazivi i definicije točaka i mjera koji nisu postojali na hrvatskome jeziku, prevedeni su za potrebe ovoga rada, dok su postojeći prijevodi dijelomično ili u cijelosti preuzeti iz radnih naziva i definicija izrađenih u sklopu projekta Hrvatskoga strukovnog nazivlja „Forenzično-kriminalističko nazivlje“ (Struna, 2018), u kojem kao suradnik sudjeluje i autor disertacije.

Nazivi i opisi nestandardnih mjera koje su pridodane ovomu istraživanju prevedeni su na temelju vrela iz kojih su preuzeti.

4.2.4.1. Anatomske točke lubanje

Anatomske točke lubanje opisane su prema priručniku *Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material 2.0* (Langley i sur., 2016). U istraživanju su razmatrane sljedeće točke (Slike 4.5 – 4.13):



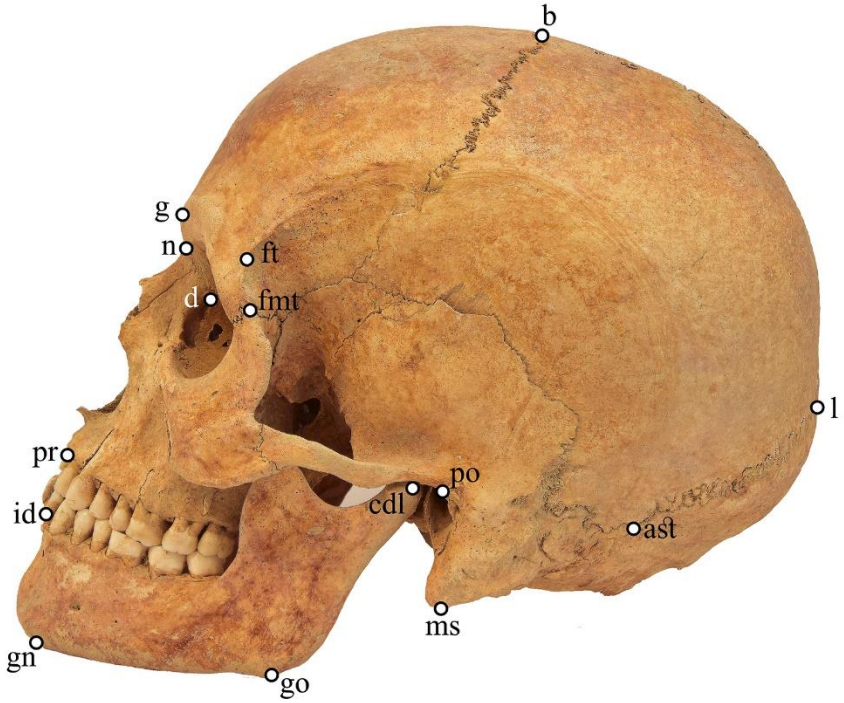
Slika 4.5. Prednji prikaz anatomskih točaka na lubanji

1. ***Alveolon*** **(alv)**: točka na tvrdome nepcu koja se nalazi u sjecištu središnje ravnine i zamišljene crte koja povezuje posteriorne rubove alveolarnoga grebena (Langley i sur., 2016: 61).

Za jednostavnije određivanje ove točke preporučuje se postaviti gumicu preko posteriornih rubova alveolarnih nastavaka gornje čeljusti (Langley i sur., 2016: 61).

2. ***Asterion* (ast)**: parna točka koja se nalazi na mjestu gdje se dodiruju sljepoočna, tjemena i zatiljna kost (Langley i sur., 2016: 61)

Ako se na mjestu na kojem bi se trebala nalaziti točka nalazi šavna kost *os asterion*, točka se određuje sljedećim postupkom. Na površinu šavne kosti iz smjera lamdoidnoga šava povuče se zamišljena crta, a zatim se iz smjera drugih dvaju šavova povuku crte na šavnoj kosti. Ako je sjecište svih crta zajedničko, tada se ta točka određuje kao *asterion*. Ako se ne sijeku u jednoj točki, tada se *asterion* određuje kao točka na polovici udaljenosti između sjecišta crta povučenih iz lamdoidnoga i parijetomastoidnoga šava te sjecišta crta povučenih iz lambdoidnoga i okcipitomastoidnoga šava (Langley i sur., 2016: 61).

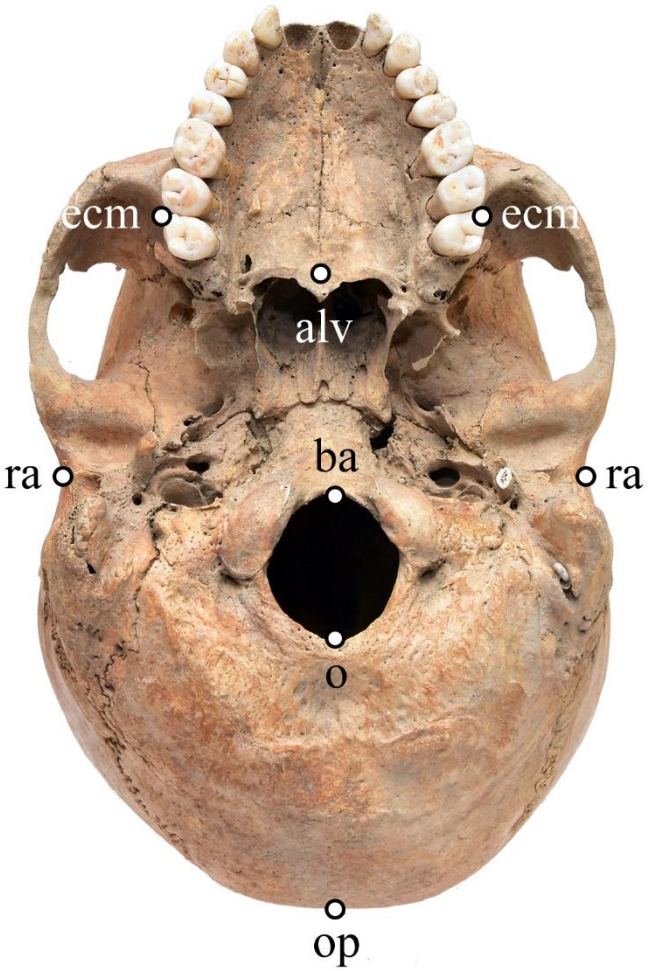


Slika 4.6. Postrani prikaz anatomskih točaka na lubanji

3. ***Basion* (ba)**: točka u kojoj se anteriorni rub velikoga lubanjskog otvora siječe sa središnjom ravninom (Langley i sur., 2016: 61).

4. ***Bregma* (b)**: točka koja se nalazi na posteriornome rubu čeone kosti u središnjoj ravnini. Najčešće se nalazi na čeonoj kosti u sjecištu vjenačnoga i uzdužnoga tjemenog šava (Langley i sur., 2016: 62).

5. ***Condylion* (cdl)**: parna, najlateralnija točka na zglobnome izdanku donje čeljusti (Langley i sur., 2016: 62).



Slika 4.7. Prikaz anatomskih točaka na lubanji s baze

6. ***Dacryon* (d)**: parna točka na čeonoj kosti koja se, kada je vidljiv lakrimo-maksilarni šav, određuje kao sjecište čeonoga, suznoga i maksilarnoga šava (Langley i sur., 2016: 62).

Kada lakrimo-maksilarni šav nije vidljiv točka se dobije poravnanjem s vrškom udubine za suznu vreću (lat. *fossa sacci lacrimalis*). Ako se vršak nalazi inferiorno od čeone kosti, tada se zamišljena crta od vrška povuče superiorno, prema čeonoj kosti, na kojoj se potom ta točka označi (Langley i sur., 2016: 62).

7. ***Ectoconchion* (ec)**: parna točka na sjecištu najanteriornije površine lateralnoga ruba očne šupljine i zamišljene crte usporedne gornjemu rubu očne šupljine koja dijeli očnu šupljinu na dva jednaka dijela (Langley i sur., 2016: 62)

Kako bi se ta točka pronašla olovkom se povuče crta preko najanteriornije površine lateralnoga ruba očne šupljine, a zatim se tankim predmetom (npr. čačkalicom) spušta usporedno od gornjega ruba očne šupljine, sve dok se očna šupljina ne podijeli po pola. Točka *ectoconchion* nalazi se u sjecištu ravnine postavljenoga predmeta i crte povučene preko lateralnoga ruba očne šupljine (Langley i sur., 2016: 62).

8. ***Ectomolare* (ecm)**: parna, najlateralnija točka na bukalnoj površini alveolarnoga grebena (Langley i sur., 2016: 62)

Ova se točka ponajčešće nalazi na alveolarnome grebenu u razini drugoga gornjeg kutnjaka (Langley i sur., 2016: 62).

9. ***Euryon* (eu)**: parna, najlateralnija točka kranija (Langley i sur., 2016: 62).

Euryon se uvijek nalazi na tjemenoj kosti ili gornjem dijelu sljepoočne kosti i može se odrediti jedino mjerenjem najveće širine kranija. Područje oko korijena jagodičnoga luka i supramastoidnoga grebena i čitavo područje oko vanjskoga slušnog hodnika koje katkad može biti lateralno izbočeno valja izbjegavati prilikom određivanja točke (Langley i sur., 2016: 62-63).

10. ***Frontomalare temporale* (ftm)**: parna, najlateralnija točka na frontomalarnome šavu (Langley i sur., 2016: 63; Struna, 2018).

11. ***Frontotemporale* (ft)**: parna točka koja je smještena sprijeda i prema unutra na superiornoj temporalnoj liniji, točno iznad jagodičnoga izdanka čeone kosti (Langley i sur., 2016: 63)

12. ***Glabella* (g)**: anteriorno najizbočenija točka na čeonoj kosti koja se nalazi u središnjoj ravnini iznad korijena nosa i između nadočnih lukova (Langley i sur., 2016: 63).

13. ***Gnathion* (gn)**: najdonja točka ruba donje čeljusti u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 63; Struna, 2018).

14. ***Gonion* (go)**: parna točka na donjoj čeljusti gdje se sijeku donji rub tijela i posteriorni rub grane donje čeljusti, odnosno točka na vrhu kuta donje čeljusti postavljena najinferiornije, najlateralnije i najposteriornije (Langley i sur., 2016: 63).

15. ***Infradentale* (id)**: točka između donjih središnjih sjekutića gdje anteriorni rub alveolarnih nastavaka siječe središnju ravninu (Langley i sur., 2016: 63).

16. ***Lambda* (l)**: najviša točka zatiljne kosti u središnoj ravnini koja se nalazi na mjestu spoja zatiljne s tjemenim kostima (Langley i sur., 2016: 63).

Točka *lambda* obično se nalazi na sjecištu uzdužnoga tjemenog šava i lamdoidnoga šava u središnjoj ravnini.Katkad se na tom mjestu nalazi šavna kost *os apicis*. Tada se točka *lambda* određuje tako da se nađe sjecište središnje ravnine i zamišljene crte koja se nastavlja na lambdoidni šav prema središnjoj ravnini. Ako se ove crte povučene s obiju strana labdoidnoga šava ne sijeku sa središnjom ravninom u jednoj točki, tada se *lambda* određuje kao točka koja se nalazi između dvaju sjecišta (Langley i sur., 2016: 63).

17. ***Mastoidale* (ms)**: parna točka na vrhu mastoidnoga nastavka (Langley i sur., 2016: 63; Struna, 2018)

18. ***Nasion* (n)**: točka koja se nalazi u sjecištu nazofrontalnoga šava i središnje ravnine (Langley i sur., 2016: 63)

19. ***Opisthocranion* (op):** točka na zatiljnoj kosti koja je po središnjoj ravnini najudaljenija od točke *glabella* (Langley i sur., 2016: 63).

Točka o*pisthocranion* gotovo se uvijek nalazi na superiornome dijelu zatiljne ljuske, a rjeđe može biti na vanjskoj izbočini zatiljne kosti. Ta se točka određuje mjerenjem najveće duljine kranija (Langley i sur., 2016: 63)

20. ***Opisthion* (o):** točka na unutarnjoj strani posteriornoga ruba velikoga lubanjskog otvora u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 63).

21. ***Porion* (p):** parna, najviša točka na gornjem rubu vanjskoga slušnog hodnika (Langley i sur., 2016: 63).

22. ***Prosthion* (pr)**: točka na prednjem donjem dijelu alveolarnoga nastavka gornje čeljusti smještena između središnjih sjekutića u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 63; Struna, 2018).

23. ***Radiculare* (ra)**: parna točka na lateralnome dijelu korijena jagodičnoga izdanka sljepoočne kosti koji je najudubljeniji (Langley i sur., 2016: 63)

24. ***Zygion* (zy):** parna, lateralno najizbočenija točka na jagodičnome luku (Langley i sur., 2016: 64; Struna, 2018)

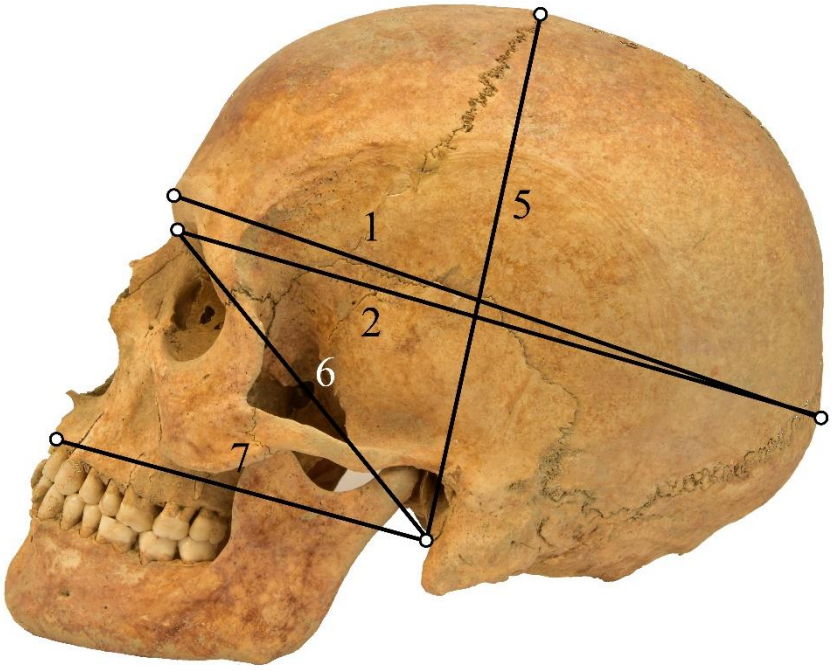
Točka *zygion* određuje se mjerenjem bizigomatične širine (Langley i sur., 2016: 64; Struna, 2018).

25. ***Zygomaxillare anterior* (zma)**: parna točka na sjecištu zigomaksilarnoga šava i hvatišta maseteričnoga mišića na prednjoj strani jagodičnoga luka (Langley i sur., 2016: 64).

26. ***Zygoorbitale* (zo):** parna točka na sjecištu zigomaksilarnoga šava i donjega ruba očne šupljine (Langley i sur., 2016: 64; Struna, 2018).

4.2.4.2. Mjere kranijalnoga kostura

Na kraniju su izmjerene sljedeće mjere (Slike 4.2 – 4.15):



Slika 4.8. Mjere kranija u središnjoj ravnini

1. **Najveća duljina kranija (g – op, GOL)**: udaljenost između točke *glabella* i točke *opisthocranion* u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 65; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar

Napomena: Pošto se kranij postavi na bazu, jedan se vrh pelvimetra postavi na točku *glabella*, dok se drugi, u smjeru središnje ravnine, prisloni na zatiljnu kost te se pomiče gore i dolje, sve dok se ne očita ponajveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 65).

2. **Nazio-okcipitalna duljina (na – op, NOL)**: udaljenost između točke *nasion* i točke *opisthocranion* u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 65; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar

Slika 4.9. Najveća širina kranija

3. **Najveća širina kranija (eu – eu, XCB)**: najveća širna kranija okomita na središnju ravninu (Langley i sur., 2016: 65; Struna, 2018).

Mjeri se najveća vrijednost, bez obzira na to gdje se nalazi. Međutim, treba izbjegavati donje temporalne linije i područja koja ih okružuju (Langley i sur., 2016: 65; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar

4. **Bizigomatična širina (zy – zy, ZYB)**: udaljenost između najlateralnijih točaka jagodičnih lukova okomita na središnju ravninu (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar ili pomična mjerka

Napomena: Prilikom mjerenja lubanjska baza treba biti okrenuta prema istraživaču (Langley i sur., 2016: 66).

5. **Visina *basion* – *bregma* (ba – b, BBH)**: udaljenost između točke *basion* i točke *bregma* (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar

Napomena: Kranij treba položiti na zatiljnu kost tako da je desna strana okrenuta prema istraživaču. Prvo se vrh kraka pelvimetra prisloni na *basion* i pridržava, a potom se vrh drugoga kraka prisloni na točku *bregma* te se očita vrijednost (Langley i sur., 2016: 66).

6. **Duljina lubanjske baze (ba – n, BNL)**: udaljenost između točke *basion* i točke *nasion* (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar

Napomena: Prilikom mjerenja kranij treba položiti na lubanjski svod (Langley i sur., 2016: 66).

7. **Duljina *basion* – *prosthion* (ba – pr, BLP)**: udaljenost između točke *basion* i točke *prosthion* (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar ili pomična mjerka

Napomena: Vrh pelvimetra ili pomične mjerke prisloni se na točku *prosthion*, a zatim na *basion* te se očita mjera (Langley i sur., 2016: 66).

8. **Maksilo-alveolarna širina gornje čeljusti (ecm – ecm, MAB)**: najveća udaljenost između nalatelarnijih točaka na objema stranama alveolarnoga grebena u razini drugoga gornjeg kutnjaka (Langley i sur., 2016: 66).

Mjerna sprava: pelvimetar

9. **Maksilo-alveolarna duljina (pr – alv, MAL)**: udaljenost između točke *prosthion* i točke *alveolon* (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018).

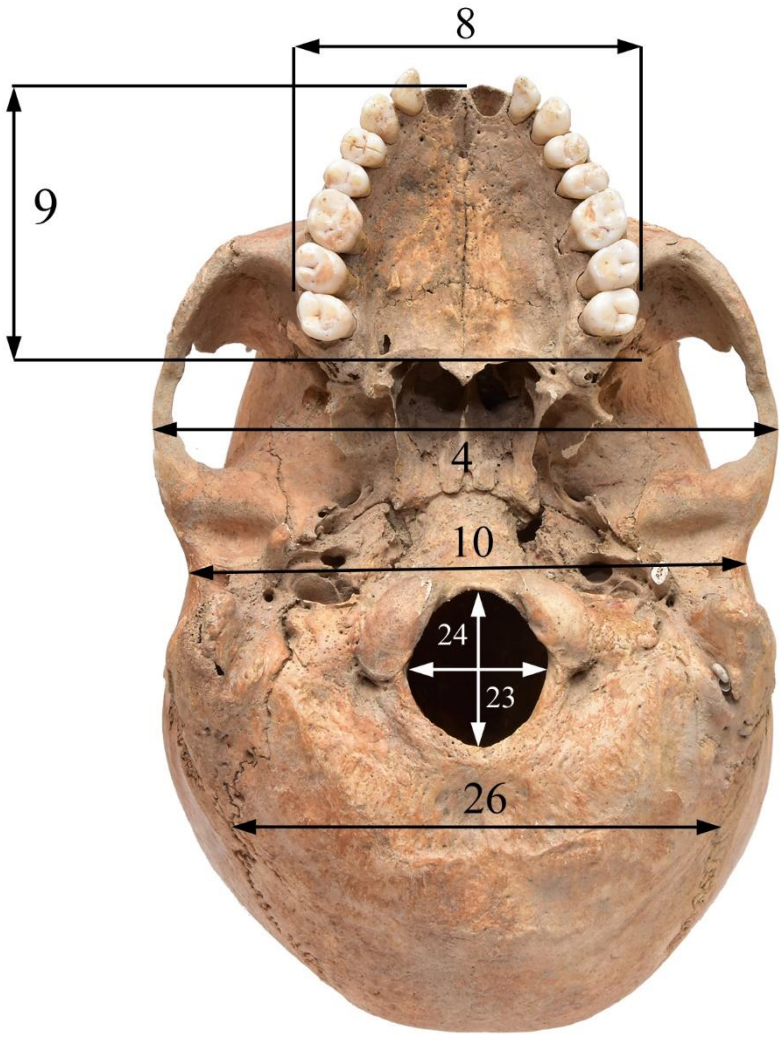
Mjerna sprava: pelvimetar ili pomična mjerka. Pomična se mjerka može rabiti samo kada su ispali središnji sjekutići.

Napomena: Kranij se postavi tako da je baza okrenuta prema gore. Gumica se postavi preko posteriornih rubova alveolarnih nastavaka gornje čeljusti te se izmjeri udaljenost od točke *prosthion* i središta gumice u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 66).

10. **Biaurikularna širina (ra – ra, AUB)**: najmanja vanjska širina između korijenâ jagodičnih izdanaka sljepoočnih kostiju (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018)

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Kranij se postavlja na zatiljnu kost s bazom okrenutom prema istraživaču. Mjeri se vanjski rub korijenâ jagodičnih izdanaka sljepoočne kosti na najudubljenijem dijelu, obično malo ispred vanjskoga slušnog hodnika (Langley i sur., 2016: 66).



Slika 4.10. Mjere kranija mjerene tako da je kranij položen na točku bregma

11. **Visina *nasion* – *prosthion* (na – pr, NPH)**: udaljenost između točke *nasion* i točke *prosthion* (Langley i sur., 2016: 66; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Prvo se jedan vrh pomične mjerke prisloni na točku *nasion*, a zatim na točku *prosthion* te se očita vrijednost (Langley i sur., 2016: 66-67).

12. **Najmanja čeona širina (ft – ft, WFB)**: udaljenost između lijeve i desne točke *frontotemporale* (Langley i sur., 2016: 67; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

13. **Gornja širina lica (ftm – ftm, UFBR)**: udaljenost između lijeve i desne točke *frontomalare temporale* (Langley i sur., 2016: 67; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

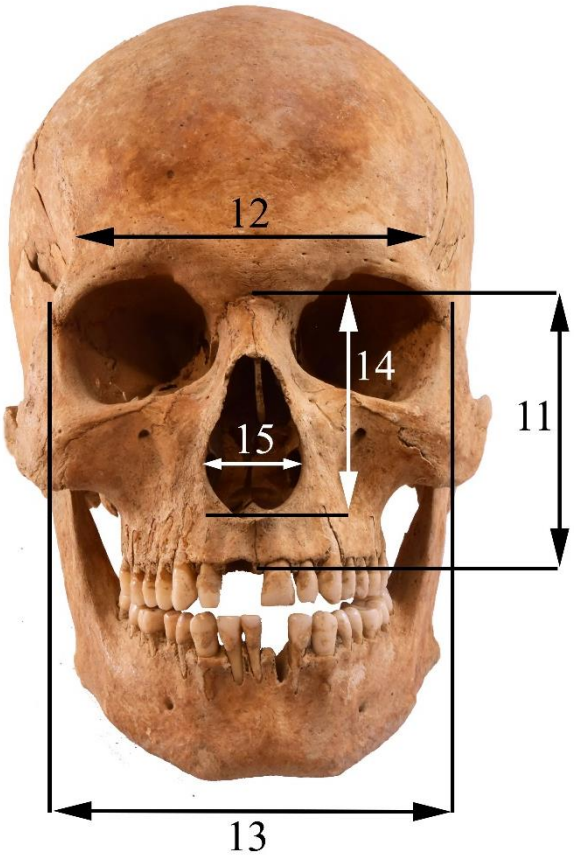
14. **Visina nosa (NLH)**: prosječna udaljenost od točke *nasion* do najniže točke na rubu nosnoga otvora izmjerena na lijevoj i desnoj strani (Langley i sur., 2016: 67).

Mjerna sprava: pomična mjerka

15. **Širina nosa (NLB)**: najveća širina nosnoga otvora (Langley i sur., 2016: 67; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Vrhovi pomične mjerke postave se na oštre lateralne rubove s vanjske strane te se okomito na središnju ravninu izmjeri najveća širina (Langley i sur., 2016: 67).



Slika 4.11. Mjere kranija, pogled sprijeda

16. **Širina očne šupljine (d – ec, OBB)**: udaljenost između točke *dacryon* i točke *ectoconchion* (Langley i sur., 2016: 67; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

17. **Visina očne šupljine (OBH)**: udaljenost između gornjega i donjega ruba očne šupljine okomita na ravninu u kojoj je izmjerena širina očne šupljine (Langley i sur., 2016: 67; Struna, 2018).

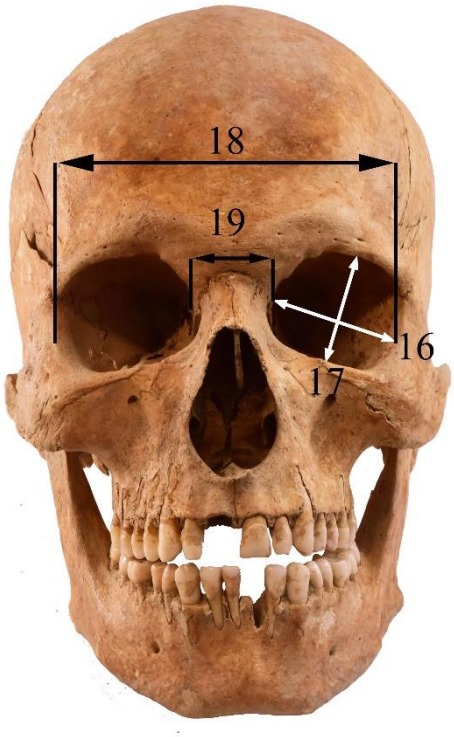
Mjerna sprava: pomična mjerka

18. **Biorbitalna širina (ec – ec, EKB)**: udaljenost između lijeve i desne točke *ectoconchion* (Langley i sur., 2016: 67; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

19. **Interorbitalna širina (d – d, DKB)**: udaljenost između lijeve i desne točke *dacryon* (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka



Slika 4.12. Mjere očnih šupljina

20. **Čeona duljina (n – b, FRC)**: udaljenost između točke *nasion* i točke *bregma* u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Vrhove pomične mjerke valja postaviti na površinu kosti ili na razinu površine kosti, no nipošto u šav ili drugo udubljenje (Langley i sur., 2016: 69).

21. **Tjemena duljina (b – l, PAC)**: udaljenost između točke *bregma* i točke *lambda* u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

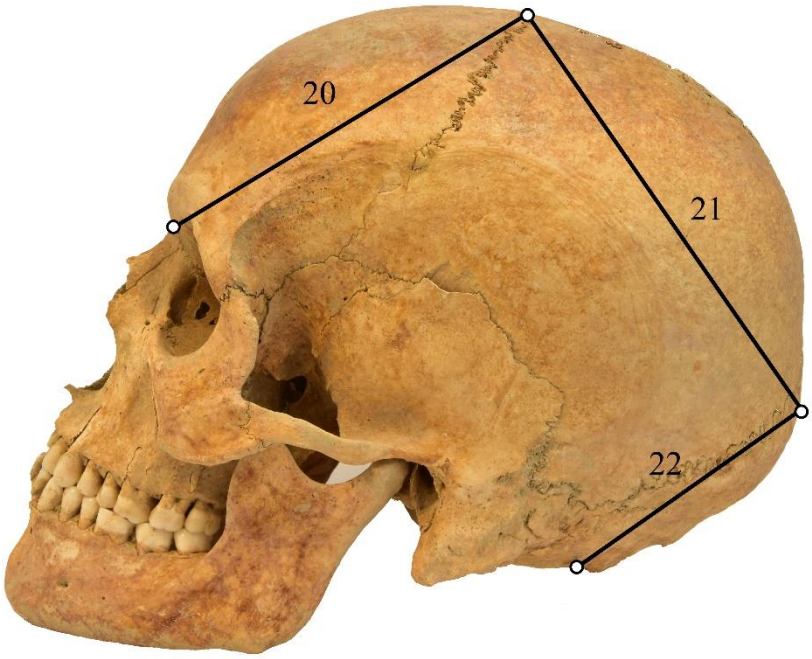
Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Vrhove pomične mjerke treba postaviti na površinu kosti ili na razinu površine kosti, no nipošto u šav ili drugo udubljenje (Langley i sur., 2016: 69).

22. **Zatiljna duljina (l – o, OCC)**: udaljenost između točke *lambda* i točke *opisthion* u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Vrhove pomične mjerke treba postaviti na površinu kosti ili na razinu površine kosti, no nipošto u šav ili drugo udubljenje (Langley i sur., 2016: 69).



Slika 4.13. Mjere čeone, tjemene i zatiljne duljine

23. **Duljina velikoga lubanjskog otvora (FOL)**: udaljenost između najanteriornije točke velikoga lubanjskog otvora i točke *opisthion* u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Mjeri se s unutarnje strane velikoga lubanjskog otvora s pomoću unutarnjih krakova pomične mjerke (Langley i sur., 2016: 69).

24. **Širina velikoga lubanjskog otvora (FOB)**: udaljenost između lateralnih rubova velikoga lubanjskog otvora u točkama gdje su lateralno najizbočeniji (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Mjeri se s unutarnje strane velikoga lubanjskog otvora s pomoću unutarnjih krakova pomične mjerke (Langley i sur., 2016: 69).

25. **Visina mastoidnoga nastavka (MDH)**: udaljenost između točke *porion* i točke *mastoidale* (Langley i sur., 2016: 69; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Mjeri se tako da se vrh jednoga kraka pomične mjerke prisloni na točku *porion* te se drugi krak pomične mjerke pomiče sve dok ne dotakne točku *mastoidale*. Preporučuje se krakove pomične mjerke držati u vjenačnoj ravnini (Langley i sur., 2016: 69-70).

Slika 4.14. Visina mastoidnoga nastavka

26. **Biasterionična širina (ast – ast, ASB)**: udaljenost između lijeve i desne točke *asterion* (Langley i sur., 2016: 70; Struna, 2018).

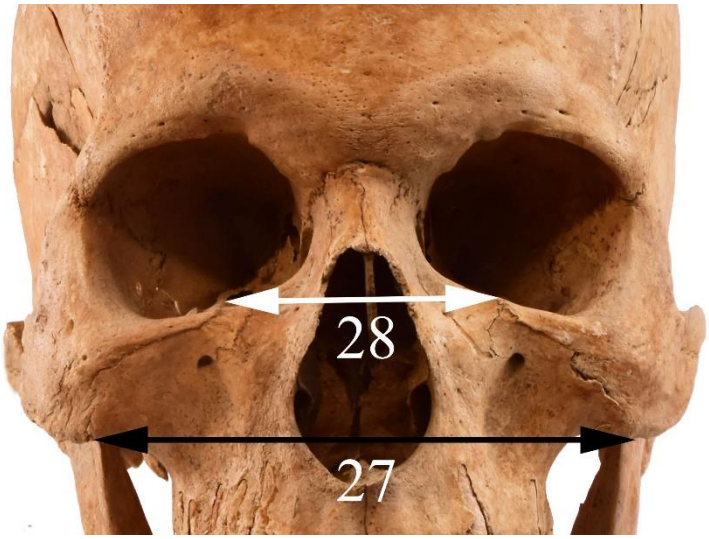
Mjerna sprava: pomična mjerka

27. **Bimaksilarna širina (zma – zma, ZMB)**: širina između lijeve i desne točke *zygomaxillare anterior* (Langley i sur., 2016: 70; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

28. **Zygoorbitalna širina (zo – zo, ZOB)**: udaljenost između lijeve i desne točke *zygoorbitale* (Langley i sur., 2016: 70; Struna, 2018).

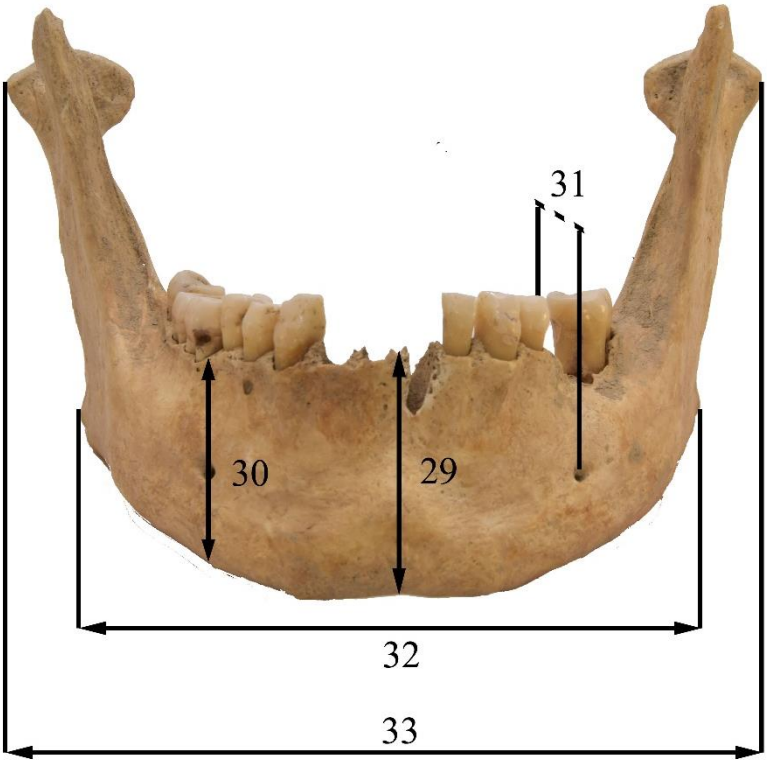
Mjerna sprava: pomična mjerka



Slika 4.15. Bimaksilarna i zygoorbitalna širina

4.2.4.3. Mjere donje čeljusti

Na donjoj su čeljusti izmjerene sljedeće mjere (Slike 4.16 i 4.17):



Slika 4.16. Mjere donje čeljusti, pogled sprijeda

29. **Visina brade (id – gn, CHIN HT)**: udaljenost između točke *infradentale* i točke *gnathion* (Langley i sur., 2016: 70; Struna, 2018).

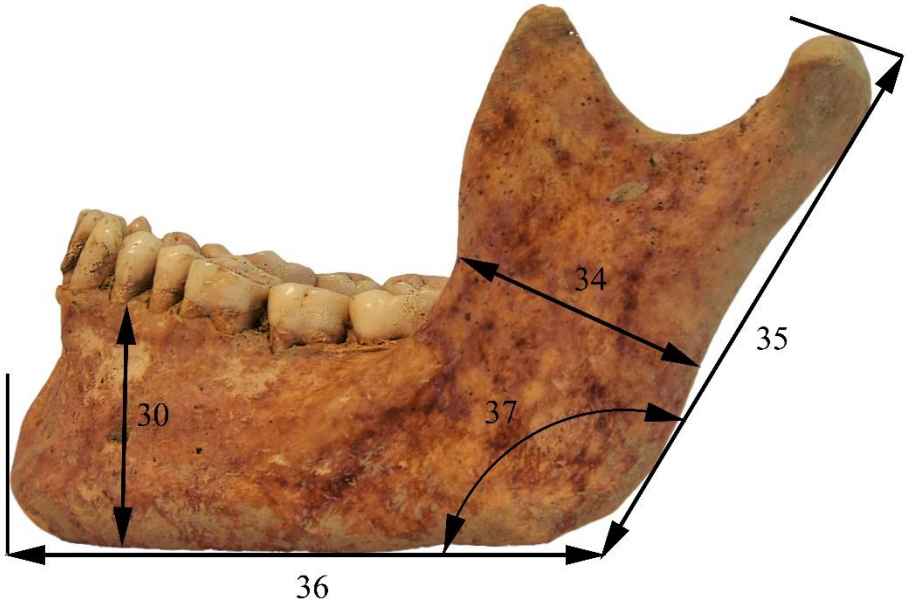
Mjerna sprava: pomična mjerka

30. **Visina tijela donje čeljusti (MAN BODY HT)**: udaljenost između alvealnoga nastavka do donjega ruba donje čeljusti u razini otvora brade (Langley i sur., 2016: 71; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

31. **Širina tijela donje čeljusti (MAN BODY BR)**: najveća širina izmjerena na razini otvora brade okomita na dugu os tijela donje čeljusti (Langley i sur., 2016: 71; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka



Slika 4.17. Mjere donje čeljusti, pogled sa strane

32. **Bigonijalna širina (go – go, BIGONIAL BR)**: udaljenost između lijeve i desne točke *gonion* (Langley i sur., 2016: 71; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

33. **Bikondilarna širina (cdl – cdl. BICOND BR)**: udaljenost između lijeve i desne točke *condylion* (Langley i sur., 2016: 71; Struna, 2018)

Mjerna sprava: pomična mjerka

34. **Najmanja širina grane donje čeljusti (WRBR)**: najmanja širina grane donje čeljusti izmjerena okomito na ravninu grane (Langley i sur., 2016: 72).

Mjerna sprava: pomična mjerka

35. **Najveća visina grane gornje čeljusti (XRHT)**: udaljenost između točke *gonion* i najviših točaka na zglobnim izdancima donje čeljusti (Langley i sur., 2016: 72; Struna, 2018).

Mjerna sprava: mandibulometar

Napomena: Pomični dio mandibulometra koji može mijenjati kut prisloni se uz posterirorni rub grana donje čeljusti, dok se s druge strane prednji pomični dio prisloni na najanteriorniju točku na bradi (Langley i sur., 2016: 72).

36. **Duljina donje čeljusti (MAND L)**: udaljenost između anteriornoga ruba brade do središnje točke koja se nalazi na zamišljenoj ravnini koja je povučena uzduž posteriornih rubova lijeve i desne grane donje čeljusti (Langley i sur., 2016: 72; Struna, 2018).

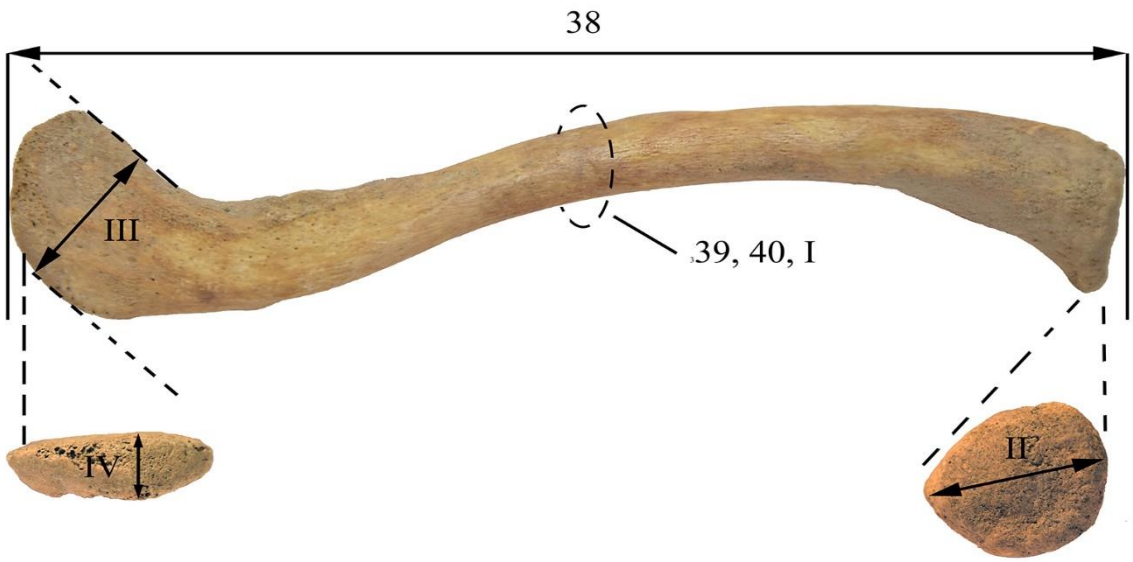
Mjerna sprava: mandibulometar

37. **Kut donje čeljusti (MAND >)**: kut koji zatvara inferiorni rub tijela i posteriorni rub grane donje čeljusti (Langley i sur., 2016: 72; Struna, 2018)

Mjerna sprava: mandibulometar

4.2.4.4. Mjere ključne kosti

Na ključnoj su kosti izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.18):



Slika 4.18. Mjere ključne kosti

38. **Najveća duljina ključne kosti (X CLAV L)**: najveća udaljenost između krajnjih dijelova ključne kosti (Langley i sur., 2016: 73; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

39. **Najveći promjer ključne kosti na sredini dijafize (X MID DAIM CLAV)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 73; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Tijekom mjerenja najveće duljine zabilježi se sredina kosti. Kost se na sredini postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se kost okreće sve dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 73).

40. **Najmanji promjer ključne kosti na sredini dijafize (W MID DIAM CLAV)**: najmanji promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Tijekom mjerenja najveće duljine zabilježi se sredina kosti. Kost se na sredini postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se okreće sve dok se ne izmjeri najmanja vrijednost (Langley i sur., 2016: 74).

Uz standardne mjere izmjerene su i četiri nestandardne mjere na ključnoj kosti:

I. **Opseg ključne kosti na sredini dijafize (MID CIRCUM CLAV)**: opseg kosti izmjeren na sredini dijafize (McCormick i sur., 1991: 175).

Mjerna sprava: krojački metar

II. **Najveći promjer sternalnoga kraja ključne kosti (X DIAM STERN)**: najveći promjer kosti izmjeren na sternalnome kraju (Murphy, 2002: 135).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Krakovi pomične mjerke prislone se na sternalni kraj kosti tako da se ne zahvate rubovi zglobne plohe. Pomična se mjerka zatim okreće, sve dok se ne dostigne najveća vrijednost (Murphy, 2002: 135).

III. **Duljina akromijalnoga kraja ključne kosti (ACROM L CLAV)**: udaljenost od prednjega ruba akromijalnoga kraja ključne kosti do njegove najposteriornije točke (Murphy, 2002: 135).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Jedan krak pomične mjerke prisloni se uz prednji rub kosti na području akromijalnoga kraja, a drugi se prisloni uz najposteriorniju točku (Murphy, 2002: 135).

IV: **Visina akromijalnoga kraja ključne kosti (ACROM HT CLAV):** udaljenost od najinferiornije do najsuperiornije točke akromijalnoga kraja kosti (autorska mjera).

Mjerna sprava: pomična mjerka

4.2.4.5. Mjere lopatice

Na lopatici su izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.19):

41. **Visina lopatice (SCAP HT)**: udaljenost između najsuperiornije točke kranijalnoga ruba do najinferiornije točke kaudalnoga ruba lopatice (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča ili pomična mjerka

42. **Širina lopatice (SCAP BR)**: udaljenost između središnje točke na dorsalnome rubu plitke zglobne šupljine do točke koja se nalazi između dvaju rubova lopatičnoga grebena na vertebralnome rubu lopatice (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

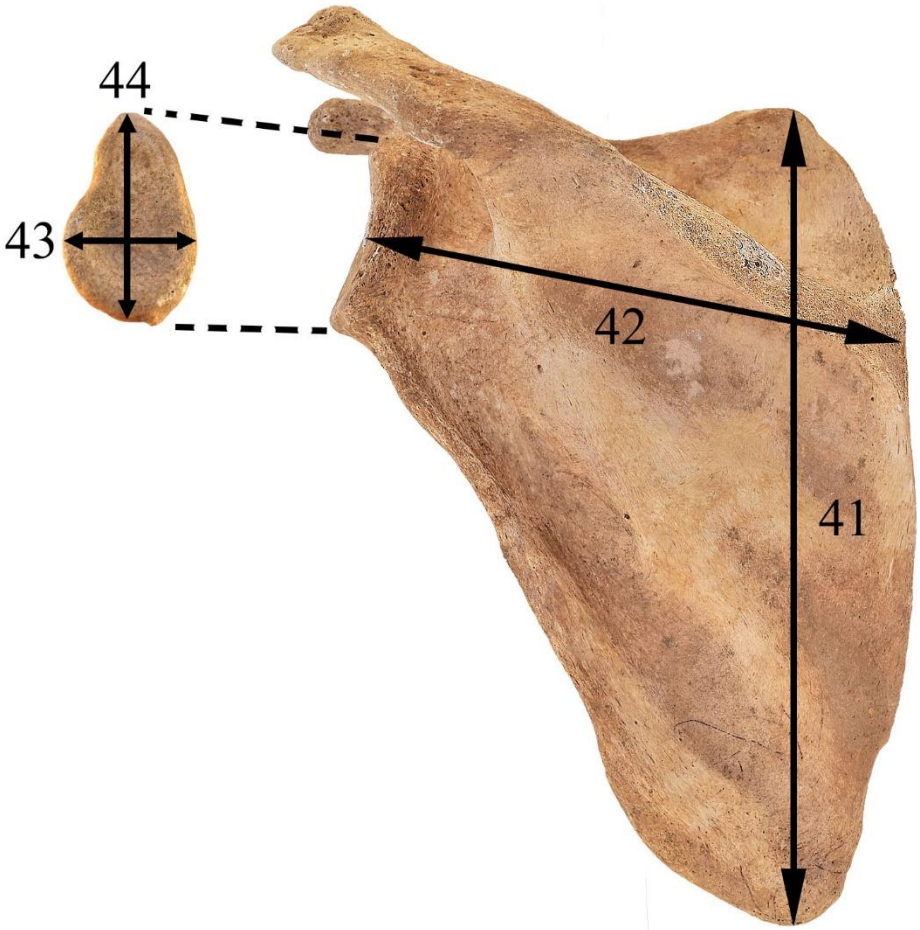
Mjerna sprava: pomična mjerka ili pelvimetar.

43. **Širina plitke zglobne šupljine lopatice (GLEN CAV BR)**: najveća udaljenost između ventralnoga i dorsalnoga ruba plitke zglobne šupljine (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

44. **Visina plitke zglobne šupljine lopatice (GLEN CAV HT)**: udaljenost između najsuperiornije točke na gornjem rubu plitke zglobne šupljine i najinferiornije točke na donjem rubu plitke zglobne šupljine (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

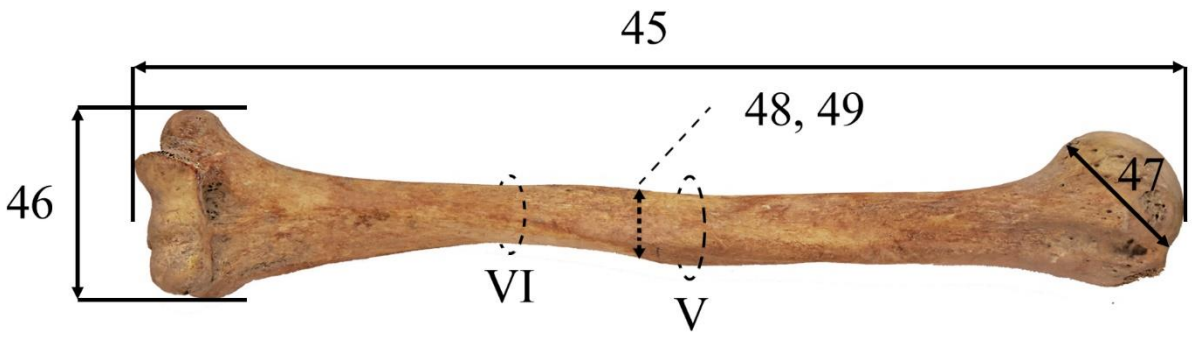
Mjerna sprava: pomična mjerka



Slika 4.19. Mjere lopatice

4.2.4.6. Mjere nadlaktične kosti

Na nadlaktičnoj kosti izmjerene su sljedeće mjere (Slika 4.20):



Slika 4.20. Mjere nadlaktične kosti

45. **Najveća duljina nadlaktične kosti (X HUM L)**: udaljenost između najsuperiornije točke na glavi nadlaktične kosti i najinferiornije točke na zglobnome valjku (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

46. **Epikondilarna širina nadlaktične kosti (EPICOND BR HUM)**: udaljenost između nalateralnije točke lateralnoga i najmedijalnije točke medijalnoga epikondila nadlaktične kosti (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

47. **Najveći vertikalni promjer glave nadlaktične kosti (VHD HUM)**: udaljenost između najsuperiornije i najinferiornije točke na rubovima proksimalne zglobne plohe (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

48. **Najveći promjer na sredini nadlaktične kosti (X MID DIAM HUM)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 74; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Sredina kosti određuje se mjerenjem najveće duljine (Langley i sur., 2016: 74-75).

49. **Najmanji promjer na sredini nadlaktične kosti (W MID DIAM HUM)**: najmanji promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 75; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Sredina kosti određuje se mjerenjem najveće duljine (Langley i sur., 2016: 75).

Uz standardne mjere izmjerene su i dvije nestandardne mjere na nadlaktičnoj kosti:

V. **Opseg na deltoidnoj hrapavosti (DELT TUBER CIRCUM)**: najveći opseg kosti izmjeren na deltoidnoj hrapavosti (Steyn i İşcan, 1999: 78-79).

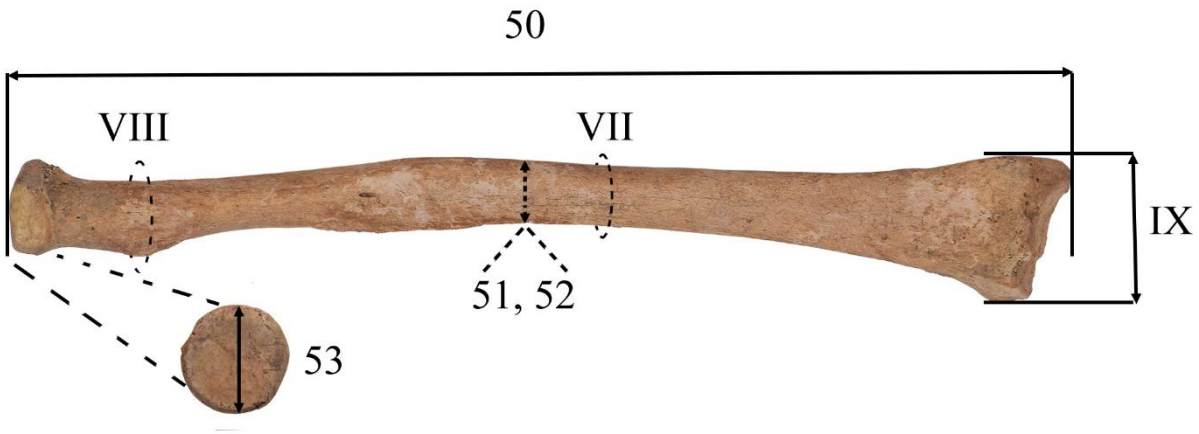
Mjerna sprava: krojački metar

VI. **Najmanji opseg dijafize (W CIRCUM HUM)**: najmanji opseg kosti izmjeren na dijafizi (Nagaoka i Hirata, 2009: 9).

Mjerna sprava: krojački metar

4.2.4.7. Mjere palčane kosti

Na palčanoj su kosti izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.21):



Slika 4.21. Mjere palčane kosti

50. **Najveća duljina palčane kosti (X RAD L)**: najveća udaljenost između najproksimalnije točke na glavi palčane kosti do vrha stiloidnoga nastavka (Langley i sur., 2016: 75; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

Napomena: Proksimalni se dio kosti postavi uz nepomičnu uzdužnu stranicu osteometrijske ploče te se pomični dio primakne do vrha stiloidnoga nastavka. Kost se potom pomiče sve dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 75).

51. **Najveći promjer na sredini dijafize palčane kosti (X DIAM MID RAD)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 75; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Tijekom mjerenja duljine označi se polovica kosti. Kost se postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se drugom rukom okreće dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 75).

52. **Najmanji promjer na sredini dijafize palčane kosti (W DIAM MID RAD)**: najmanji promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 75; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Tijekom mjerenja duljine označi se polovica kosti. Kost se postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se drugom rukom okreće dok se ne izmjeri najmanja vrijednost (Langley i sur., 2016: 75).

53. **Najveći promjer glave palčane kosti (X RHD)**: najveći promjer na rubu glave palčane kosti (Langley i sur., 2016: 75; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Kost se postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se kost okreće dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 75).

Uz standardne mjere izmjerene su i tri nestandardne mjere na palčanoj kosti:

VII. **Najmanji opseg dijafize palčane kosti (W CIRCUM RAD)**: najmanji opseg kosti izmjeren na dijafizi (Nagaoka i Hirata, 2009: 9).

Mjerna sprava: krojački metar

VIII. **Opseg na palčanoj hrapavosti (CIRCUM TUBER RAD)**: najveći opseg kosti izmjeren po sredini palčane hrapavosti (Nagaoka i Hirata, 2009: 9).

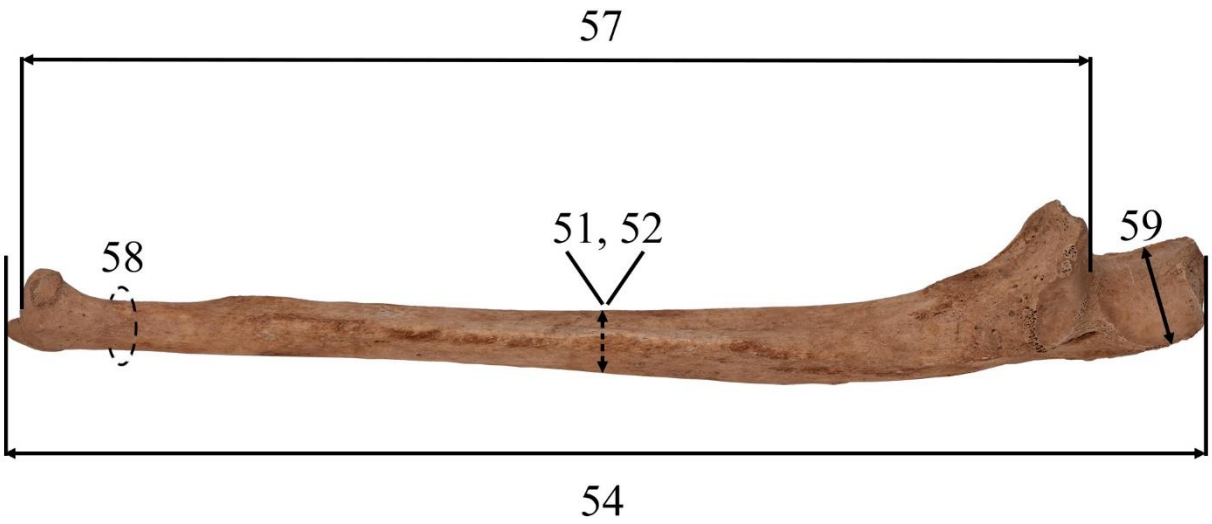
Mjerna sprava: krojački metar

IX. **Distalna širina palčane kosti (BR DIST RAD)**: udaljenost između najlateralnije točke stiloidnoga nastavka i najmedijalnije točke na distalnoj zglobnoj plohi (Barrier i L'Abbé, 2008: 85.e82).

Mjerna sprava: pomična mjerka

4.2.4.8. Mjere lakatne kosti

Na lakatnoj su kosti izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.22):



Slika 4.22. Mjere lakatne kosti

54. **Najveća duljina lakatne kosti (X ULNA L)**: udaljenost između najsuperiornije točke na lakatnome vrhu i najinferiornije točke na stiloidnome nastavku (Langley i sur., 2016: 75; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

Napomena: Proksimalni se dio kosti prisloni uz nepomični uzdužni dio osteometrijske ploče te se pomični dio prisloni na distalni kraj. Kost se pomiče u svim smjerovima dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 75-76).

55. **Najveći promjer na sredini dijafize lakatne kosti (X MID DIAM ULNA)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 76; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Tijekom mjerenja duljine označi se polovica kosti. Kost se postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se okreće dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 76).

56. **Najmanji promjer na sredini dijafize lakatne kosti (W MID DIAM ULNA)**: najmanji promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 76; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Tijekom mjerenja duljine označi se polovica kosti. Kost se postavi između dvaju krakova pomične mjerke te se kost okreće dok se ne izmjeri najmanja vrijednost (Langley i sur., 2016: 76).

57. **Fiziološka duljina lakatne kosti (PHYS L ULNA)**: udaljenost između najudubljenije točke vjenačnoga nastavka i najdistalnije točke na inferiornoj površini distalne zglobne plohe lakatne kosti (Langley i sur., 2016: 76; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pelvimetar

Napomena: Stiloidni se nastavak ili brazda između stiloidnoga nastavka i distalne zglobne plohe ne uključuju u tu mjeru (Langley i sur., 2016: 76).

58. **Najmanji opseg kosti (W CIRCUM ULNA)**: najmanji opseg dijafize pokraj distalnoga kraja (Langley i sur., 2016: 76).

Mjerna sprava: krojački metar

59. **Širina lakatnoga vrha (X BR OLEC ULNA)**: najveća širina lakatnoga vrha izmjerena okomito na uzdužnu os polumjesečastoga ureza (Langley i sur., 2016: 76; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka.

4.2.4.9. Mjere križne kosti

Na križnoj su kosti izmjerene četiri mjere (Slika 4.23):

60. **Prednja visina križne kosti (ANT HT SAC)**: udaljenost između plohe promontorija u središnjoj ravnini do točke na anteriornoj strani vrška križne kosti (Langley i sur., 2016: 76; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Uz mjeru, potrebno je zabilježiti i broj križnih kralježaka (Langley i sur., 2016: 76).

61. **Prednja širina križne kosti (ANT BR SAC)**: najveća poprječna širina između najanteriornijih dijelova aurikularne plohe (Langley i sur., 2016: 76).

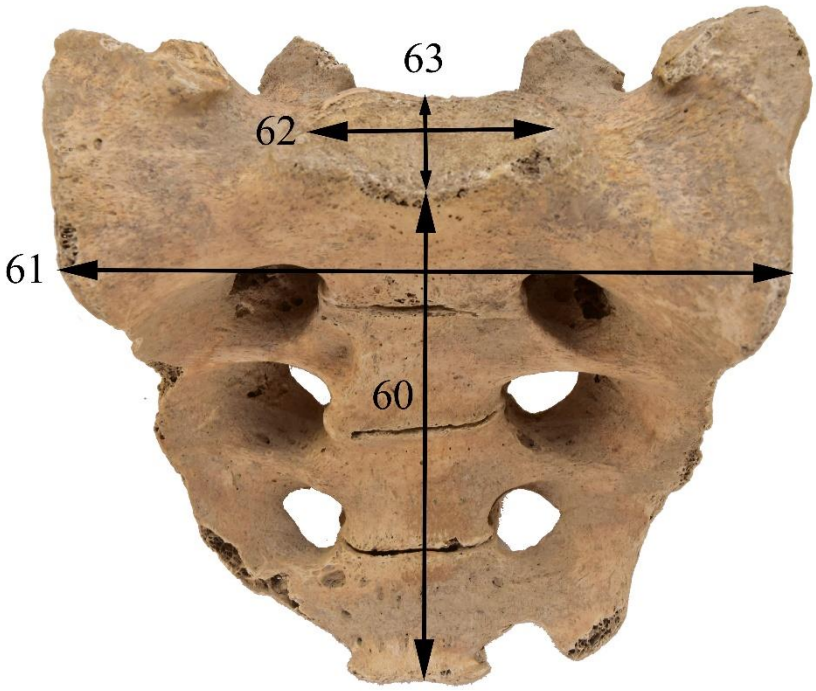
Mjerna sprava: pomična mjerka

62. **Poprječni promjer prvoga križnog kralješka (TRANS DIAM S1)**: udaljenost između dvaju najlateralnijih dijelova na superiornoj plohi izmjerena okomito na središnju ravninu (Langley i sur., 2016: 77; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

63. **Anteriorno-posteriorni promjer prvoga križnog kralješka (AP DIAM S1)**: udaljenost između anteriornoga i posteriornoga ruba superiorne zglobne plohe izmjerena u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 77; Struna, 2018)..

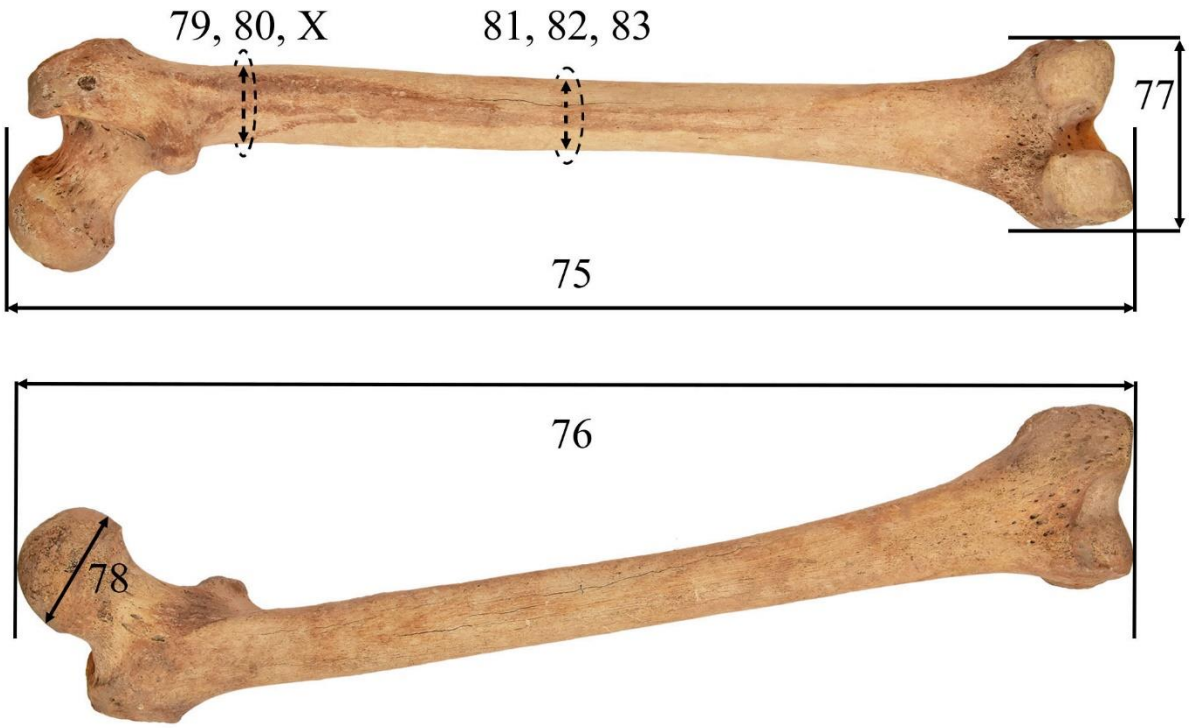
Mjerna sprava: pomična mjerka



Slika 4.23. Mjere križne kosti

4.2.4.10. Mjere bedrene kosti

U istraživanje su uključene sljedeće mjere bedrene kosti (Slika 4.24 i 4.25):



Slika 4.24. Mjere bedrene kosti

75. **Najveća duljina bedrene kosti (X FEM L)**: udaljenost između najproksimalnije točke na glavi bedrene kosti i najdistalnijega dijela kosti na medijalnome ili lateralnome kondilu (Langley i sur., 2016: 78; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča.

Napomena: Bedrena se kost prvo postavi na posteriornu stranu tako da joj je uzdužna os paralelna osteometrijskoj ploči. Lateralni ili medijalni kondili postave se tako da diraju nepomičnu uzdužnu plohu osteometrijske ploče, a pomični se dio prisloni uz glavu bedrene kosti. Kost se pomiče u svim smjerovima sve dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 78).

76. **Bikondilarna duljina bedrene kosti (BICOND FEM L)**: udaljenost od najproksimalnije točke na glavi bedrene kosti do zamišljene ravnine koja povezuje inferiorne površine distalnih kondila (Langley i sur., 2016: 78; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

Napomena: Bedrena se kost postavi posteriornom stranom na osteometrijsku ploču. Oba se kondila prislone uz nepomičnu uzdužnu stranicu osteometrijske ploče, dok se pomični dio prisloni uz glavu bedrene kosti (Langley i sur., 2016: 78; Struna, 2018).

77. **Epikondilarna širina bedrene kosti (EPICON BR FEM)**: udaljenost između dviju najizbočenijih točaka epikondilâ (Langley i sur., 2016: 79; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

Napomena: Bedrena se kost posteriornom stranom prisloni na osteometrijsku ploču. Jedan se epikondil prisloni uz uzdužni nepomični dio osteometrijske ploče te se pomični dio prisloni uz drugi epikondil (Langley i sur., 2016: 79).

78. **Najveći promjer glave bedrene kosti (X FHD)**: najveći promjer glave bedrene kosti izmjerena na rubu zglobne plohe (Langley i sur., 2016: 79).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Krakovi pomične mjerke okreću se oko glave bedrene kosti dok se ne izmjeri njezina najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 79) .

79. **Poprječni promjer bedrene kosti ispod obrtača (TRANS SUBTROCH DIAM)**: poprječni promjer kosti izmjeren na proksimalnome dijelu dijafize u točkama najvećega lateralnoga i medijalnoga izbočenja (Langley i sur., 2016: 79; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

80. **Anteriorno-posteriorni promjer bedrene kosti ispod obrtača (A-P SUBTROCH DIAM)**: anteriorno-posteriorni promjer kosti na proksimalnome dijelu dijafize izmjeren okomito na mjeru poprječnoga promjera bedrene kosti ispod obrtača (Langley i sur., 2016: 80; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

81. **Najveći promjer bedrene kosti na sredini dijafize (MAX DIAM FEM MID)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 80; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

82. **Najmanji promjer bedrene kosti na sredini dijafize (MIN DAIM FEM MID)**: najmanji promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 80; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

83.**Opseg bedrene kosti na sredini dijafize (MID CIRCUM FEM)**: opseg kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 80; Struna, 2018).

Mjerna sprava: krojački metar

84. **Najveća anteriorno-posteriorna duljina lateralnoga kondila bedrene kosti (MAX AP DIAM LAT COND FEM)**: udaljenost između najanteriornije i najposteriornije točke na zglobnoj plohi lateralnoga kondila (Langley i sur., 2016: 80; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Distalni se dio bedrene kosti okrene prema gore, a krakovi pomične mjerke okrenu se u smjeru uzdužne osi kosti (Langley i sur., 2016: 80).

85. **Najveća anteriorno-posteriorna duljina medijalnoga kondila bedrene kosti (MAX AP DIAM MED COND FEM)**: udaljenost između najanteriornije i najposteriornije točke na zglobnoj plohi medijalnoga kondila (Langley i sur., 2016: 80; Struna, 2018).

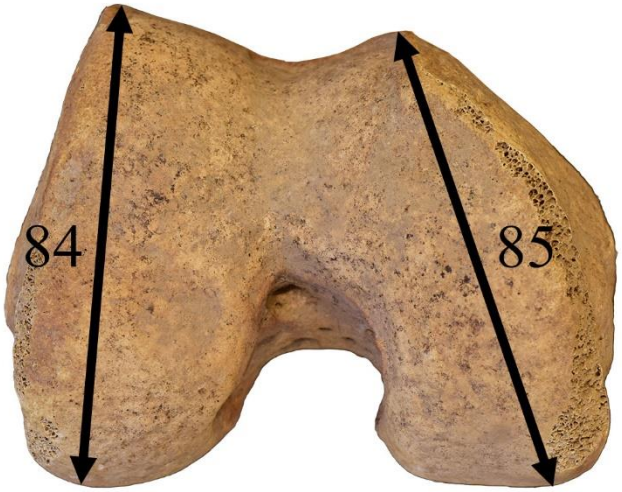
Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Distalni se dio bedrene kosti okrene prema gore, a krakovi pomične mjerke okrenu se u smjeru uzdužne osi kosti (Langley i sur., 2016: 81).

Uz standardne mjere izmjerena je i jedna nestandardna mjera na bedrenoj kosti:

X. **Opseg bedrene kosti ispod obrtača (SUBTROCH CIRCUM FEM)**: opseg bedrene kosti izmjeren na istome području kao i mjere poprječnoga promjera i anteriorno-posteriornoga promjera ispod obrtača (Safont i sur., 2000: 320)

Mjerna sprava: krojački metar



Slika 4.25. Mjere duljine kondilâ bedrene kosti

4.2.4.11. Mjere ivera

Na iveru su izmjerene sljedeće nestandardne mjere (Slika 4.26):

XI. **Najveća visina ivera (X PAT HT)**: najveća udaljenost između baze i vrška ivera (Peckmann i sur., 2016: 85).

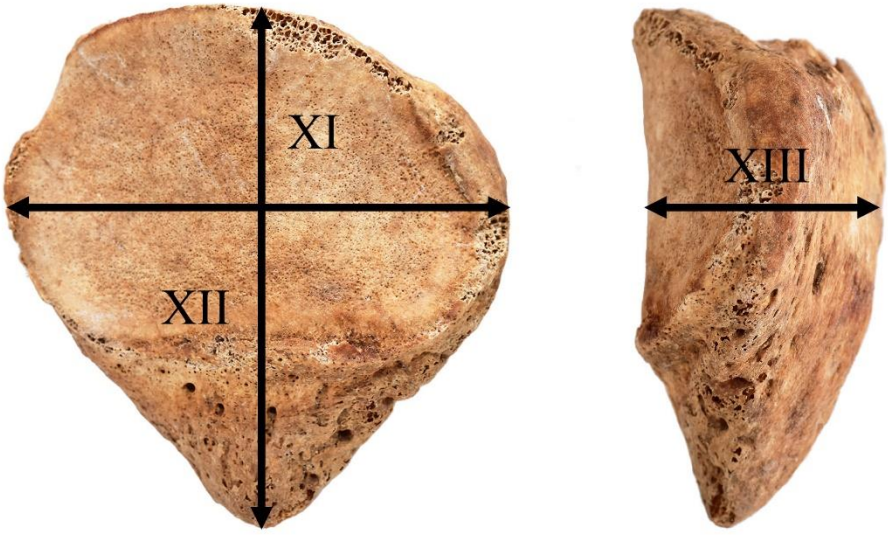
Mjerna sprava: pomična mjerka

XII. **Najveća širina ivera (X PAT BR)**: udaljenost između medijalnoga i lateralnoga ruba ivera (Peckmann i sur., 2016: 85).

Mjerna sprava: pomična mjerka

XIII. **Najveća debljina ivera (X PAT TH)**: najveća udaljenost između anteriorne i medijalne plohe ivera (Peckmann i sur., 2016: 85).

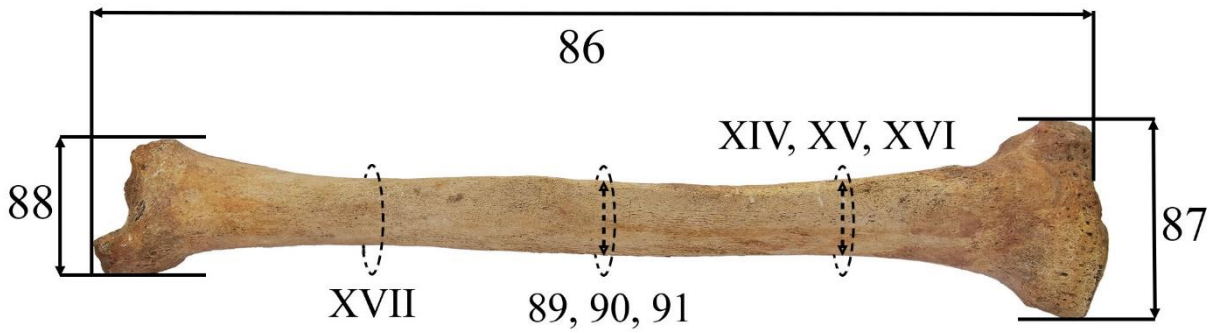
Mjerna sprava: pomična mjerka



Slika 4.26. Mjere ivera

4.2.4.12. Mjere goljenične kosti

Na goljeničnoj su kosti izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.27):



Slika 4.27. Mjere goljenične kosti

86. **Duljina goljenične kosti (TIB L)**: udaljenost između superiorne zglobne plohe lateralnoga kondila i vrha unutarnjega gležnja (Langley i sur., 2016: 81; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

87. **Najveća širina proksimalne epifize goljenične kosti (EPICOND BR PROX TIB)**: najveća udaljenost između dviju najizbočenijih točaka medijalnoga i lateralnoga kondila proksimalne zglobne plohe goljenične kosti (Langley i sur., 2016: 81; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

88. **Širina distalne epifize goljenične kosti (EPICOND BR DIST TIB)**: udaljenost između najmedijalnije točke unutarnjega gležnja i lateralne plohe distalne epifize (Langley i sur., 2016: 81; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

89. **Najveći promjer goljenične kosti na sredini dijafize (X DIAM MID TIB)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 81; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Sredina se označi tijekom mjerenja duljine kosti. U jednoj se ruci drži pomična mjerka, a u drugoj kost koja se okreće sve dok se ne izmjeri najveća vrijednost (Langley i sur., 2016: 81).

90. **Najmanji promjer goljenične kosti na sredini dijafize (W DIAM MID TIB)**: najmanji promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 81; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

Napomena: Sredina se označi tijekom mjerenja duljine kosti. U jednoj se ruci drži pomična mjerka, a u drugoj kost koja se okreće sve dok se ne izmjeri najmanja vrijednost (Langley i sur., 2016: 81).

91. **Opseg goljenične kosti na sredini dijafize (CIRCUM MID TIB)**: opseg kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 82).

Mjerna sprava: krojački metar

Uz standardne mjere, izmjerene su i četiri nestandardne mjere na goljeničnoj kosti:

XIV. **Najveći promjer goljenične kosti kod hranidbenoga otvora** (X DIAM NUT FOR TIB): udaljenost između anteriornoga ruba i posteriorne površine goljenične kosti kod hranidbenoga otvora (Bašić, 2015: 80; Moore-Jansen i sur., 1994).

Mjerna sprava: pomična mjerka

XV. **Poprječni promjer goljenične kosti kod hranidbenoga otvora (TRANS DIAM NUT FOR TIB)**: udaljenost između medijalnoga i međukoštanoga ruba goljenične kosti kod hranidbenoga otvora (Bašić, 2015: 80; Moore-Jansen i sur., 1994).

Mjerna sprava: pomična mjerka

XVI. **Opseg goljenične kosti kod hranidbenoga otvora (CIRCUM NUT FOR TIB)**: opseg kosti izmjeren kod hranidbenoga otvora (Bašić, 2015: 80; Moore-Jansen i sur., 1994).

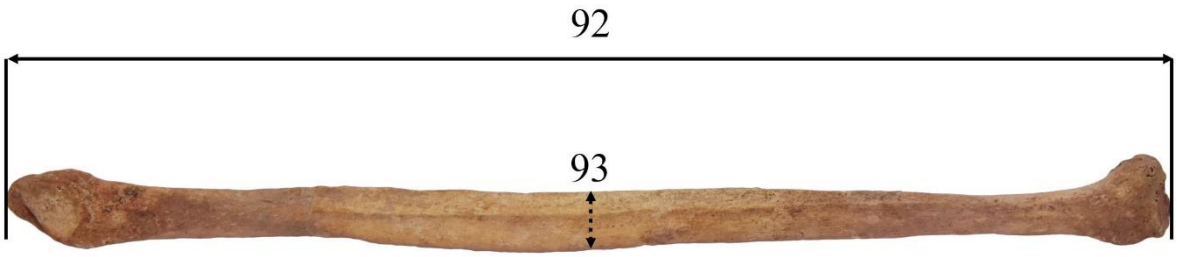
Mjerna sprava: krojački metar.

XVII. **Najmanji opseg dijafize goljenične kosti (W CIRCUM TIB)**: najmanji opseg kosti izmjeren na dijafizi (Safont i sur., 2000: 320) .

Mjerna sprava: krojački metar

4.2.4.13. Mjere lisne kosti

Na lisnoj su kosti izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.28):



Slika 4.28. Mjere lisne kosti

92. **Najveća duljina lisne kosti (X FIB L)**: najveća udaljenost između najsuperiornijega dijela glave lisne kosti i najinferiornije točke vanjskoga gležnja (Langley i sur., 2016: 82; Struna, 2018).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča

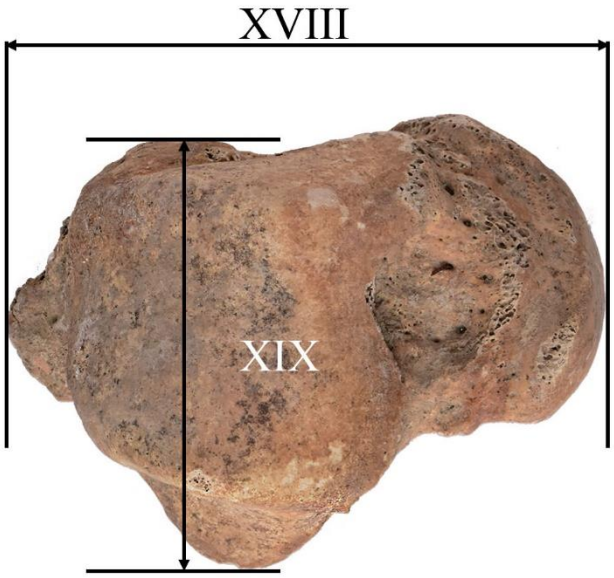
Napomena: Lisna se kost položi na osteometrijsku ploču tako da vrh vanjskoga gležnja dodiruje nepomičnu uspravnu površinu osteometrijske ploče te se pomični uspravni dio osteometrijske ploče prisloni na proksimalni kraj kosti dok se kost pomiče u svim smjerovima kako bi se dobila najveća duljina kosti (Langley i sur., 2016: 82).

93. **Najveći promjer lisne kosti na sredini dijafize (X DIAM MID FIB)**: najveći promjer kosti izmjeren na sredini dijafize (Langley i sur., 2016: 82; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka

4.2.4.14. Mjere gležanjske kosti

Na gležanjskoj su kosti izmjerene dvije nestandardne mjere (Slika 4.29):



Slika 4.29. Mjere gležanjske kosti

XVIII. **Najveća duljina gležanjske kosti (TAL L)**: udaljenost između zamišljene crte koja polazi od brazde mišića dugoga pregibača palca stopala na posteriornom dijelu gležanjske kosti i prednjega dijela gležanjske kosti na najanteriornijoj točki zglobne plohe za čunastu kost (Martin i Saller, 1957: 934; Steele, 1976: 582).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča ili pomična mjerka

XIX. **Najveća širina gležanjske kosti (TAL BR)**: najveća udaljenost između najlateralnije i najmedijalnije točke na gležanjskoj kosti izmjerena okomito na središnju ravninu (Martin i Saller, 1957: 935; Steele, 1976: 582).

Mjerna sprava: osteometrijska ploča ili pomična mjerka

4.2.4.15. Mjere petne kosti

Na petnoj su kosti izmjerene sljedeće mjere (Slika 4.30):

94. **Najveća duljina petne kosti (CALC L)**: udaljenost između posteriorno najizbočenije točke hrapavosti kvrge petne kosti do najanteriornije točke na superiornom rubu zglobne površine za kockastu kost izmjerena u središnjoj ravnini (Langley i sur., 2016: 82; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka ili osteometrijska ploča

95. **Srednja širina petne kosti (CALC BR)**: udaljenost između najlateralnije točke dorsalne zglobne plohe i najmedijalnije točke na držaču gležanjske kosti (Langley i sur., 2016: 82; Struna, 2018).

Mjerna sprava: pomična mjerka ili osteometrijska ploča

Slika 4.30. Mjere petne kosti

4.2.5. Statistički postupci

4.2.5.1. Ponovljivost mjerenja

Kao pokazatelji ponovljivosti mjerenja izračunani su: apsolutna tehnička pogrješka mjerenja, relativna pogrješka mjerenja i koeficijent pouzdanosti. Statistička je značajnost razlika srednjih vrijednosti između prvoga i drugoga kruga mjerenja ispitana s pomoću Studentova t-testa za parne (zavisne) uzorke.

Apsolutna tehnička pogrješka mjerenja (TEM) izračunana je prema sljedećem izrazu (Goto i Mascie-Taylor, 2007: 254):

$$TEM = \sqrt{\frac{\sum D^2}{2N}} \quad (mm)$$

, gdje je *D* razlika između dviju mjera, a *N* veličina uzorka.

Relativna tehnička pogrješka mjerenja (rTEM) izračunana je prema sljedećem izrazu (Goto i Mascie-Taylor, 2007: 254):

$$rTEM = \frac{TEM}{\bar{x}} \times 100 \quad (\%)$$

, gdje je *TEM* tehnička pogrješka mjerenja, a $\bar{x}$ srednja vrijednost izmjerenih vrijednosti iz obaju krugova mjerenja.

Koeficijent pouzdanosti izračunan je s pomoću sljedećega izraza (Goto i Mascie-Taylor, 2007: 254):

$$R = 1 - \left(\frac{TEM^2}{\sigma^2}\right)$$

, gdje je *TEM* tehnička pogrješka mjerenja, a σ standardna devijacija svih mjerenja.

U istraživanje su uključene samo one mjere s relativnom pogrješkom mjerenja manjom od 1,5 % i koeficijentom pouzdanosti većim od 0,95.

4.2.5.2. Bilateralna asimetričnost

Za mjere lijevih i desnih kostiju izračunana je srednja vrijednost i standardna devijacija (SD), a statistička značajnost razlika određena je s pomoću Studentova t-testa za parne (zavisne) uzorke. One mjere kod kojih je razlika bila statistički značajna razmatrane su zasebno za lijevu i desnu stranu. Kod ostalih mjera odabrane su one s lijeve strane te su u slučaju nedostatka mjere lijeve kosti zamijenjene desnima.

4.2.5.3. Ispitivanje homogenosti uzorka

Na datiranim kosturima ispitano je postoje li razlike u dimenzijama kostura između onih iz klasičnoga razdoblja i kasne antike. Razlike su ispitane zasebno na kosturima muškaraca i žena.

Zbog razmjerno maloga broja datiranih kostura, kao opisni statistički pokazatelji izračunani su medijani i međukvartilni rasponi. Razlika među medijanima mjera kostura iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka ispitana je s pomoću Mann–Whitneyeva U-testa, i to samo onda kada je bilo dostupno sedam ili više mjera u svakoj od razmatranih skupina (Hammer i sur., 2009: 18-19; Viollaz, 2016: 169). S obzirom na to da je uzorak bio razmjerno mal, statistička je značajnost utvrđena s pomoću egzaktne P-vrijednosti (Field, 2009: 547).

4.2.5.4. Analiza spolnoga dimorfizma

Za sve mjere uključene u istraživanje, zasebno za žene i muškarce, izračunana je srednja vrijednost, standardna devijacija (SD) i 95 %-tni raspon pouzdanosti.

S pomoću Studentova t-testa za neparne (nezavisne) uzorke ispitano je postoji li statistički značajna razlika među mjerama muškaraca i žena. Samo one mjere kod kojih je ta razlika bila statistički značajna uključene su u daljnje postupke.

4.2.5.5. Izradba diskriminacijskih funkcija za procjenu spola

Linearnom diskriminacijskom analizom izrađeni su statistički modeli za procjenu spola s pomoću pojedinačnih mjera i njihovih kombinacija, uz pretpostavku da je prethodna vjerojatnost da kost pripada muškarcu ili ženi u populaciji istovjetna.

Za pojedinačne mjere granična vrijednost razdvajanja muškaraca i žena izračunana je prema sljedećem izrazu:

$$Granična\ vrijednost = \frac{\bar{x}\ (\mathrm{M}) + \bar{x}\ (\check{\mathrm{Z}})}{2}$$

, gdje je $\bar{x}$ *(M)* srednja vrijednost određene mjere kod muškaraca, a $\bar{x}$ *(Ž)* srednja vrijednost mjere kod žena.

Kombinacije mjera uključene u viševarijantne diskriminacijske funkcije odabrane su stupnjevitim odabirom i izravnim odabirom na temelju njihove dostupnosti u arheološkome kontekstu, ostvarene točnosti i drugih statističkih pokazatelja.

Diskriminacijske su jednadžbe izrađene s pomoću nestandardiziranih diskriminacijskih koeficijenata, a točke razdvajanja muškaraca i žena izračunane su kao srednje vrijednosti diskriminacijskih zbrojeva (centroida) muškaraca i žena.

Svi pokazatelji točnosti procjene ispitani su s pomoću ukrižanoga vrjednovanja izostavljanjem jednoga člana. Za jednovarijantne i viševarijantne diskriminacijske funkcije izračunana je ukupna točnost, točnost procjene spola kod muškaraca (osjetljivost), točnost procjene spola kod žena (specifičnost) i odstupanje procjene spola. S obzirom na to da kod svih funkcija nije bila ujednačena zastupljenost muškaraca i žena u uzorku, izračunan je i Cohenov kappa, koji pokazuje koliko diskriminacijska funkcija bolje procjenjuje spol u odnosu da je on procijenjen slučajno (Curate i sur., 2017: 5; Jakubas i Wojczulanis, 2007: 93).

.

4.2.5.6. Usporedba spolnoga dimorfizma populacije Salone i populacije antičke Tarragone

Srednje vrijednosti mjera opsega kostiju za muškarce i žene izračunane u ovom istraživanju uspoređene su s pomoću Studentova t-testa za nezavisne uzorke sa srednjim vrijednostima izračunanim u istraživanju Safonta i sur. (Safont i sur., 2000).

Mjere salonitanske populacije uvrštene su u diskriminacijske funkcije za procjenu spola razvijene za kasnoantičku tarragonsku populaciju (Tablica 4.2) te je procijenjena njihova pouzdanost. Izračunana je ukupna točnost procjene spola, točnost procjene spola kod muškaraca, točnost procjene spola kod žena i odstupanje u procjeni spola. Ukupne točnosti procjene spola u ovome i u izvornome istraživanju uspoređene su s pomoću hi-kvadrat testa i Fischerova egzaktnoga testa.

Kod mjera salonitanske populacije čija je bilateralna asimetrija bila statistički značajna u diskriminacijske su funkcije uvrštene mjere desne strane kao i u izvornome istraživanju Safonta i sur. (2000.).

Tablica 4.1. Diskriminacijske funkcije razvijene u istraživanju Safonta i sur. (2000)

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
S1	W CIRCUM HUM x 0,225 – 13,12	0,210
S2	W CIRCUM ULNA x 0,383 – 13,11	0,415
S3	W CIRCUM RAD x 0.376 – 14.74	0,225
S4	CIRCUM TUBER RAD x 0,314 – 15,23	0,223
S5	MID CIRCUM FEM x 0,189 – 15,68	0,182
S6	SUBTROCH CIRCUM FEM x 0,219 – 19,03	0,211
S7	W CIRCUM TIB x 0,200 – 14,27	0,076
S8	CIRCUM NUT FOR TIB x 0,194 – 16,71	0,252
S9	W CIRCUM HUM x 0,142 + W CIRCUM ULNA x 0,07 + W CIRCUM RAD x 0,193 + CIRCUM TUBER RAD x 0,040 – 20,19	0,720
S10	– MID CIRCUM FEM x 0,011 + SUBTROCH CIRCUM FEM x 0,129 – W CIRCUM TIB x 0,054 + CIRCUM NUT FOR TIB x 0,149 – 19,36	0,179
S11	– W CIRCUM HUM x 0,002 + CIRCUM TUBER RAD x 0,151 + SUBTROCH CIRCUM FEM x 0,028 + CIRCUM NUT FOR TIB x 0,156 – 23,32	0,237
S12	CIRCUM TUBER RAD x 0,139 + SUBTROCH CIRCUM FEM x 0,032 + CIRCUM NUT FOR TIB x 0,143 – 22,04	0,325
S13	CIRCUM TUBER RAD x 0,152 + CIRCUM NUT FOR TIB x 0,163 – 21,57	0,344
S14	W CIRCUM HUM x 0,171+ W CIRCUM RAD x 0,260 – 19,85	0,706
S15	CIRCUM NUT FOR TIB x 0,121 + SUBTROCH CIRCUM FEM × 0,107 – 19,85	0,178
S16	W CIRCUM RAD x 0.317 + CIRCUM NUT FOR TIB x 0,135 – 23,42	0,911

4.2.5.7. Programska podrška i statistička značajnost

Statistička je raščlamba provedena s pomoću računalnoga programa *IBM SPSS Statistics* (inačica 22, SPSS Inc., Chicago, IL, SAD). Razina statističke značajnosti kod svih je testova bila postavljena na $P \leq 0,05$.

5. REZULTATI

5.1. Obilježja analiziranoga uzorka

U provedenome je istraživanju ukupno analiziran koštani materijal iz 989 grobova, odnosno koštani materijal koji je pripadao 1.108 osoba. Od ukupnoga broja kostura koji su zadovoljili kriterije uključivanja, DSP postupak za procjenu spola mogao se primijeniti na 246 zdjeličnih kostiju. Spol je procijenjen (posteriorna vjerojatnost ≥ 0,95) kod 207 osoba, odnosno 84,1 %, dok se u ostalim slučajevima nije mogao procijeniti (posteriorna vjerojatnost < 0,95).

Na koncu je bilo uključeno 106 kostura koji su pripadali muškarcima te 101 kostur koji je pripadao ženama (Tablica 5.1).

Osim po udjelu muškaraca i žena (51 % : 49 %), raspodjela dobnih skupina kod muškaraca i žena također je bila ujednačena te nisu zapažene statistički značajne razlika ($\chi 2$ = 3,265; P = 0,195).

Tablica 5.1. Razdioba analiziranoga uzorka po spolu i doživljenoj dobi

Dobna skupina	Muškarci	Žene	Ukupno
20 – 35	48	58	106
35 – 50	45	35	80
> 50	13	8	21
Ukupno	106	101	207

5.2. Unutaropažateljna pogrješka

5.2.1. Pogrješke mjerenja kranija

Pogrješke mjerenja mjera kranija bile su razmjerno niske (Tablica 5.2). Apsolutna tehnička pogrješka mjerenja kolebala se između 0 mm (za širinu nosa i duljinu velikoga lubanjskog otvora) i 1,26 mm (za bizigomatičnu širinu). Relativna tehnička pogrješka mjerenja bila je između 0 % (za duljinu velikoga lubanjskog otvora) i 2,8 % (za širinu očne šupljine). Vrijednosti koeficijenata pouzdanosti kretale su se između 0,74 (za širinu očne šupljine) i 1 (za 13 mjera). Studentov-t test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera.

Tri mjere kranija, širina očne šupljine, interorbitalna širina i visina mastoidnoga nastavka, nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95), pa su isključene iz istraživanja.

Tablica 5.2. Pogrješke mjerenja kranija (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
GOL	0,41	0,23	0,99	0,462	0,649
NOL	0,65	0,46	0,98	0,677	0,507
XCB	0,62	0,43	1,00	0,438	0,666
ZYB	1,26	0,95	0,98	-0,833	0,415
BBH	0,66	0,49	0,98	0,900	0,379
BNL	0,45	0,45	0,99	-0,547	0,591
BPL	0,27	0,27	1,00	0,252	0,804
MAB	0,70	1,10	0,97	1,314	0,204
MAL	0,55	1,02	0,97	-0,825	0,419
AUB	0,02	0,01	1,00	0,400	0,694
UFHT	0,44	0,65	0,99	-0,940	0,359
WFB	0,27	0,27	1,00	-0,567	0,577

Tablica 5.2. Pogrješke mjerenja kranija (N = 20) (nastavak)

UFBR	0,65	0,61	0,99	1,165	0,258
NLH	0,20	0,39	1,00	-0,237	0,815
NLB	0,00	0,01	1,00	-0,809	0,428
OBB*	1,10	**2,80**	**0,74**	-0,863	0,399
OBH	0,16	0,49	0,99	0,567	0,577
EKB	0,32	0,32	1,00	0,642	0,649
DKB*	0,47	**1,95**	**0,93**	-0,767	0,453
FRC	0,54	0,94	0,99	-0,589	0,569
PAC	0,32	0,28	1,00	0,288	0,776
OCC	0,47	0,49	1,00	-0,645	0,527
FOL	0,00	0,00	1,00	0,000	1,000
FOB	0,16	0,51	1,00	-0,252	0,804
MDH*	0,63	**2,01**	**0,92**	0,940	0,359
ASB	0,05	0,04	1,00	0,000	1,000
ZMB	0,63	0,65	0,99	-0,535	0,599
ZOB	0,32	0,57	1	-0,400	0,694

* mjere koje nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti

5.2.2. Pogrješke mjerenja donje čeljusti

Pogrješke mjerenja donje čeljusti prikazane su u Tablici 5.3. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,16 mm (za visinu tijela) i 1,10 mm (za duljinu), dok se relativna tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,39 % (za bikondilarnu) i 2,94 % (za visinu brade). Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti kretale su se između 1(za kut donje čeljusti) i 0,92 (za visinu brade i najmanju širinu grane).

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera donje čeljusti.

Dvije mjere donje čeljusti, visina brade i najmanja širina grane, nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5; R > 0,95), pa su isključene iz istraživanja.

Tablica 5.3. Pogrješke mjerenja donje čeljusti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
CHIN HT*	0,95	**2,94**	**0,92**	0,780	0,445
MAND BODY HT	0,16	0,51	0,99	0,326	0,748
MAND BODY BR	0,16	1,30	0,99	0,271	0,789
BIGONIAL BR	0,95	0,90	0,99	-1,371	0,186
BICOND BR	0,47	0,39	0,99	-0,679	0,505
WRBR*	0,95	**2,80**	**0,92**	-1,241	0,230
XRHT	0,95	1,44	0,96	0,767	0,453
MAND L	1,10	1,42	0,98	-1,196	0,246
MAND >	0,47	0,40	1,00	0,459	0,651

* mjere koje nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti

5.2.3. Pogrješke mjerenja ključne kosti

Tablica 5.4 prikazuje pogrješke mjerenja ključne kosti. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,04 mm (za najmanji promjer na sredini dijafize) i 0,32 mm (za najveću duljinu, opseg na sredini dijafize te duljinu i visinu akromijalnoga kraja). Relativna tehnička pogrješka mjerenja kolebala se između 0,22 % (za najveću duljinu) i 2,51 % (za visinu akromijalnoga kraja). Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti kretale su se između 1 (za najveću duljinu i najmanji promjer) i 0,98 (za visinu akromijalnoga kraja).

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od odabranih mjera ključne kosti.

Ponovljivost je bila razmjerno visoka i kod standardnih i kod nestandardnih mjera, dok je samo jedna nestandardna mjera ključne kosti, visina akromijalnoga kraja, isključena iz istraživanja jer nije zadovoljila uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.4. Pogrješke mjerenja ključne kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X CLAV L	0,32	0,22	1,00	1,000	0,330
X MID DIAM CLAV	0,16	1,20	0,99	-0,567	0,577
W MID DIAM CLAV	0,04	0,38	1,00	0,095	0,925
MID CIRCUM CLAV	0,32	0,81	0,99	0,288	0,776
X DIAM STERN CLAV	0,16	0,63	0,99	-0,271	0,789
ACROM L CLAV	0,32	1,27	0,99	0,698	0,494
ACROM HT CLAV*	0,32	**2,51**	0,98	1,000	0,330

* mjere koje nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti

5.2.4. Pogrješke mjerenja lopatice

Pogrješke mjerenja lopatice prikazane su u Tablici 5.5. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,16 mm (za visinu lopatice i širinu plitke zglobne šupljine) i 0,49 mm (za širinu lopatice), dok se relativna tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,10 % (za visinu lopatice) i 1,23 % (za visinu plitke zglobne šupljine). Najniža vrijednost koeficijenta pouzdanosti bila 0,98 (za visinu plitke zglobne šupljine), dok je za sve ostale mjere bila 1. Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera lopatice.

Sve su mjere lopatice zadovoljile uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.5. Pogrješke mjerenja lopatice (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
SCAP HT	0,16	0,10	1	0,370	0,716
SCAP BR	0,49	0,48	1	0,370	0,716
GLEN CAV BR	0,16	0,57	1	-1,000	0,330
GLEN CAV HT	0,47	1,23	0,98	0,645	0,527

5.2.5. Pogrješke mjerenja nadlaktične kosti

Pogrješke mjerenja za mjere nadlaktične kosti prikazane su u Tablici 5.6. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0 mm (za promjer glave) i 0,79 mm (za epikondilarnu širinu), a relativna tehnička pogrješka između 0 % (za promjer glave) i 1,39 % (za najveći promjer dijafize). Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti bile su između 0,98 (epikondilarnu širinu i najveći promjer dijafize) i 1,00 (za preostale mjere).

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera nadlaktične kosti.

Standardne i nestandardne mjere pokazale su visoku ponovljivost (rTEM < 1,5 %; R > 0,95), te su sve uključene u istraživanje.

Tablica 5.6. Pogrješke mjerenja nadlaktične kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X HUM L	0,63	0,20	1,00	0,623	0,541
EPICOND BR HUM	0,79	1,29	0,98	1,751	0,096
VHD HUM	0,00	0,00	1,00	0,000	1,000
X MID DIAM HUM	0,32	1,39	0,98	0,809	0,425
W MID DIAM HUM	0,16	0,85	1,00	-0,295	0,772
DELT TUBER CIRCUM	0,16	0,23	1,00	-0,295	0,772
W CIRCUM HUM	0,16	0,25	1,00	-0,252	0,804

5.2.6. Pogrješke mjerenja palčane kosti

Pogrješke mjerenja za palčane kosti prikazane su u Tablici 5.7. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,16 mm (za najmanji promjer i distalnu širinu) i 0,47 mm (za opseg na palčanoj hrapavosti), a relativna tehnička pogrješka mjerenja između 0,13 % (za najveću duljinu) i 1,42 % (za najveći promjer glave). Vrijednosti koeficijenta pouzdanosti kretale su se između 0,97 (za najveći promjer glave) i 1,00 (za distalnu širinu, najmanji opseg i najveću duljinu). Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera palčane kosti.

Standardne i nestandardne mjere pokazale su razmjerno visoku ponovljivost (rTEM < 1,5 %; R > 0,95), pa su sve uključene u istraživanje.

Tablica 5.7. Pogrješke mjerenja palčane kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X RAD L	0,32	0,13	1,000	-0,999	0,330
X DIAM MID RAD	0,32	1,04	0,99	-0,623	0,541
W DIAM MID RAD	0,16	1,31	0,98	-0,567	0,577
X RHD	0,32	1,42	0,97	0,809	0,428
W CIRCUM RAD	0,24	0,54	1,00	-0,567	0,577
CIRCUM TUBER RAD	0,47	0,90	0,99	-0,719	0,481
BR DIST RAD	0,16	0,46	1,00	0,848	0,407

5.2.7. Pogrješke mjerenja lakatne kosti

Pogrješke mjerenja za lakatne kosti prikazane su u Tablici 5.8. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,00 mm (za najmanji promjer) i 0,79 mm (za najveću duljinu), dok se relativna tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,00 % (za najmanji promjer) i 0,92 % (za najveći promjer). Za dvije mjere, najmanjega opsega i najvećega promjera na sredini, koeficijenti pouzdanosti bili su 0,99; dok su za sve ostale mjere njihove vrijednosti bile 1. Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera lakatne kosti.

Sve su mjere pokazale razmjerno visoku ponovljivost (rTEM < 1,5 %; R > 0,95), pa su sve uvrštene u istraživanje.

Tablica 5.8. Pogrješke mjerenja lakatne kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X ULNA L	0,79	0,30	1,00	1,751	0,096
X MID DIAM ULNA	0,16	0,92	0,99	0,370	0,716
W MID DIAM ULNA	0,00	0,00	1,00	0,000	1,000
PHYS L ULNA	0,16	0,07	1,00	0,370	0,716
W CIRCUM ULNA	0,32	0,77	0,99	-0,418	0,681
X BR OLEC ULNA	0,16	0,65	1,00	0,203	0,841

5.2.8. Pogrješke mjerenja križne kosti

Pogrješke mjerenja križne kosti prikazane su u Tablici 5.9. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,18 mm (poprječni promjer S1) i 0,79 mm (za anteriorno-posteriorni promjer S1), a relativna tehnička pogrješka mjerenja između 0,43 % (za poprječni promjer S1) i 2,42 % (za anteriorno-posteriorni S1). Koeficijent pouzdanosti kolebao se između 0,95 (za anteriorno-posteriorni S1) i 1,00 (za poprječni promjer S1).

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera križne kosti.

Mjera anteriorno-posteriornoga promjera prvoga križnog kralješka isključena je jer nije zadovoljila uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.9. Pogrješke mjerenja križne kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
ANT HT SAC	0,63	0,58	0,99	-0,721	0,479
ANT BR SAC	0,63	0,53	0,99	-1,165	0,258
TRANS DIAM S1	0,18	0,43	1,00	0,000	1,000
AP DIAM S1*	0,79	**2,42**	0,95	-1,422	1,171

* mjere koje nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti

5.2.9. Pogrješke mjerenja bedrene kosti

Pogrješke mjerenja bedrene kosti prikazane su u Tablici 5.10. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,16 mm (za poprječni i anteriorno-posteriorni promjer ispod obrtača te najveći promjer na sredini) i 2,21 mm (za bikondilarnu duljinu), a relativna tehnička pogrješka mjerenja iznosila je između 0,25 % (za opseg na sredini) i 1,25 % (za najmanji promjer na sredini). Koeficijent pouzdanosti kolebao se između 0,98 i 1,00.

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera bedrene kosti.

Sve mjere, uključujući i nestandardnu mjeru opsega ispod obrtača, zadovoljile su postavljena mjerila ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.10. Pogrješke mjerenja bedrene kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X FEM L	1,26	0,28	1,00	1,798	0,088
BICOND FEM L	2,21	0,50	0,99	1,363	0,189
EPIOCON BR FEM	0,47	0,60	0,99	-0,889	0,385
X FHD	0,32	0,70	0,99	-0,582	0,568
TRANS SUBTROCH DIAM	0,16	0,46	1,00	-0,195	0,847
AP SUBTROCH DIAM	0,16	0,60	1,00	0,181	0,858
SUBTROCH CIRCUM FEM	0,32	0,33	1,00	0,400	0,694
X DIAM FEM MID	0,16	0,53	1,00	0,213	0,834
W DIAM FEM MID	0,32	1,25	0,98	-0,721	0,479
MID CIRCUM FEM	1,11	0,25	0,98	1,677	0,110
AP DIAM LAT COND FEM	0,47	0,78	0,99	1,143	0,267
AP DIAM MED COND FEM	0,63	1,03	0,98	0,809	0,428

5.2.10. Pogrješke mjerenja ivera

Pogrješke mjerenja ivera prikazane su u Tablici 5.11. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,16 mm (za najveću visinu) i 0,63 mm (za najveću širinu), dok se relativna tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,38 % (za najveću visinu) i 1,46 % (za najveću debljinu). Koeficijent pouzdanosti kolebao se između 0,98 i 1,00.

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od triju mjera ivera.

Sve mjere ivera zadovoljile su uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.11. Pogrješke mjerenja ivera (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X PAT HT	0,16	0,38	1	-0,259	0,772
X PAT BR	0,63	1,45	0,98	-1,170	0,104
X PAT TH	0,32	1,46	1,00	-1,030	0,316

5.2.11. Pogrješke mjerenja goljenične kosti

Pogrješke mjerenja goljenične kosti prikazane su u Tablici 5.12. Apsolutna se tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,32 mm (za opseg kod hranidbenoga otvora) i 1,74 mm (za opseg na sredini), dok se relativna tehnička pogrješka mjerenja kolebala između 0,33 % za opseg kod hranidbenoga otvora) i 3,58 % (za najmanji promjer na sredini). Koeficijent pouzdanosti kolebao se između 0,93 (za najmanji promjer na sredini) i 1,00 (za najmanji opseg kosti i opseg kod hranidbenoga otvora te duljinu kosti).

Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera goljenične kosti.

Od deset mjera goljenične kosti, dvije standardne mjere najvećega i najmanjega promjera na sredini dijafize i jedna nestandardna mjera (poprječnoga promjera na hranidbenome otvoru) isključene su iz istraživanja jer nisu zadovoljile mjerila ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.12. Pogrješke mjerenja goljenične kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
TIB L	1,58	0,42	1	-0,990	0,335
EPICOND BR PROX TIB	0,63	0,85	0,99	0,607	0,551
EPIOCON BR DIST TIB	0,47	0,91	0,99	-0,403	0,691
X DIAM MID TIB*	0,95	**3,01**	0,96	-1,371	0,186
W DIAM MID TIB*	0,79	**3,58**	**0,93**	-1,561	0,135
CIRCUM MID TIB	1,26	1,49	0,99	-1,322	0,202
X DIAM NUT FOR TIB	0,47	1,30	0,99	-0,657	0,519
TRANS DIAM NUT FOR TIB*	0,63	**2,59**	0,96	-0,890	0,385
CIRCUM NUT FOR TIB	0,32	0,33	1,00	-0,309	0,761
W CIRCUM TIB	0,32	0,41	1,00	-0,525	0,606

* mjere koje nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti

5.2.12. Pogrješke mjerenja lisne kosti

Pogrješke mjerenja lisne kosti prikazane su u Tablici 5.13. Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera lisne kosti. Mjera najvećega promjera na sredini dijafize nije zadovoljila uvjete ponovljivosti pa je isključena iz istraživanja (rTEM < 1,5 %).

Tablica 5.13. Pogrješke mjerenja lisne kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
X FIB L	2,37	0,65	0,99	1,861	0,078
X DIAM MID FIB*	0,32	**1,97**	0,96	-0,490	0,629

* mjere koje nisu zadovoljile uvjete ponovljivosti

5.2.13. Pogrješke mjerenja gležanjske kosti

Pogrješke mjerenja gležanjske kosti prikazane su u Tablici 5.14. Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera gležanjske kosti. Obje su mjere zadovoljile uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.14. Pogrješke mjerenja gležanjske kosti (N = 20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
TAL L	0,00	0,01	1,00	-0,490	0,629
TAL BR	0,63	1,46	0,96	-1,453	0,163

5.2.14. Pogrješke mjerenja petne kosti

Pogrješke mjerenja petne kosti prikazane su u Tablici 4.15. Studentov t-test za parne uzorke nije pokazao statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti dvaju krugova mjerenja ni za jednu od mjera petne kosti. Obje su mjere zadovoljile uvjete ponovljivosti (rTEM < 1,5 %; R > 0,95).

Tablica 5.15. Pogrješke mjerenja petne kosti (N=20)

Mjera	TEM (mm)	rTEM (%)	R	*t*	*P*
CALC L	0,63	0,79	0,99	-0,607	0,551
CALC BR	0,00	0,00	1,00	0,000	1,000

5.3. Bilateralna asimetričnost

5.3.1. Bilateralna asimetričnost parnih mjera lubanje

Pokazatelji bilateralne simetričnosti parnih mjera kranija i donje čeljusti i rezultati t-testa prikazani su u Tablici 5.16. Kod mjere kranija, mjera desne strane u prosjeku je bila veća negoli lijeva, ali ta razlika nije bila statistički značajna (P > 0,05). Na donjoj čeljusti, dvije parne mjere također se nisu statistički značajno razlikovale na lijevim i desnim kostima. Stoga su, kada su nedostajale mjere lijeve strane, one zamijenjene desnima u nastavku istraživanja.

Tablica 5.16. Pokazatelji bilateralne asimetričnost parnih mjera kranija i donje čeljusti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
OBH	13	32,38	1,76	32,62	2,72	-0,399	0,697
MAND BODY HT	70	29,34	3,40	29,26	3,48	0,520	0,605
MAND BODY BR	103	11,89	1,88	11,90	1,94	-0,086	0,932

5.3.2. Bilateralna asimetričnost mjera ključne kosti

U Tablici 5.17 prikazane su vrijednosti mjera lijevih i desnih ključnih kostiju. Najveća razlika između lijeve i desne strane zapažena je kod mjere najveće duljine. Međutim, kod navedene mjere, kao i kod ostalih standardnih i nestandardnih mjera ključne kosti, razlike između lijeve i desne strane nisu bile statistički značajne (P > 0,05). Stoga je u nastavku istraživanja, u slučaju nedostatka neke mjere lijeve kosti, ona zamijenjena mjerom desne.

Tablica 5.17. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera ključne kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
X CLAV L	36	143,06	11,27	141,42	10,82	1,954	0,059
X MID DIAM CLAV	36	13,19	1,75	13,35	1,48	-1,233	0,225
W MID DIAM CLAV	36	10,24	1,61	10,00	1,56	1,599	0,118
MID CIRCUM CLAV	36	39,72	4,42	38,82	7,62	0,838	0,408
X DIAM STERN CLAV	55	24,84	3,49	24,75	3,09	0,357	0,722
ACROM L CLAV	39	24,05	4,05	23,85	4,26	0,648	0,521

5.3.3. Bilateralna asimetričnost mjera lopatice

Mjere visine i širine lopatice nisu uključene u istraživanje zbog maloga broja uzoraka (n = 5 i n = 6). Kod preostalih dviju mjera lopatice, u prosjeku su bile veće mjere desne kosti (Tablica 5.18). Međutim, te razlike nisu bile statistički značajne (P > 0,05), pa je u slučaju nedostatka mjere lijeve kosti, u istraživanje uvrštena desna.

Tablica 5.18. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera lopatice i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
GLEN CAV BR	47	25,21	2,81	25,40	2,59	-0,903	0,371
GLEN CAV HT	49	35,98	3,24	36,20	3,46	-1,245	0,219

5.3.4. Bilateralna asimetričnost mjera nadlaktične kosti

Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera nadlaktične kosti, uz rezultate t-testa, prikazani su u Tablici 5.19. Sve su mjere nadlaktične kosti bile veće na desnoj strani, a najveća, i statistički značajna razlika (P < 0,001), bila je u mjeri duljine najveće duljine kosti te dviju nestandardnih mjera najmanjega opsega i opsega kosti na deltoidnoj hrapavosti. Rečene su mjere u nastavku istraživanja razmatrane zasebice za lijeve i desne kosti. U nastavak su istraživanja, kod preostalih mjera odabrane samo one lijevih kostiju te su samo u nedostatku mjere lijeve strane zamijenjene desnima.

Tablica 5.19. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera nadlaktnične kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
X HUM L	41	302,22	24,93	307,88	24,63	-8,569	< 0,001*
EPICOND BR HUM	71	59,06	5,71	59,44	5,69	-1,962	0,054
VHD HUM	53	43,28	4,40	43,36	4,85	-0,438	0,663
X MID DIAM HUM	39	21,59	2,00	21,87	2,59	-1,427	0,162
W MID DIAM HUM	39	17,44	2,15	17,51	2,37	-0,330	0,744
DELT TUBER CIRCUM	143	67,62	7,34	68,92	7,67	-6,724	< 0,001*
W CIRCUM HUM	142	61,31	6,36	62,45	6,46	-6,778	< 0,001*

* statistički značajna razlika

5.3.5. Bilateralna asimetričnost mjera palčane kosti

Kod palčanih su kostiju također većinom bile veće mjere desne kosti (Tablica 5.20). Najviše, i statistički značajno (P < 0,05), razlikovale su se lijeve i desne standardne mjere duljine i najvećega promjera dijafize, a od nestandardnih mjera, mjera distalne širine. Rečene su mjere razmatrane posebno za lijevu i desnu stranu u nastavku istraživanja. Kod preostalih mjera, odabrane su mjere lijeve kosti, koje su u slučaju nedostatka mjere s lijeve strane, nadopunjene istom mjerom desne kosti.

Tablica 5.20. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera palčane kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
X RAD L	40	224,90	15,64	226,88	15,65	-2,976	0,005*
X DIAM MID RAD	40	15,13	2,07	15,48	2,12	-3,009	0,005*
W DIAM MID RAD	40	11,35	1,37	11,23	1,33	1,220	0,230
X RHD	36	21,42	2,17	21,53	2,13	-0,681	0,500
W CIRCUM RAD	98	41,68	4,42	42,03	4,25	-1,952	0,054
CIRCUM TUBER RAD	108	52,04	5,54	52,24	5,24	-0,862	0,391
BR DIST RAD	64	31,91	3,47	32,67	3,69	-3,297	0,002*

*statistički značajna razlika

5.3.6. Bilateralna asimetričnosti mjera lakatne kosti

Bilateralna asimetričnosti mjera lakatne kosti prikazana je u Tablici 5.21. Većina je mjere i kod ove kosti bila veća na desnoj strani, dok su se statistički značajno razlikovale ($P < 0,05$) lijeve i desne mjere duljine (najveće i fiziološke) i najmanjega promjera dijafize. U nastavku istraživanja, rečene su mjere zasebice razmatrane za lijevu i desnu kost. Kod preostalih su mjera uporabljene samo one lijevih kostiju, koje su u slučaju nedostatka mjere s lijeve strane, nadopunjene istom mjerom desne kosti.

Tablica 5.21. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera lakatne kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
X ULNA L	19	248,79	20,20	251,74	18,94	-3,789	0,001*
X MID DIAM ULNA	18	16,56	2,41	16,89	2,30	-1,243	0,231
W MID DIAM ULNA	18	12,56	1,62	12,78	1,63	-1,000	0,331
PHYS L ULNA	26	219,54	18,45	221,85	16,50	-2,800	0,010*
W CIRCUM ULNA	62	38,87	3,68	39,77	3,86	-3,876	< 0,001*
X BR OLEC ULNA	74	23,12	2,42	23,28	2,41	-1,088	0,280

* statistički značajna razlika

5.3.7. Bilateralna asimetričnost mjera bedrene kosti

Kod mjera bedrene kosti, neke su mjere u prosjeku bile veće na lijevoj, a neke na desnoj kosti (Tablica 5.22). Međutim, jedina razlika koja je bila statistički značajna, zapažena je kod mjere najveće duljine kosti (P = 0,018). Navedena je mjera u nastavku istraživanja zasebno razmatrana za lijevu i desnu kost, dok su se u preostalim slučajevima rabile mjere lijeve kosti, koje su u nedostatku mjere s lijeve strane zamijenjene desnima.

Tablica 5.22. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera bedrene kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
X FEM L	84	434,81	27,55	433,80	27,75	2,408	0,018*
BICOND FEM L	84	431,56	28,12	430,98	27,77	1,380	0,171
EPIOCON BR FEM	72	76,49	5,83	76,68	6,09	-1,069	0,289
X FHD	156	44,52	4,27	44,71	4,29	-1,946	0,054
TRANS SUBTROCH DIAM	160	33,14	3,35	33,16	3,54	-0,156	0,876
AP SUBTROCH DIAM	157	26,98	2,61	26,85	2,67	1,076	0,283
SUBTROCH CIRCUM FEM	153	98,37	8,94	97,84	8,96	1,747	0,083
X DIAM FEM MID	84	28,86	2,69	28,87	2,87	-0,090	0,929
W DIAM FEM MID	84	25,05	2,04	25,25	2,24	-1,184	0,240
MID CIRCUM FEM	84	87,79	7,24	87,54	7,50	0,934	0,353
AP DIAM LAT COND FEM	87	58,52	4,44	58,78	4,34	-1,719	0,089
AP DIAM MED COND FEM	50	57,58	4,25	57,22	4,06	1,498	0,141

* statistički značajna razlika

5.3.8. Bilateralna asimetričnost mjera ivera

Nestandardne mjere ivera nisu pokazale statistički značajnu razliku (P < 0,05) između lijeve i desne strane (Tablica 5.23). Stoga su u nastavku istraživanja uvrštene mjere lijeve kosti koje su u slučaju nedostatka zamijenjene mjerama desnih.

Tablica 5.23. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera ivera i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
X PAT HT	58	39,93	4,73	40,50	4,09	-1,123	0,266
X PAT BR	63	42,83	5,04	42,83	4,87	0,000	1,000
X PAT TH	67	19,70	2,09	19,49	2,10	1,984	0,051

5.3.9. Bilateralna asimetričnost mjera goljenične kosti

Sve su mjere goljenične kosti u prosjeku bile veće na desnoj negoli na lijevoj strani, no te razlike nisu bile statistički značajne (Tablica 5.24, P < 0,05). U nastavak su istraživanja uključene mjere lijevih kostiju, a kada su one manjkale, uvrštene su mjere desne strane.

Tablica 5.24. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera goljenične kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
TIB L	59	352,54	25,40	353,10	24,58	-1,013	0,315
EPICOND BR PROX TIB	68	70,90	7,42	70,91	7,24	-0,080	0,936
EPIOCON BR DIST TIB	61	49,84	4,31	49,70	4,61	0,544	0,589
CIRCUM MID TIB	55	82,24	8,90	82,75	8,73	-1,542	0,129
X DIAM NUT FOR TIB	126	34,17	3,73	34,07	3,80	0,633	0,528
CIRCUM NUT FOR TIB	127	93,34	9,06	93,58	9,36	-0,880	0,381
W CIRCUM TIB	112	74,84	6,58	74,93	7,07	-0,312	0,756

5.3.10. Bilateralna asimetričnost mjera lisne kosti

Kod lisnih se kostiju nije mogla ispitati bilateralna asimetričnost jer je bilo svega sedam parova kostiju. Zbog maloga uzorka, lisne su kosti isključene iz istraživanja.

5.3.11. Bilateralna asimetričnost mjera gležanjske kosti

Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera gležanjske kosti i rezultati t-testa prikazani su u Tablici 5.25. Mjere lijeve i desne strane nisu se statistički značajno razlikovale (P < 0,05). U nastavak su istraživanja stoga uvrštene mjere lijeve strane, a u slučaju njihova nedostatka mjere desne kosti.

Tablica 5.25. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera gležanjske kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
TAL L	81	56,57	5,25	56,90	5,19	-1,732	0,087
TAL BR	66	41,89	3,77	41,70	3,70	0,803	0,425

5.3.12. Bilateralna asimetričnost mjera petne kosti

Mjere lijevih i desnih petnih kostiju prikazane su u Tablici 5.26. Mjere lijeve i desne strane nisu se statistički značajno razlikovale (P < 0,05), pa su stoga u nastavku istraživanja uvrštene mjere lijeve strane, a u slučaju njihova manjka mjere desne kosti.

Tablica 5.26. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera petne kosti i rezultati t-testa

Mjera	N	Lijeva strana		Desna strana		t-test za parne uzorke	
		srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
CALC L	74	77,18	6,66	77,31	6,68	-0,606	0,546
CALC BR	69	39,96	3,20	40,26	3,28	-1,883	0,064

5.4. Homogenost uzorka

5.4.1. Struktura uzorka prema razdoblju

Od 207 kostura kojima je spol bilo moguće procijeniti s pomoću DSP postupka, u prethodnim je istraživanjima datirano njih 56. Potanja struktura uzorka, prema spolu i razdoblju, prikazana je u Tablici 5.27.

Tablica 5.27. Struktura uzorka prema dataciji

	Klasično razdoblje	Kasna antika	Ukupno
Muškarci	11	12	23
Žene	16	17	33
Ukupno	27	29	56

5.4.2. Mjere kranija u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

U Tablici 5.28 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera kranija muškaraca prema dvama razdobljima. Neke su od mjera u prosjeku bile veće u jednome, a neke u drugome razdoblju. Statistička značajnost razlika nije se mogla ispitati zbog maloga broja uzoraka ($n < 7$).

Tablica 5.28. Mjere kranija kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika		
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon
GOL	3	189	-	3	186	-
NOL	0	-	-	-	185,5	-
XCB	4	138,5	10,75	4	139,4	3
ZYB		-	-	-		-
BBH	1	-	-	2	130	-
BNL		-	-	2	101,5	-
BPL	0	-	-			-
MAB	2	62,5	-	3	61	-
MAL	2	50,5	-	3	49	-
AUB	2	121	-	2	126	-
UFHT	1	-	-	0		-
WFB	2	101,5	-	3	100	-
UFBR	2	107	-	3	105	-
NLH	0	-	-	0	-	-
NLB	0	-	-	0	-	-
OBH	0	-	-	0	-	-
EKB	0	-	-	0	-	-
FRC	2	116		3	117	
PAC	3	113		3	114	
OCC	2	92		2	102	
FOL	0			2	38,5	
FOB	0			1		
ASB	4	111	11,25	2	115	
ZMB	1			0		
ZOB	0			0		

U Tablici 5.29 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera kranija žena prema dvama razdobljima. Neke su od mjera u prosjeku bile veće u prvome, a neke u drugome razdoblju. Statistička se značajnost rečenih razlika nije mogla ispitati zbog maloga broja uzoraka ($n < 7$).

Tablica 5.29. Mjere kranija kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika		
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon
GOL	5	177	7,5	7	183	19
NOL	4	174,5	4,5	5	177	18
XCB	5	135	9,5	6	135,5	12,5
ZYB	2	119,5	-	-	-	-
BBH	1	-	-	1	-	-
BNL	2	97	-	0	-	-
BPL	1		-	0	-	-
MAB	3	60	-	6	57,5	5,5
MAL	3	55	-	4	48,5	6
AUB	5	111	6,5	4	113	15,75
UFHT	2	69		2	59,5	-
WFB	5	92	8	4	92,5	11,75
UFBR	5	98	7	5	99	9,5
NLH	2	55,5	-	2	44,5	-
NLB	2	22	-	3	21	-
OBH	2	33,5	-	2	30	-
EKB	1	96	-	0	-	-
FRC	6	106,5	13	4	106,5	14,25
PAC	5	112	19,5	3	108	
OCC	5	94	6,5	3	90	7
FOL	0	-	-	1	-	-
FOB	0	-	-	2	34,5	-
ASB	5	106	-	2	102	-
ZMB	0	-	-	0	-	-
ZOB	0	-	-	0	-	-

5.4.3. Mjere donje čeljusti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni statistički pokazatelji mjera donje čeljusti muškaraca prema dvama razdobljima navedeni su u Tablici 5.30. Medijani su u većine mjera bili veći u kasnoantičkome uzorku, no statističku se značajnost tih razlika nije moglo ispitati zbog ograničene veličine uzorka (n < 7).

Tablica 5.30. Mjere donje čeljusti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika		
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon
MAND BODY HT	2	32	-	8	32	3,75
MAND BODY BR	5	11	2,5	9	13	1
BIGONIAL BR	5	105	9	5	108	17,5
BICOND BR	2	121	-	5	181	15,5
XRHT	3	67	-	5	68	5,5
MAND L	3	70	-	5	77	5,5
MAND >	3	116	-	5	121	7,5

Opisni statistički pokazatelji mjera donje čeljusti žena prema dvama razdobljima navedeni su u Tablici 5.31. Medijani nekih mjera bili su jednaki, kod nekih su bili veći u klasičnome, a kod nekih u kasnoantičkome uzorku. Od ukupno sedam mjera, kod dviju je bilo moguće ispitati statističku značajnost razlika (n > 7). Ispitane se mjere nisu statistički značajno razlikovale u dvama razdobljima (P > 0,05).

Tablica 5.31. Mjere donje čeljusti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
MAND BODY HT	9	28	4,5	11	28	2	36,5	0,331
MAND BODY BR	11	11	3	15	12	2	57	0,198
BIGONIAL BR	5	97	9	8	96	10,75	-	-
BICOND BR	3	119	-	4	119,5	11,5	-	-
XRHT	4	60	8,5	6	61	6,5	-	-
MAND L	4	66	9	6	71,5	6,25	-	-
MAND >	4	127,5	15,25	6	121	6,25	-	-

5.4.4. Mjere ključne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

U Tablici 5.32 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera ključne kosti muškaraca prema dvama razdobljima. Kod svih mjera, osim duljine, medijani su bili veći u kasnoantičkome uzorku. Međutim, od ukupno četiriju mjera kod kojih se mogla ispitati statistička značajnost razlika (n > 7), ni jedna se nije statistički značajno razlikovala u dvama razdobljima (P > 0,05).

Tablica 5.32. Mjere ključne kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X CLAV L	7	145	14	7	144	16	20,5	0,620
X MID DIAM CLAV	7	13,5	3	7	14,5	2	10,5	0,073
W MID DIAM CLAV	7	10,5	2	7	11	1	21,5	0,710
MID CIRCUM CLAV	7	41	9	7	43	6	18,5	0,456
X DIAM STERN CLAV	5	24	3	8	24,5	4,75	-	-
ACROM L CLAV	7	22	5	5	25	7,5	-	-

Opisni statistički pokazatelji mjera ključne kosti žena prema dvama razdobljima navedeni su u Tablici 5.33. Medijani nekih mjera bili su jednaki, kod nekih su bili veći u klasičnome, a kod nekih u kasnoantičkome uzorku. Rečene je razlike bilo moguće ispitati kod svih mjera (n ≥ 7), a ni kod jedne ona nije bila statistički značajnom (P > 0,05).

Tablica 5.33. Mjere ključne kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X CLAV L	7	133	13	9	134	17,5	30,5	0,918
X MID DIAM CLAV	7	11	1	9	12	2	22	0,351
W MID DIAM CLAV	7	9	1	9	9	1	28,5	0,758
MID CIRCUM CLAV	7	33	5	9	36	6	22,5	0,607
X DIAM STERN CLAV	9	22	1	11	21	4	44	0,710
ACROM L CLAV	8	21	4,75	10	20	2,5	37,5	0,829

5.4.5. Mjere lopatice u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

U Tablici 5.34 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera lopatica muškaraca prema dvama razdobljima. Razlika među mjerama između dvaju razdoblja nije bila statistički značajnom (P > 0,05).

Tablica 5.34. Mjere lopatice kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
GLEN CAV BR	8	26	2,75	8	28,5	2,50	18	0,161
GLEN CAV HT	7	38	5	8	38	2,5	27,5	1

U Tablici 5.35 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera lopatice žena prema dvama razdobljima. Medijani mjera bili su veći u klasičnome razdoblju, no te razlike nisu bile statistički značajne (P > 0,05).

Tablica 5.35. Mjere lopatice kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
GLEN CAV BR	12	24	2,5	11	23	2	45,5	0,288
GLEN CAV HT	11	34	3	10	33	1,5	41	0,349

5.4.6. Mjere nadlaktične kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni statistički pokazatelji mjera nadlaktične kosti kod muškaraca prema dvama razdobljima prikazani su u Tablici 5.36. Medijani nekih mjera bili su veći u klasičnome, a kod nekih u kasnoantičkome uzorku. Rečene je razlike bilo moguće ispitati kod osam od deset mjera ($n \geq 7$), a razlika između dvaju razdoblja nije bila statistički značajna ni kod jedne mjere ($P > 0,05$). Mjere koje su zasebno raščlanjene za lijevu i desnu stranu, u nastavku su istraživanja označene u zagradama (L – lijeva i D – desna strana).

Tablica 5.36. Mjere nadlaktične kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X HUM L (L)	5	308	41,5	4	316	47	-	-
X HUM L (D)	5	319	31,50	5	328	11,5	-	-
EPICOND BR HUM	11	64	5	8	63	8	40	0,778
VHD HUM	9	44,5	3	7	47	1,75	18	0,161
X MID DIAM HUM	8	23,5	3,75	7	23	2	25,5	0,779
W MID DIAM HUM	8	19	2,75	7	19,5	2	16	0,189
DELT TUBER CIRCUM (L)	9	75	8	10	72	9,5	38	0,604
DELT TUBER CIRCUM (D)	10	75,5	6,25	10	75	9	45	0,739
W CIRCUM HUM (L)	9	66	9	10	67,5	8	37,5	0,549
W CIRCUM HUM (R)	9	68	7	9	68	5	36	0,730

U Tablici 5.37 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera nadlaktične kosti žena prema dvama razdobljima. Medijani nekih mjera bili su u klasičnome, a kod nekih u kasnoantičkome uzorku, međutim, navedene su razlike bile statistički značajne samo kod jedne mjere (vertikalnoga promjera glave, P = 0,021).

Tablica 5.37. Mjere nadlaktične kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X HUM L (L)	5	281	11,5	7	300	16	-	-
X HUM L (D)	5	290	14,5	8	290	26,75	-	-
EPICOND BR HUM	12	53,5	5	12	54	5,75	63,5	0,630
VHD HUM	8	41	3	10	38,5	2,5	14	0,021*
X MID DIAM HUM	7	20	3	10	19,5	4	28	0,536
W MID DIAM HUM	7	16	3	10	15,5	3	25,5	0,364
DELT TUBER CIRCUM (L)	12	61,5	6,75	11	61	7	56,5	0,586
DELT TUBER CIRCUM (D)	12	63,5	8,5	14	61,5	7	69,5	0,462
W CIRCUM HUM (L)	12	56	6	12	56	6,25	68,5	0,843
W CIRCUM HUM (D)	14	55	6,25	14	57	5,25	97,5	0,982

* statistički značajne razlike.

5.4.7. Mjere palčane kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni statistički pokazatelji mjera palčane kosti kod muškaraca iz dvaju razdoblja prikazani su u Tablici 5.38. Kod nekih mjera, vrijednosti medijana bile su veće u klasičnome, a kod drugih u kasnoantičkome uzorku. Rečene je razlike bilo moguće ispitati kod sedam od deset mjera (n ≥ 7), no ni u jednom slučaju one nisu bile statistički značajne (P > 0,05).

Tablica 5.38. Mjere palčane kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X RAD L (L)	7	234	29	7	243	22	20,5	0,620
X RAD L (D)	6	238	24	6	245	10,75	-	-
X DIAM MID RAD (L)	7	16	4	7	16	3	21,5	0,710
X DIAM MID RAD (D)	6	18	6	6	16,5	3	-	-
W DIAM MID RAD	10	12	1,5	10	13	1,5	27	0,156
X RHD	7	23	4	6	22	3	-	-
W CIRCUM RAD	10	44	5,75	11	44	4	48	0,605
CIRCUM TUBER RAD	11	54	7	11	55	7	58,5	0,898
BR DIST RAD (L)	7	33	6	7	33	4	21,5	0,710
BR DIST RAD (D)	10	33,5	3,75	9	34,5	2,5	38,5	0,604

Tablica 5.39 prikazuje opisne statističke pokazatelje mjera palčanih kostiju žena u klasičnome i kasnoantičkome uzorku. Kod nekih su mjera medijani jednaki, kod nekih su veći u klasičnome, a kod nekih mjera u kasnoantičkome uzorku. Statistička se značajnost navedenih razlika mogla ispitati u osam od ukupno deset mjera ($n \geq 7$), a statistički značajna razlika nije pronađena ni kod jedne mjere ($P > 0,05$).

Tablica 5.39. Mjere palčane kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X RAD L (L)	7	212	23	6	214,5	13,5	-	-
X RAD L (D)	8	213	5,25	7	219	14	17,0	0,232
X DIAM MID RAD (L)	7	14	2,5	6	14	2,5	-	-
X DIAM MID RAD (D)	9	14	4	7	13	5	16,0	0,114
W DIAM MID RAD	14	10	3	10	10	1	61,5	0,625
X RHD	9	21	1	8	20	3,25	26,0	0,370
W CIRCUM RAD	14	38,5	5,25	17	38	5	97,5	0,391
CIRCUM TUBER RAD	15	48	4	16	46	4,75	111,5	0,735
BR DIST RAD (L)	8	29	8	10	30	3,5	34,5	0,633
BR DIST RAD (D)	8	29	2,5	9	29	3	23,5	0,236

5.4.8. Mjere lakatne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni su statistički pokazatelji mjera lakatne kosti kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka prikazani u Tablici 5.40. Kod nekih mjera, vrijednosti medijana bile su veće u klasičnome, kod drugih u kasnoantičkome uzorku, dok su kod nekih mjera bile jednake. Rečene su se razlike mogle ispitati kod pet od devet mjera ($n \geq 7$), no one nisu bile značajne ni kod jedne mjere lakatne kosti ($P > 0,05$).

Tablica 5.40. Mjere lakatne kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X ULNA L (L)	4	270,5	29,75	6	260,5	18,26	-	-
X ULNA L (D)	6	257,5	30,50	4	258,5	21	-	--
X MID DIAM ULNA	8	18	6	9	17	4	26,5	0,370
W MID DIAM ULNA	8	13,5	5	9	13	1	29,0	0,541
PHYS L ULNA (L)	6	236	30	7	231	11	-	-
PHYS L ULNA (D)	7	222	22	4	227,5	17,25	-	-
W CIRCUM ULNA (L)	7	40	3	7	40	4	22,5	0,805
W CIRCUM ULNA (D)	10	41	3,5	7	34	2	18,0	0,109
X BR OLEC ULNA	9	24	3	11	24	3	45,5	0,766

Tablica 5.41 prikazuje opisne statističke pokazatelje mjera lakatne kosti u klasičnome i kasnoantičkome uzorku kod žena. Medijani nekih mjera bili su jednaki, kod nekih su bili veći u klasičnome, a kod nekih u kasnoantičkome uzorku. Kod mjera duljine, mjere lijevih kostiju bile su veće u klasičnome razdoblju, a na desnih u kasnoj antici. Statističku je značajnost razlika bilo moguće ispitati za šest od devet mjera ($n \geq 7$), no razlike nisu bile značajne ni za koju od mjera.

Tablica 5.41. Mjere lakatne kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X ULNA L (L)	5	227	21,5	5	232	13	-	-
X ULNA L (D)	7	233	18	6	229	14,75	-	-
X MID DIAM ULNA	11	14	1	10	15	2,25	40,0	0,314
W MID DIAM ULNA	11	11	1	10	11	2	37,0	0,223
PHYS L ULNA (L)	7	210	16	5	205	18,5	-	-
PHYS L ULNA (D)	9	202	11	9	210	11,5	22,5	0,112
W CIRCUM ULNA (L)	11	36	6	9	36	4,5	49.0	0.969
W CIRCUM ULNA (D)	10	37	5,75	11	37	6	44.5	0.968
X BR OLEC ULNA	15	21	3	12	21,5	3,5	72.5	0.399

5.4.9. Mjere križne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni su statistički pokazatelji mjera križne kosti kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka prikazani u Tablici 5.42. Kod nekih mjera vrijednosti medijana bile su veće u klasičnome, a kod drugih u kasnoantičkome uzorku. Zbog male veličine uzorka (n < 7), navedene razlike nije bilo moguće statistički ispitati.

Tablica 5.42. Mjere križne kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika		
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon
ANT HT SAC	2	69	-	1	-	-
ANT BR SAC	5	109	34,5	2	72,5	-
TRANS DIAM S1	6	46,5	8,25	4	55,5	9,50

U Tablici 5.43 navedeni su opisni statistički pokazatelji mjera križne kosti kod žena iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka. Vrijednosti medijana bile su jednake ili veće u uzorku iz klasičnoga razdoblja. Razlike je bilo moguće statistički ispitati samo za jednu mjeru (n ≥ 7), no ona nije bila statistički značajna (P > 0,05).

Tablica 5.43. Mjere križne kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
ANT HT SAC	2	109	-	0	-	-	-	-
ANT BR SAC	7	115	6	2	115	-	-	-
TRANS DIAM S1	12	43,5	6,75	7	43	12	40	0,902

5.4.10. Mjere bedrene kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni statistički pokazatelji mjera bedrene kosti kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka prikazani su u Tablici 5.44 Kod većine su mjera medijani bili jednaki ili veći u kasnoantičkome uzorku. Statistički je bilo moguće ispitati razlike kod svih osim jedne mjere, no kod jedne mjere razlike nisu bile statistički značajne (P > 0,05).

Tablica 5.44. Mjere bedrene kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X FEM L (L)	10	449,5	31,5	7	460	32,0	26,00	0,417
X FEM L (D)	10	443	35	9	461	38,5	31,50	0,278
BICOND FEM	11	444	28	9	455	37	39,00	0,456
EPIOCON BR FEM	10	79	5,75	8	79,5	3,5	33,50	0,573
X FHD	11	48	4	12	48	5,75	52,00	0,413
TRANS SUBTROCH DIAM	11	36	8	11	35	5	55,00	0,748
AP SUBTROCH DIAM	11	27	3	11	28	2	32,00	0,065
SUBTROCH CIRCUM FEM	11	99	15	11	102	5	52,00	0,606
X DIAM FEM MID	11	29	3	9	30	2,5	29,50	0,131
W DIAM FEM MID	11	26	3	9	26	3,5	49,00	1,000
MID CIRCUM FEM	11	91	11	9	91	11	43,50	0,656
AP DIAM LAT COND FEM	9	58	4,5	9	65	7	19,50	0,063
AP DIAM MED COND FEM	10	59,5	5,75	6	63,5	6,50	-	-

Opisni statistički pokazatelji mjera bedrene kosti kod žena iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka navedeni su u Tablici 5.45 Kod nekih su mjera medijani bili veći u klasičnome, a kod drugih u kasnoantičkome uzorku. Za sve je mjere bilo moguće ispitati statističku značajnost razlika između medijana u dvama razdobljima, no razlika nije bila značajna ni za jednu od trinaest mjera.

Tablica 5.45. Mjere bedrene kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	Medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X FEM L (L)	7	407	23	7	413	39	16,50	0,318
X FEM L (D)	10	406,5	14	8	405,5	88	39,50	0,965
BICOND FEM L	11	402	16	10	395	66,25	44,00	0,468
EPIOCON BR FEM	10	73	4	11	72	5	39,50	0,282
X FHD	16	41,5	2,75	17	41	3	107,00	0,287
TRANS SUBTROCH DIAM	16	30,5	3	16	31	7	117,00	0,673
AP SUBTROCH DIAM	16	25	2	16	24	2,75	122,50	0,832
SUBTROCH CIRCUM FEM	16	92	5,75	16	90,5	4,25	107,50	0,437
X DIAM FEM MID	11	27	2	10	26	1,25	45,00	0,512
W DIAM FEM MID	11	23	3	9	24	2,5	49,00	0,969
MID CIRCUM FEM	11	82	9	10	80	5,5	35,50	0,173
AP DIAM LAT COND FEM	9	55	3	13	54	5,5	52,00	0,695
AP DIAM MED COND FEM	7	54	4	10	52,5	6,5	24,00	0,315

5.4.11. Mjere ivera u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

U Tablici 5.46 navedeni su opisni statistički pokazatelji mjera ivera kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka. Kod dviju su mjera medijani bili veći u kasnoantičkome uzorku, a kod jedne u klasičnome. Zbog nedovoljnoga broja uzoraka (n < 7), medijane nije bilo moguće statistički usporediti.

Tablica 5.46. Mjere ivera kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika		
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon
X PAT HT	8	40	8	5	43	7
X PAT BR	8	43,5	6,25	5	47	19
X PAT TH	8	20,5	3,25	5	19	5

Tablica 5.47 prikazuje opisne statističke podatke mjera ivera kod žena u klasičnome i kasnoantičkome uzorku. Medijani jedne mjere bili su jednaki, kod jedne bio je veći medijan iz klasičnoga, a kod druge iz kasnoantičkoga uzorka. Navedene razlike nisu bile statistički značajne (P > 0,05).

Tablica 5.47. Mjere ivera kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
X PAT HT	10	37,5	3,75	13	38	5	59,00	0,738
X PAT BR	9	38	4,5	13	37	4,5	47,00	0,471
X PAT TH	11	18	3	14	18	2,25	69,00	0,687

5.4.12. Mjere goljenične kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Opisni statistički pokazatelji mjera goljenične kosti kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka navedeni su u Tablici 5.48. Kod nekih su mjera medijani bili veći u klasičnome, a kod drugih u kasnoantičkome uzorku, dok su kod nekih mjera bili jednaki. Za sve se mjere moglo statistički ispitati razliku između medijana (n > 7), no ni za jednu od mjera ona nije bila statistički značajna (P > 0,05).

Tablica 5.48. Mjere goljenične kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
TIB L	8	362	27,25	9	352	37,5	29,50	0,541
EPICOND BR PROX TIB	9	74	5,5	9	74	3	39,50	0,931
EPIOCON BR DIST TIB	8	51	5,75	8	52	4,50	29,00	0,798
CIRCUM MID TIB	8	89	14,75	9	88	7,5	32,00	0,743
X DIAM NUT FOR TIB	10	38	6	12	36	3,5	47,00	0,418
CIRCUM NUT FOR TIB	9	100	13,5	8	100,5	6	30,00	0,606
W CIRCUM TIB	9	82	10	11	79	7	40,50	0,503

U Tablici 5.49 prikazani su statistički pokazatelji mjera goljenične kosti kod žena iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka. Kod nekih su mjera medijani bili veći u klasičnome, a kod drugih u kasnoantičkome uzorku, dok su kod nekih mjera bili jednaki. Sve je razlike bilo moguće statistički ispitati (n ≥ 7), no mjere se nisu statistički značajno razlikovale u dvama razdobljima (P > 0,05).

Tablica 5.49. Mjere goljenične kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	Medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
TIB L	7	326	20	10	343	26,5	17,50	0,088
EPICOND BR PROX TIB	11	67	2	11	66	5	42,00	0,243
EPIOCON BR DIST TIB	9	47	5	11	46	1	41,00	0,552
CIRCUM MID TIB	7	73	4	10	74	4,75	29,50	0,601
X DIAM NUT FOR TIB	14	31	4,25	15	31	3	99,00	0,813
CIRCUM NUT FOR TIB	12	85	8,5	14	84,5	6,5	81,50	0,899
W CIRCUM TIB	13	68	3	13	68	5,5	71,00	0,511

5.4.13. Mjere gležanjske kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

U Tablici 5.50 navedeni su opisni statistički pokazatelji mjera gležanjske kosti kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka. Kod obaju mjera medijani su bili veći u kasnoantičkome uzorku, ali te razlike nije bilo moguće statistički ispitati zbog veličine uzorka (n < 7).

Tablica 5.50. Mjere gležanjskih kostiju kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika		
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon
TAL L	9	56	9,5	6	60	6
TAL BR	9	42	4,5	5	44	3,5

Opisni statistički pokazatelji mjera gležanjske kosti kod žena iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka prikazani su u Tablici 5.51. Medijan jedne mjere bio je jednak za oba razdoblja, dok je kod druge mjere medijan bio veći u klasičnome uzorku. Navedena razlika između medijana nije se pokazala statistički značajnom (P > 0,05).

Tablica 5.51. Mjere gležanjskih kostiju kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	Medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
TAL L	13	54	4	14	52	3,5	70,00	0,325
TAL BR	12	39	2	13	39	2	64,50	0,470

5.4.14. Mjere petne kosti u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

U Tablici 5.52 navedeni su opisni statistički pokazatelji mjera petne kosti kod muškaraca iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka. Kod obaju su mjera medijani bili veći u kasnoantičkome uzorku, ali te razlike nisu bile statistički značajnima (P > 0,05).

Tablica 5.52. Mjere petnih kostiju kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
CALC L	8	77,5	6	9	79	11,5	30,00	0,563
CALC BR	9	41	4	7	43	5	20,00	0,218

Opisni statistički pokazatelji mjera petne kosti kod žena iz klasičnoga i kasnoantičkoga uzorka prikazani su u Tablici 5.53. Medijan jedne mjere bio je jednak za oba razdoblja, dok je kod druge mjere medijan bio veći u klasičnome uzorku. Navedene razlike među medijanima nisu bile statistički značajne (P > 0,05).

Tablica 5.53. Mjere petnih kostiju kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici

Mjera	Klasično razdoblje			Kasna antika			Mann-Whitneyev U-test	
	n	Medijan	međukvartilni raspon	n	medijan	međukvartilni raspon	*U*	*P*
CALC L	10	71,5	5,25	10	74,5	7,25	33,50	0,218
CALC BR	11	38	2	13	38	1,5	66,50	0,776

5.5. Analiza spolnoga dimorfizma i razvoj modela za procjenu spola

5.5.1. Mjere kranija

U Tablici 5.54 prikazani su opisni statistički podatci mjera kranija kod muškaraca i žena te rezultati t-testa. Od ukupno 25 mjera kranija, spolni je dimorfizam bio statistički značajan kod 11 mjera. Spolni je dimorfizam bio najizraženiji kod gornje širine lica, a kod zatiljne duljine bio je najmanje izražen.

Tablica 5.54. Opisni statistički pokazatelji mjera kranija po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
GOL	28	184,50	6,41	182,01 – 186,99	29	177,55	7,65	174,64 – 180,46	3,710	< 0,001*
NOL	15	181,33	5,42	178,33 – 184,33	20	174,90	7,25	171,51 – 178,29	2,882	0,007*
XCB	32	140,63	4,35	139,06 – 142,19	27	136,70	11,10	132,31 – 141,09	1,840	0,071
ZYB	9	128,67	6,50	123,67 – 133,66	11	123,91	7,38	118,95 – 128,87	1,511	0,148
BBH	14	131,93	6,44	128,21 – 135,65	9	128,56	3,88	125,58 - 131,54	1,409	0,173
BNL	10	100,80	4,89	97,30 – 104,30	10	96,30	5,23	92,56 – 100,04	1,987	0,062
BPL	5	93,20	11,12	79,39 – 107,01	7	96,14	15,59	81,72 – 110,56	-0,360	0,727
MAB	23	60,74	3,25	59,33 – 62,14	18	58,33	4,27	58,21 – 60,46	2,050	0,047*
MAL	17	52,41	6,38	49,13 – 55,69	17	50,76	5,38	48,00 – 53,53	0,813	0,422
AUB	20	122,90	5,74	120,21 – 125,59	23	114,48	5,04	112,30 – 116,66	5,122	0,001*

* statistički značajna razlika

Tablica 5.54. Opisni statistički pokazatelji mjera kranija po spolu i rezultati t-testa (nastavak)

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
UFHT	11	70,91	9,79	66,33 – 77,49	9	63,67	3,81	60,74 – 66,59	2,085	0,052
WFB	25	97,64	4,94	95,60 – 99,68	25	92,52	5,10	90,41 – 94,63	3,605	0,001*
UFBR	26	104,77	3,79	103,24 – 106,30	25	99,48	4,66	97,55 – 101,41	4,454	< 0,001*
NLH	9	52,56	3,71	40,70 – 55,41	10	48,00	3,37	45,59 – 50,41	2,806	0,012*
NLB	9	24,78	2,28	23,03 – 26,53	11	22,45	1,81	21,24 – 23,67	2,544	0,020*
OBH	9	32,00	1,94	30,51 – 33,49	9	32,44	1,88	31,00 – 33,89	-0,494	0,628
EKB	9	98,11	3,69	95,28 – 100,95	5	94,40	4,04	89,39 – 99,41	1,747	0,106
FRC	22	111,86	6,09	109,16 – 114,56	26	108,27	8,78	104,72 – 11,82	1,617	0,113
PAC	27	111,19	5,46	109,02 – 113,35	26	110,96	6,11	108,49 – 113,43	0,141	0,889
OCC	23	96,39	5,19	94,15 – 98,63	20	94,00	3,45	92,39 – 95,61	1,752	0,087
FOL	13	36,23	3,37	34,19 – 38,27	9	28,67	3,39	29,86 – 33,69	3,369	0,003*
FOB	8	29,63	2,62	27,44 – 31,81	10	29,00	4,88	25,51 – 32,49	0,326	0,749
ASB	24	111,83	5,95	109,32 – 114,34	22	107,55	5,60	105,06 – 110,03	2,513	0,016*
ZMB	9	97,56	5,08	93,63 – 101,46	4	90,75	4,79	83,13 – 98,37	2,265	0,045*
ZOB	8	54,75	2,76	52,44 – 57,06	4	53,75	3,30	48,49 – 59,10	0,521	0,624

* statistički značajna razlika

Za mjere kod kojih su razlike između muškaraca i žena bile statistički značajne te nisu imale velikoga broja nedostajućih vrijednosti, izračunane su jednovarijantne diskriminacijske funkcije. U Tablici 5.55 navedene su granične vrijednosti i pokazatelji točnosti diskriminacijskih funkcija. Ako je izmjerena vrijednost manja od granične vrijednosti, tada kost pripada ženi, dok je u suprotnome riječ o muškarcu. Ukupna se točnost diskriminacijskih funkcija kolebala između 63 % i 80 %. Najveću točnost u procjeni spola postigla je mjera gornje širine lica, a najmanju mjera biasterionične širine.

Tablica 5.55. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera kranija

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
GOL	181,03	22/28 (78,6)	18/29 (62,1)	10,5	40/57 (70,2)	0,405
AUB	118,69	14/20 (70)	16/23 (69,6)	0,4	34/43 (69,8)	0,394
WFB	95,08	18/25 (72)	19/25 (76)	-6	37/50 (74)	0,480
UFBR	102,13	22/26 (84,6)	19/25 (76)	8,6	41/51 (80,4)	0,607
ASB	109,69	14/24 (58,3)	15/22 (68,2)	-9,9	29/46 (63)	0,264

S obzirom na to da viševarijantne diskriminacijske funkcije nisu ostvarile veću točnost od pojedinačnih mjera, one nisu uključene u istraživanje.

5.5.2. Mjere donje čeljusti

U Tablici 5.56 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera donje čeljusti kod obaju spolova i rezultati t-testa. Sve srednje vrijednosti, osim kuta donje čeljusti, bile su veće kod muškaraca. Od ukupno sedam mjera, razlike između muškaraca i žena bile su statistički značajne kod njih pet (P < 0,05). Spolni je dimorfizam najizraženiji bio kod visine tijela, dok je najmanje bio izražen kod mjere kuta donje čeljusti.

Tablica 5.56. Opisni statistički pokazatelji mjera donje čeljusti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
MAND BODY HT	43	31,53	2,45	30,78 – 32,29	54	28,78	2,34	28,14 – 29,42	5,637	< 0,001*
MAND BODY BR	57	12,21	1,67	30,78 – 32,29	69	11,86	1,31	28,14 – 29,42	1,341	0,182
BIGONIAL BR	40	103,80	7,94	101,26 – 106,34	38	96,03	6,16	94,00 – 98,05	4,812	< 0,001*
BICOND BR	23	122,65	9,69	118,46 – 126,84	25	116,00	6,49	113,32 – 118,68	2,816	0,007*
XRHT	29	66,07	3,87	64,60 – 67,54	31	61,74	3,79	60,35 – 63,13	4,376	< 0,001*
MAND L	29	75,17	4,44	73,48 – 76,86	31	70,81	4,38	69,20 – 72,41	3,831	< 0,001*
MAND >	29	118,79	5,90	116,55 – 121,04	31	120,45	5,34	118,49 – 122,21	1,143	0,258

* statistički značajna razlika

Mjere donje čeljusti kod kojih je razlika između muškaraca i žena bila statistički značajna uporabljene su za izradbu jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija. Granične vrijednosti za procjenu spola i pokazatelji točnosti prikazani su u Tablici 5.57. Kad je izmjerena vrijednost manja od navedene granične vrijednosti, tada kost pripada ženi. U suprotnome, kost pripada muškarcu.

Ukupna točnost procjene spola s pomoću jednovarijantnih funkcija bila je između 67 % i 73 %. Ponajbolja mjera za procjenu spola bila je bigonijalna širina, dok je točnost procjene spola bila najmanja prilikom uporabe mjere najveće visine grane donje čeljusti.

Tablica 5.57. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera donje čeljusti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
MAND BODY HT	30,16	27/43 (62,8)	42/54 (77,8)	-15	69/97 (71,1)	0,410
BIGONIAL BR	99,91	29/40 (72,5)	28/38 (73,7)	-1,2	57/78 (73,1)	0,462
BICOND BR	119,33	14/23 (60,9)	19/25 (76)	-15,1	33/48 (68,8)	0,371
XRHT	63,91	22/29 (75,9)	19/31 (61,3)	14,6	31/70 (68,3)	0,396
MAND L	72,99	17/29 (58,6)	23/31 (74,2)	-15,6	40/70 (66,7)	0,330

S pomoću mjera kod kojih je spolni dimorfizam bio statistički značajan, stupanjskom je analizom izračunana jedna viševarijantna diskriminacijska funkcija (F1, Tablica 5.58), čija je ukupna točnost procjene spola bila 84,5 % (Tablica 5.59). Ostale ispitane kombinacije mjera nisu dostigle veću točnost od jednovarijantnih funkcija pa nisu uključene u istraživanje.

Tablica 5.58. Viševarijanta diskriminacijska funkcija za mjere donje čeljusti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F1	0,341 x MAND BODY HT + 0,099 x BIGONIAL BR – 20,021	0,034

Nakon što se izmjerene vrijednosti uvrste u navedeni izraz, dobiveni se diskriminacijski zbroj usporedi s točkom razdvajanja (Tablica 5.58). Ako je vrijednost veća od točke razdvajanja, tada čeljust pripada muškarcu, a ako je manja, pripada ženi.

Tablica 5.59. Točnost viševarijante diskriminacijske funkcije za mjere donje čeljusti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F1	22/28 (78,6)	27/30 (90)	-11,4	49/60 (84,5)	0,688

5.5.3. Mjere ključne kosti

Svaka od mjera ključnih kostiju, one standardne i nestandardne, bila je u prosjeku veća kod muškaraca negoli kod žena, a te su razlike kod svih mjera bile statistički značajne (Tablica 5.60). Spolni je dimorfizam bio najizraženiji kod mjere najmanjega promjera dijafize, dok je najmanje bio izražen kod mjere duljine akromijalnoga kraja.

Tablica 5.60. Opisni statistički pokazatelji mjera ključne po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X CLAV L	52	144,87	10,29	142,00 – 147,73	48	133,81	8,72	131,28 – 136,35	5,771	< 0,001*
X MID DIAM CLAV	52	14,08	1,51	13,66 – 14,50	46	11,87	1,83	11,33 – 12,41	6,540	< 0,001*
W MID DIAM CLAV	52	10,79	1,04	10,50 – 11,08	46	8,72	1,15	8,38 – 9,06	9,390	< 0,001*
MID CIRCUM CLAV	52	41,79	3,44	40,83 – 42,75	46	35,48	4,26	34,21 – 36,74	8,100	< 0,001*
X DIAM STERN CLAV	56	26,93	3,35	26,03 – 27,83	60	22,47	2,42	21,84 – 23,09	8,174	< 0,001*
ACROM L CLAV	51	24,84	3,15	23,36 – 25,73	52	21,33	3,94	20,23 – 22,42	5,000	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Za svaku od mjera ključne kosti, razvijena je po jedna jednovarijantna diskriminacijska funkcija, a ukupna točnost procjene spola bila je između 71,3 % i 88,8 % (Tablica 5.61).

Najveću ukupnu točnost procjene spola ostvarila je mjera najmanjega promjera dijafize, a najmanju duljina akromijalnoga kraja.

Tablica 5.61. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera ključne kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
X CLAV L	139,34	38/52 (73,1)	35/48 (72,9)	0,2	73/100 (73)	0,460
X MID DIAM CLAV	12,97	45/52 (86,5)	33/46 (71,7)	14,8	88/98 (79,6)	0,587
W MID DIAM CLAV	9,75	47/52 (90,4)	40/46 (87,0)	3,4	87/98 (88,8)	0,774
MID CIRCUM CLAV	38,63	43/52 (82,7)	40/46 (87)	-4,3	83/98 (84,7)	0,694
X DIAM STERN CLAV	24,70	43/56 (76,8)	51/60 (85,0)	-8,2	94/116 (81,0)	0,619
ACROM L CLAV	23,09	34/51 (66,7)	40/52 (76,9)	-10,2	74/103 (71,8)	0,436

Stupnjevitom je raščlambom razvijena jedna viševerijantna diskriminacijska funkcija za procjenu spola s pomoću mjera ključne kosti (F2, Tablica 5.62). Ukupna točnost procjene spola tom funkcijom iznosila je 89,7 % (Tablica 5.63). Druge viševerijantne funkcije nisu bile točnije u procjeni spola od pojedinačnih mjera, pa nisu uvrštene u istraživanje.

Tablica 5.62. Viševerijantna diskriminacijska funkcija za mjere ključne kosti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F2	0,666 x W MID DIAM CLAV + 0,163 x X DIAM STERN CLAV – 10,550	-0,012

Tablica 5.63. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere ključne kosti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost	Cohenov Kappa
F2	39/44 (88,6)	39/43 (90,7)	-2,1	78/87 (89,7)	0,688

5.5.4. Mjere lopatice

Opisni statistički podatci dviju mjera lopatice kod muškaraca i žena, uz rezultate t-testa, prikazani su u Tablici 5.64. Srednje vrijednosti obiju mjera bile su veće kod muškaraca negoli kod žena, a te su razlike bile statistički značajne (P < 0,001).

Tablica 5.64. Opisni statistički pokazatelji mjera lopatice po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
GLEN CAV BR	67	27,48	1,99	26,99 – 27,96	70	24,09	1,91	23,63 – 24,54	10,189	< 0,001*
GLEN CAV HT	58	38,93	2,41	38,30 – 39,56	66	34,12	2,47	33,51 – 34,73	10,949	< 0,001*

*statistički značajna razlika

Jednovarijantne diskriminacijske funkcije izrađene su za obje mjere, a ukupna je točnost procjene spola bila 81,5 % i 87,6 % (Tablica 5.65). S obzirom na to da viševarijantna diskriminacijska funkcija nije imala veću ukupnu točnost procjene spola od pojedinačnih mjera, ona nije uključena u istraživanje.

Tablica 5.65. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera lopatice

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
GLEN CAV BR	25,78	60/67 (89,6)	60/70 (85,7)	3,9	120/137 (87,6)	0,752
GLEN CAV HT	36,53	46/58 (79,3)	55/66 (83,3)	-4	101/124 (81,5)	0,627

5.5.5. Mjere nadlaktične kosti

Opisni statistički podatci mjera nadlaktične kosti po spolu i rezultati t-testa prikazani su u Tablici 5.66. Srednje vrijednosti standardnih mjera i nestandardnih mjera opsega bile su veće kod muškaraca, a te su razlike bile statistički značajne u svim slučajevima ($P < 0,05$). Spolni je dimorfizam bio najizraženiji kod mjere epikondilarne širine i najmanjega opsega dijafize desne kosti, dok je najmanje bio izražen kod mjere najmanjega promjera na sredini dijafize.

Mjere koje su zasebno raščlanjene za lijevu i desnu stranu označene su u zagradama (L – lijeva i D – desna strana).

Tablica 5.66. Opisni statistički pokazatelji mjera nadlaktične kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X HUM L (L)	38	317,50	18,94	311,27 – 323,73	32	290,03	16,06	295,92 – 289,98	6,474	< 0,001*
X HUM L (D)	38	324,97	17,96	319,07 – 330,88	35	293,94	14,56	288,94 – 298,94	8,066	< 0,001*
EPICOND BR HUM	81	63,52	3,94	62,65 – 64,39	72	54,65	4,01	53,71 – 55,60	13,763	< 0,001*
VHD HUM	62	46,82	2,84	46,10 – 47,54	56	39,95	2,87	39,18 – 40,71	13,062	< 0,001*
X MID DIAM HUM	56	23,34	1,95	22,82 – 23,86	44	20,18	1,33	19,78 – 20,59	9,600	< 0,001*
W MID DIAM HUM	55	19,02	1,46	18,62 – 19,41	45	16,82	6,16	14,97 – 18,67	2,561	0,012*
DELT TUBER CIRCUM (L)	84	72,70	4,94	71,63 – 73,77	78	62,36	5,33	61,16 – 63,56	12,824	< 0,001*
DELT TUBER CIRCUM (D)	84	74,90	4,93	73,84 – 75,97	81	62,99	5,29	61,82 – 64,16	6,474	< 0,001*
W CIRCUM HUM (L)	84	66,13	4,04	65,25 – 67,01	80	56,56	4,72	55,51 – 57,61	8,066	< 0,001*
W CIRCUM HUM (D)	83	67,71	3,83	66,88 – 68,55	82	57,04	4,19	56,12 – 57,96	13,763	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Pojedinačne diskriminacijske funkcije razvijene su za svaku od mjera (Tablica 5.67). Njihova se točnost kolebala između 77,1 % za najveću duljinu lijeve kosti i 92,1 % za najmanji opseg dijafize lijeve kosti. Kod svih je parnih mjera koje su razmatrane zasebno točnost jednovarijantnih funkcija desne kosti bila veća.

Tablica 5.67. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera nadlaktične kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
X HUM L (L)	303,77	29/38 (76,3)	25/32 (78,1)	0,2	54/70 (77,1)	0,542
X HUM L (D)	309,46	30/38 (78,9)	30/35 (85,7)	-6,8	60/73 (82,2)	0,644
EPICOND BR HUM	59,09	68/85 (84)	65/72 (90,3)	-6,3	133/157 (86,9)	0,739
VHD HUM	43,38	53/62 (85,5)	52/56 (92,9)	-7,6	105/118 (89)	0,780
X MID DIAM HUM	21,76	42/56 (75)	36/44 (81,8)	-6,8	78/100 (78)	0,560
W MID DIAM HUM	17,92	46/55 (83,6)	39/45 (86,7)	-3,1	85/100 (85)	0,699
DELT TUBER CIRCUM (L)	67,53	71/84 (84,5)	66/78 (84,6)	-0,1	137/162 (84,6)	0,619
DELT TUBER CIRCUM (D)	68,95	76/84 (90,5)	73/81 (90,1)	0,4	149/165 (90,3)	0,806
W CIRCUM HUM (L)	61,35	72/84 (85,7)	71/80 (88,8)	-3,1	143/164 (87,2)	0,744
W CIRCUM HUM (D)	62,37	77/83 (92,8)	75/82 (91,5)	1,3	152/16 (92,1)	0,842

Viševarijantna diskriminacijska funkcija izračunana je stupnjevitim postupkom na temelju mjera kod kojih bilateralne razlike nisu bile statistički značajne (F3, Tablica 5.68). Njezina je ukupna točnost bila 92,6 %, a vrijednost odstupanja točnosti u procjeni spola između muškaraca i žena - 0,6 % (Tablica 5.69).

Ostale diskriminacijske funkcije nisu uključene jer nisu postigle točnost veću od pojedinačnih mjera.

Tablica 5.68. Viševarijanta diskriminacijska funkcija za mjere nadlaktične kosti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F3	0,276 x EPICOND BR HUM + 0,279 x X MID DIAM HUM – 18,104	-0,155

Tablica 5.69. Točnost viševarijante diskriminacijske funkcije za mjere nadlaktične kosti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa (%)
F3	48/52 (92,3)	39/42 (92,9)	-0,6	84/94 (92,6)	0,850

5.5.6. Mjere palčane kosti

U Tablici 5.70 prikazani su opisni statistički pokazatelji mjera palčane kosti po spolovima i rezultati t-testa. Sve srednje vrijednosti standardnih i nestandardnih mjera muškaraca bile su veće negoli u žena, a rečene su razlike bile statistički značajne ($P < 0,001$). Spolni je dimorfizam bio najizraženiji kod nestandardne mjere najmanjega opsega kosti, dok je bio najmanje izražen kod najvećega promjera dijafize lijeve kosti.

Tablica 5.70. Opisni statistički pokazatelji mjera palčane kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X RAD L (L)	39	236,18	12,85	232,01 – 240,35	44	215,07	12,17	211,37 – 218,77	7,684	< 0,001*
X RAD L (D)	38	241,21	12,37	237,14 – 245,28	38	217,03	12,06	213,06 – 220,99	8,629	< 0,001*
X DIAM MID RAD (L)	39	16,46	1,71	15,91 – 17,02	45	14,04	1,31	13,65 – 14,44	7,168	< 0,001*
X DIAM MID RAD (D)	38	16,95	1,49	16,46 – 17,44	39	14,21	1,58	13,69 – 14,72	7,848	< 0,001*
W DIAM MID RAD	56	12,07	0,93	11,82 – 12,32	65	10,42	0,92	10,19 – 10,64	9,835	< 0,001*
X RHD	56	23,32	1,72	22,86 – 23,78	56	20,29	1,56	19,87 – 20,70	9,798	< 0,001*
W CIRCUM RAD	87	44,76	3,37	44,04 – 45,48	87	38,72	3,33	38,01 – 39,43	11,877	< 0,001*
CIRCUM TUBER RAD	95	55,71	4,32	54,83 – 56,58	90	48,72	4,24	47,83 – 49,61	11,092	< 0,001*
BR DIST RAD (L)	55	33,56	2,87	32,79 – 34,34	50	28,94	2,25	28,30 – 29,58	7,684	< 0,001*
BR DIST RAD (R)	62	34,82	3,20	34,01 – 35,64	46	29,41	2,32	28,72 – 30,10	8,629	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Jednovarijantne diskriminacijske funkcije, odnosno granične vrijednosti, izračunane su za svaku pojedinačnu mjeru palčane kosti (Tablica 5.71). Ukupna točnost procjene spola bila je između 77,1 % i 87,9 %. Najveću ukupnu točnost imala je nestandardna mjera najmanjega opsega dijafize, dok je najmanju točnost imala mjera duljine lijeve kosti. Bilateralno asimetrične mjere najveće duljine i najvećega promjera na sredini dostigle su veću točnost kada su se razmatrale mjere desne strane, dok se kod mjere distalne širine bilateralne razlike nisu odrazile na točnost procjene spola.

Tablica 5.71. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera palčane kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
X RAD L (L)	225,62	28/39 (71,8)	36/44 (81,8)	-10	64/83 (77,1)	0,538
X RAD L (D)	229,12	31/38 (81,6)	32/38 (84,2	-2,6	63/76 (82,9)	0,660
X DIAM MID RAD (L)	15,25	26/39 (66,7)	41/45 (91,1)	-24,4	67/84 (79,8)	0,586
X DIAM MID RAD (D)	15,58	31/38 (81,6)	33/39 (84,6)	-3	64/77 (83,1)	0,662
W DIAM MID RAD	11,24	40/56 (71,4)	59/65 (90,8)	-19,4	99/121 (81,8)	0,630
X RHD	21,80	49/56 (87,5)	47/56 (83,9)	3,6	96/112 (85,7)	0,714
W CIRCUM RAD	41,74	76/87 (87,4)	77/87 (88,5)	-1,1	153/174 (87,9)	0,759
CIRCUM TUBER RAD	52,21	76/95 (80)	75/90 (83,3)	-3,3	151/185 (81,6)	0,633
BR DIST RAD (L)	31,25	46/55 (83,6)	44/50 (88)	-4,4	90/105 (85,7)	0,714
BR DIST RAD (R)	32,12	50/62 (80,6)	42/46 (91,3)	-10,7	92/108 (85,2)	0,700

Stupnjevitom je raščlambom bilateralno simetričnih mjera izračunana jedna diskriminacijska funkcija (F4), dok su zasebice za lijevu i desnu stranu razvijene po jedna diskriminacijska funkcija (F5 i F6). Izrazi i točke razdvajanja navedeni su u Tablici 5.72.

Tablica 5.72. Viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere palčane kosti

	Diskriminacijske funkcije	Točka razdvajanja
F4	0,405 x X RHD + 0,516 x W DIAM RAD – 14,497	-0,023
F5 (L)	0,279 x X RHD + 0,314 x BR DIST RAD (L) – 16,122	-0,179
F6 (D)	0,064 x X RAD L (D) + 0,336 x X RHD – 21,788	0,000

Pokazatelji točnosti viševarijantnih diskriminacijskih funkcija palčane kosti prikazani su u Tablici 5.73. Ukupna točnost diskriminacijskih funkcija bila je između 88,4 % i 91,3 %, a F6 (D) imala je najmanje odstupanje između procjene spola kod žena i muškaraca (0 %).

Tablica 5.73. Točnost viševarijantih diskriminacijskih funkcija za mjere palčane kosti

Diskriminacijske funkcije	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F4	38/42 (90,5)	38/44 (86,4)	4,1	76/86 (88,4)	0,768
F5 (L)	37/40 (92,5)	26/29 (89,7)	2,8	63/69 (91,3)	0,822
F6 (D)	26/29 (89,7)	26/29 (89,7)	0	52/58 (89,7)	0,793

5.5.7. Mjere lakatne kosti

Opisni statistički pokazatelji mjera lakatne kosti po spolovima, kao i rezultati t-testa, prikazani su u Tablici 5.74. Kod svih mjera lakatne kosti, srednje su vrijednosti bile veće kod muškaraca negoli u žena, što je bilo statistički značajno u svim slučajevima ($P < 0,001$). Spolni je dimorfizam bio ponajviše izražen kod mjere širine lakatnoga vrha, dok je najmanje bio izražen kod mjere najmanjega opsega dijafize lijeve kosti.

Tablica 5.74. Opisni statistički pokazatelji mjera lakatne kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X ULNA L (L)	27	260,41	12,51	255,46 – 265,35	26	232,69	12,78	227,53 – 237,58	7,979	< 0,001*
X ULNA L (D)	33	263,88	12,38	259,49 – 268,27	24	233,50	10,79	228,95 – 238,05	9,646	< 0,001*
X MID DIAM ULNA	48	17,38	1,58	16,92 – 17,83	43	14,74	1,92	14,15 – 15,33	7,174	< 0,001*
W MID DIAM ULNA	49	13,39	1,24	13,03 – 13,74	43	11,33	1,34	10,91 – 11,74	7,668	< 0,001*
PHYS L ULNA (L)	33	229,73	11,93	225,50 – 233,96	28	205,71	12,62	200,82 – 210,61	7,631	< 0,001*
PHYS L ULNA (D)	33	232,76	12,86	228,20 – 237,32	31	206,90	10,66	202,99 – 210,81	8,725	< 0,001*
W CIRCUM ULNA (L)	54	39,96	2,93	39,16 – 40,76	52	36,60	3,67	35,57 – 37,62	5,228	< 0,001*
W CIRCUM ULNA (D)	56	41,91	2,96	41,12 – 42,70	47	36,81	3,84	35,68 – 37,98	7,611	< 0,001*
X BR OLEC ULNA	74	25,15	1,56	24,79 – 25,51	77	21,60	1,91	21,16 – 22,03	12,499	<0,001*

* statistički značajna razlika

Diskriminacijske funkcije razvijene za svaku mjeru lakatne kosti, granične vrijednosti i pokazatelji točnosti prikazani su u Tablici 5.75. Ukupna je točnost diskriminacijskih funkcija najveća bila kod najveće duljine desne lakatne kosti (91,2 %), dok je najmanja bila kod mjere najmanjega opsega lijeve kosti (74,5 %). Sve mjere koje su bile bilateralno asimetrične dostigle su veću točnost uporabom mjere desne strane.

Tablica 5.75. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera lakatne kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
X ULNA L (L)	246,55	23/27 (85,2)	22/26 (84,6)	0,6	45/53 (84,9)	0,698
X ULNA L (D)	248,69	30/33 (90,9)	22/24 (91,7)	-0,8	52/57 (91,2)	0,821
X MID DIAM ULNA	16,06	35/48 (72,9)	36/43 (83,7)	-10,8	71/91 (78)	0,526
W MID DIAM ULNA	12,36	40/49 (81,6)	36/43 (83,7)	-2,1	76/92 (82,6)	0,562
PHYS L ULNA (L)	217,72	28/33 (84,8)	23/28 (81,1)	3,7	51/61 (83,6)	0,670
PHYS L ULNA (D)	219,83	27/33 (81,8)	28/31 (90,3)	-8,5	55/64 (85,9)	0,719
W CIRCUM ULNA (L)	38,28	39/54 (72,2)	40/52 (76,9)	-4,7	79/106 (74,5)	0,491
W CIRCUM ULNA (D)	39,36	45/56 (80,4)	38/47 (80,9)	-0,5	83/103 (80,6)	0,610
X BR OLEC ULNA	23,37	61/74 (82,4)	66/67 (85,7)	-3,3	127/141 (84,1)	0,682

Stupnjevitim odabirom mjera u viševarijantnim funkcijama nije ostvarena veća točnost procjene spola od ponajboljih jednovarijantnih funkcija, pa je jedna funkcija (F7) izračunana izravnim odabirom mjera (Tablica 5.76). Pokazatelji točnosti rečene funkcije navedeni su u Tablici 5.77.

Tablica 5.76. Viševarijantna diskriminacijska funkcije za mjere lakatne kosti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F7 (D)	0,060 x ULNA L (D) + 0,320 x X BR OLEC ULNA – 22,643	-0,221

Tablica 5.77. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere lakatne kosti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F7 (D)	28/31 (90,3)	22/23 (95,7)	-5,4	50/54 (92,6)	0,850

5.5.8. Mjere križne kosti

Opisni statistički podatci mjera križnih kostiju prikazani su u Tablici 5.78. Srednje vrijednosti mjera duljine i anteriorne širine križne kosti bile su veće kod žena negoli kod muškaraca, no te razlike nisu bile statistički značajne (P > 0,05). Nasuprot tomu, srednja vrijednost mjere poprječnoga promjera na prvome križnome kralješku bila je veća kod muškaraca, a rečena je razlika bila statistički značajnom (P = 0,004).

Tablica 5.78. Opisni statistički pokazatelji mjera križne kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
ANT HT SAC	13	103,31	22,96	89,43 – 117,18	10	108,20	10,96	100,36 – 116,04	-0,619	0,542
ANT BR SAC	18	98,83	33,19	82,33 – 115,34	21	112,14	18,22	103,85 – 120,44	-1,517	0,142
TRANS DIAM S1	45	48,33	6,65	46,34 – 50,33	44	44,57	5,07	43,03 – 46,11	2,999	0,004*

* statistički značajna razlika

Za križnu je kost izračunana samo jedna jednovarijantna diskriminacijska funkcija, čija je ukupna točnost iznosila 65,2 % (Tablica 5.79). Viševarijantne funkcije nisu izračunane jer se ostale mjere nisu statistički značajno razlikovale između muškaraca i žena.

Tablica 5.79. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću mjere križne kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
TRANS DIAM S1	46,45	30/45 (66,7)	28/44 (63,6)	3,1	58/99 (65,2)	0,303

5.5.9. Mjere bedrene kosti

Opisni statistički pokazatelji mjera bedrene kosti kod muškaraca i žena te rezultati t-testa prikazani su u Tablici 5.80. Srednje vrijednosti svih mjera bile su veće kod muškaraca, kod standardnih mjera i kod nestandardne mjera opsega ispod obrtača, a te su razlike bile statistički značajnima kod svih mjera (P < 0,001). Spolni je dimorfizam bio najnaglašeniji kod mjere najvećega promjera glave, a najmanje je bio izražen kod mjere najmanjega promjera na sredini dijafize.

Tablica 5.80. Opisni statistički pokazatelji mjera bedrene kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X FEM L (L)	58	451,86	22,90	445,84 – 457,88	53	413,66	23,35	407,22 – 420,10	8,698	< 0,001*
X FEM L (R)	63	451,27	24,05	445,21 – 453,33	53	409,09	31,61	400,38 – 417,81	8,153	< 0,001*
BICOND FEM L	71	450,46	24,06	447,77 – 456,16	68	405,37	31,82	397,67 – 413,07	9,451	< 0,001*
EPIOCON BR FEM	71	81,31	4,37	80,28 – 82,34	67	72,66	3,67	71,76 – 73,55	12,557	< 0,001*

Tablica 5.80. Opisni statistički pokazatelji mjera bedrene kosti po spolu i rezultati t-testa (nastavak)

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X FHD	98	48,33	2,86	47,75 – 48,90	97	41,44	2,36	40,97 – 41,92	18,311	< 0,001*
TRANS SUBTROCH DIAM	100	35,08	3,04	34,48 – 35,68	94	30,98	2,16	30,54 – 31,42	10,761	< 0,001*
AP SUBTROCH DIAM	100	28,55	2,07	28,14 – 28,96	94	25,44	2,27	24,97 – 25,90	10,012	< 0,001*
SUBTROCH CIRCUM FEM	100	104,11	6,62	102,80 - 105,42	93	91,90	6,33	90,60 – 93,21	13,065	< 0,001*
X DIAM FEM MID	75	30,35	2,25	29,83 – 30,86	70	26,57	2,01	26,09 – 27,05	10,621	< 0,001*
W DIAM FEM MID	74	26,09	1,90	25,65 – 26,54	69	23,70	1,77	23,27 – 24,12	7,794	< 0,001*
MID CIRCUM FEM	75	92,13	5,72	90,82 – 93,45	70	81,81	5,51	80,50 – 83,13	11,048	< 0,001*
AP DIAM LAT COND FEM	72	61,74	3,99	60,80 – 62,67	67	55,57	3,70	54,67 – 56,47	9,435	< 0,001*
AP DIAM MED COND FEM	62	60,82	3,85	59,85 – 61,80	55	54,58	3,82	53,55 – 56,62	8,782	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Budući da je spolni dimorfizam bio statistički značajan kod svih mjera, za svaku od njih razvijene su jednovarijantne diskriminacijske funkcije (Tablica 5.81).

Ukupna točnost diskriminacijskih funkcija bila je između 78,3 % (za mjeru najvećega promjera na sredini dijafize) i 90,3 % (za mjeru najvećega promjera glave). Bilateralno asimetrična mjera najveće duljine kosti ostvarila je veću ukupnu točnost s pomoću mjere kosti s lijeve strane.

Tablica 5.81. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera bedrene kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost	Cohenov Kappa
X FEM L(L)	432,76	49/58 (84,5)	40/53 (75,5)	-9	89/111 (80,2)	0,602
X FEM L (R)	430,18	52/63 (82,5)	41/53 (77,4)	-5,1	93/116 (78,5)	0,600
BICOND FEM L	427,92	59/71 (83,1)	52/68 (76,5)	6,6	111/139 (79,9)	0,596
EPIOCON BR FEM	76,98	58/71 (81,7)	57/67 (85,1)	-3,4	115/138 (83,3)	0,669
X FHD	44,88	90/98 (91,8)	86/97 (88,7)	3,1	176/195 (90,3)	0,805
TRANS SUBTROCH DIAM	33,03	70/100 (70)	83/94 (88,3)	-18,3	153/194 (78,9)	0,579
AP SUBTROCH DIAM	26,99	69/100 (69)	71/94 (75,5)	-6,5	140/194 (72,2)	0,444
SUBTROCH CIRCUM FEM	98,01	84/100 (84)	76/93 (81,7)	-2,3	160/193 (82,9)	0,657
X DIAM FEM MID	28,46	62/75 (82,7)	59/70 (84,3)	-1,6	121/145 (83,4)	0,669
W DIAM FEM MID	24,90	63/74 (85,1)	49/69 (71,0)	14,1	112/143 (78,3)	0,564
MID CIRCUM FEM	86,97	60/75 (80)	59/70 (84,3)	-4,3	119/145 (82,1)	0,642
AP DIAM LAT COND FEM	58,65	54/72 (75)	52/67 (77,6)	-2,6	106/139 (76,3)	0,525
AP DIAM MED COND FEM	57,70	49/62 (79)	45/55 (81,8)	-2,8	94/117 (80,3)	0,607

Diskriminacijska funkcija pojedinačne mjere najvećega promjera glave bedrene kosti imala je veću ukupnu točnost u procjeni spola od viševarijantnih funkcija. Zbog toga je izračunana samo jedna viševarijantna funkcija za mjere obrtača (F8), koje su nakon glave bedrene kosti bile najdostupnijim mjerama u istraživanju. Izraz i točka razdvajanja prikazani su u Tablici 5.82, dok su pokazatelji točnosti prikazani u Tablici 5.83.

Tablica 5.82. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere bedrene kosti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F8	0,131 x TRANS SUBTROCH DIAM + 0,109 x AP SUBTROCH DIAM + 0,90 x SUBTROCH CIRCUM FEM – 16,123	-0,036

Tablica 5.83. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere bedrene kosti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F8	84/100 (84)	79/93 (84,9)	-0,9	163/193 (84,5)	0,689

5.5.10. Mjere ivera

Tablica 5.84 prikazuje opisne statističke pokazatelje nestandardnih mjera ivera kod muškaraca i žena. Srednje vrijednosti svih mjera bile su veće kod muškaraca, a sve su razlike bile statistički značajnima ($P < 0,001$). Spolni je dimorfizam ponajmanje bio izražen kod mjere najveće visine, dok je najizraženiji bio kod mjere najveće debljine.

Tablica 5.84. Opisni statistički pokazatelji mjera ivera po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
X PAT HT	60	42,38	4,97	41,10 – 43,67	63	38,05	3,57	37,15 – 38,95	5,580	< 0,001*
X PAT BR	59	45,53	3,64	44,58 – 46,47	60	40,15	6,87	38,38 – 41,92	5,321	< 0,001*
X PAT TH	61	20,57	1,67	20,15 – 21,00	66	18,35	1,65	17,94 – 18,75	7,554	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Za sve mjere ivera izračunane su pojedinačne diskriminacijske funkcije (Tablica 5.85). Kod svih mjera ukupna je točnost bila oko 76 %.

Tablica 5.85. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera ivera

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
X PAT HT	40,22	44/60 (73,3)	49/63 (77,8)	-4,5	93/123 (75,6)	0,512
X PAT BR	42,84	43/59 (74,6)	46/60 (76,7)	-2,1	89/119 (75,6)	0,513
X PAT TH	19,46	46/61 (75,4)	51/66 (77,3)	-1,9	96/127 (76,4)	0,527

Pored jednovarijantnih, izračunana je i jedna viševarijantna funkcija (F9). Točka razdvajanja i izraz navedeni su u Tablici 5.86. Ukupna točnost iznosila je 77, 2 % (Tablica 5.87).

Tablica 5.86. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere ivera

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F9	0,087 x X PAT HT + 0,467 x X PAT TH – 12,597	0,017

Tablica 5.87. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere ivera

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F9	46/60 (76,7)	49/63 (77,8)	-1,1	95/123 (77,2)	0,544

5.5.11. Mjere goljenične kosti

Opisni statistički pokazatelji mjera goljeničnih kostiju po spolu i rezultati t-testa prikazani su u Tablici 5.88. Kod svih mjera goljenične kosti, standardnih i nestandardnih, srednje su vrijednosti bile veće kod muškaraca negoli kod žena. Sve razlike bile su statističke značajnima (P < 0,001). Spolni je dimorfizam najizraženiji bio kod nestandardne mjere najvećega promjera kosti kod hranidbenoga otvora, a najmanje je bio izražen kod mjere duljine.

Tablica 5.88. Opisni statistički pokazatelji mjera goljeničnih kostiju po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
TIB L	60	366,67	20,89	361,27 – 372,06	49	337,14	24,54	330,09 – 344,19	6,785	< 0,001*
EPICOND BR PROX TIB	67	75,03	4,54	73,92 – 76,14	60	65,97	6,29	64,34 – 67,59	9,375	< 0,001*
EPIOCON BR DIST TIB	66	53,05	4,18	52,02 – 54,07	56	47,34	5,09	45,98 – 48,50	6,803	< 0,001*
CIRCUM MID TIB	62	89,02	5,42	87,64 – 90,39	49	75,31	6,29	73,50 – 77,11	12,325	< 0,001*
X DIAM NUT FOR TIB	87	36,76	2,35	36,26 – 37,26	79	31,49	2,97	30,83 – 32,16	12,587	< 0,001*
CIRCUM NUT FOR TIB	70	99,80	5,74	98,43 – 101,17	70	86,61	6,66	85,03 – 88,20	12,545	< 0,001*
W CIRCUM TIB	83	79,00	4,53	78,01 – 79,99	76	70,24	5,85	68,90 – 71,57	10,612	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Jednovarijantne diskriminacijske funkcije izračunane su za svaku od mjera goljenične kosti, a njihova se ukupna točnost kolebala između 77 % i 88,2 %. Mjera s najvećom ukupnom točnošću procjene spola bila je najveća širina proksimalne epifize, dok je najmanju točnost imala širina distalne epifize (Tablica 5.89).

Tablica 5.89. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera goljenične kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
TIB L	351,90	46/60 (76,7)	39/49 (79,6)	-2,9	80/109 (78)	0,558
EPICOND BR PROX TIB	70,50	61/67 (91)	51/60 (85)	6	112/127 (88,2)	0,762
EPIOCON BR DIST TIB	50,19	47/66 (71,2)	47/56 (83,9)	-12,7	94/122 (77)	0,561
CIRCUM MID TIB	82,16	54/62 (87,1)	43/49 (87,8)	-0,7	97/111 (87,4)	0,745
X DIAM NUT FOR TIB	34,13	72/87 (82,8)	76/79 (84,8)	-2	148/166 (83,7)	0,675
CIRCUM NUT FOR TIB	93,21	62/70 (88,6)	59/70 (84,3)	4,3	121/140 (86,4)	0,729
W CIRCUM TIB	74,62	69/86 (83,1)	63/76 (82,9)	0,2	132/162 (83)	0,660

Jedna viševarijantna funkcija izračunana je za mjere goljenične kosti (F10, Tablica 5.90), čija je ukupna točnost bila 90,3 %. Ostali pokazatelji točnosti također su prikazani u Tablici 5.91.

Tablica 5.90. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere goljenične kosti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F10	0,092 x EPICOND BR PROX TIB + 0,056 x CIRCUM MID TIB + 0,172 x X DIAM NUT FOR TIB – 17,159	-0,134

Tablica 5.91. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere goljenične kosti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F10	53/57 (93)	40/46 (87)	6	93/103 (90,3)	0,803

5.5.12. Mjere gležanjske kosti

Srednje vrijednosti obiju nestandardnih mjera gležanjske kosti bile su veće kod muškaraca, a rečene su razlike bile statistički značajne. Spolni je dimorfizam kod obiju mjera po prilici bio podjednako izražen (Tablica 5.92).

Tablica 5.92. Opisni statistički pokazatelji mjera gležanjske kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
TAL L	65	59,25	3,99	58,26 – 60,23	67	52,73	3,42	51,90 – 53,57	10,087	< 0,001*
TAL BR	59	44,07	3,25	43,22 – 44,92	62	38,94	2,26	38,36 – 39,51	10,031	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Dvije jednovarijantne diskriminacijske funkcije za procjenu spola izrađene su za pojedinačne mjere gležanjske kosti, a njihova je ukupna točnost bila 77,3 % i 82,6 %. Ostali pokazatelji točnosti prikazani su u Tablici 5.93.

Tablica 5.93. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera gležanjske kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
TAL L	55,99	49/65 (75,4)	53/67 (79,1)	-3,7	102/132 (77,3)	0,545
TAL BR	41,50	44/59 (74,6)	56/62 (90,3)	-15,7	100/121 (82,6)	0,651

S pomoću mjera gležanjske kosti, razvijena je jedna viševarijantna diskriminacijska funkcija (F11). Cjeloviti izraz i točka razdvajanja prikazani su u Tablici 5.94. Ukupna točnost navedene funkcije iznosila je 83,3 %, a preostali su pokazatelji točnosti prikazani u Tablici 5.95.

Tablica 5.94. Viševarijanta diskriminacijska funkcija za mjere gležanjske kosti

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F11	0,117 x X TAL L + 0,235 x X TAL BR – 16,276	0,016

Tablica 5.95. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere gležanjske kosti

Diskriminacijska funkcija	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F11	45/59 (76,3)	55/61 (90,2)	-13,9	100/120 (83,3)	0,666

5.5.13. Mjere petne kosti

Opisni statistički podatci za mjere petne kosti i rezultati t-testa prikazani su u Tablici 5.96. Srednje vrijednosti bile su veće kod muškaraca kod obiju mjera, a njihova je razlika bila statistički značajna (P < 0,001). Spolni je dimorfizam bio izraženiji kod mjere srednje širine.

Tablica 5.96. Opisni statistički pokazatelji mjera petne kosti po spolu i rezultati t-testa

Mjera	Muškarci				Žene				Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	n	srednja vrijednost	SD	95 %-tni raspon pouzdanosti	*t*	*P*
CALC L	59	80,36	4,74	79,25 – 81,69	58	72,47	5,23	71,09 – 73,84	8,548	< 0,001*
CALC BR	57	42,19	2,75	41,46 – 42,79	62	37,50	2,37	36,90 – 38,10	9,993	< 0,001*

*statistički značajna razlika

Za pojedinačne su mjere petne kosti izrađene jednovarijantne diskriminacijske funkcije, čija je točnost bila 77,8 % i 80,7 %. Granične vrijednosti za procjenu spola i ostali statistički pokazatelji točnosti prikazani su u Tablici 5.97. Viševarijantna funkcija nije prikazana, jer njezina točnost nije bila veća od diskriminacijskih funkcija s pojedinačnim mjerama.

Tablica 5.97. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera petne kosti

Mjera	Granična vrijednost	Točnost				
		Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
CALC L	76,41	47/59 (79,7)	44/58 (75,9)	3,8	91/117 (77,8)	0,555
CALC BR	39,85	47/57 (82,5)	49/62 (79)	3,5	96/119 (80,7)	0,614

5.6. Procjena spola kombinacijama mjera različitih kostiju

Diskriminacijske funkcije izračunane su za kombinacije mjera dviju kostiju na temelju stupnjevitoga odabira mjera. Za kombinacije jedanaest kostiju postkranijalnoga kostura, ukupno je ispitano 55 diskriminacijskih funkcija. Od tih funkcija, samo su dvije ostvarile veću točnost u odnosu na pojedinačne mjere i viševarijantne funkcije izračunane s pomoću mjera samo jedne kosti. Diskriminacijske funkcije s kombinacijom mjera lopatice i petne kosti (F12) te kombinacijama mjera ivera i petne kosti (F13) prikazane su u Tablici 5.98. Pokazatelji točnosti za razvijene funkcije prikazani su u Tablici 5.99.

Tablica 5.98. Viševarijantne diskriminacijske funkcije za kombinacije mjera različitih kostiju

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F12	0,248 x GLEN CAV BR + 0,153 x GLEN CAV HT + 0,189 X CALC BR – 19,394	0,072
F13	0,218 X PAT BR + 0,178 X CALC BR – 16,428	-0,088

Tablica 5.99. Točnost viševarijantnih diskriminacijskih funkcija za kombinacije mjera različitih kostiju

Diskriminacijske funkcije	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F12	29/35 (82,9)	38/42 (90,5)	-7,6	67/77 (87)	0,737
F13	36/44 (81,8)	34/40 (85)	-3,2	70/84 (83,3)	0,635

Osim navedenih kombinacija, izravnim odabirom varijabala ispitano je 55 kombinacija dviju varijabala za mjere koje su bile dostupne u preko 80 % kostura te je izrađeno pet diskriminacijskih funkcija (F14 – F18). Uključene mjere i točke razdvajanja prikazane su u Tablici 5.100.

Tablica 5.100. Viševarijantne diskriminacijske funkcije za kombinacije najočuvanijih mjera

	Diskriminacijska funkcija	Točka razdvajanja
F14	0,242 x X FHD + 0,102 x DELT TUBER CIRCUM (D) – 17,879	0
F15	0,202 x X FHD + 0,150 x W CIRCUM HUM (D) – 18,370	0,018
F16	0,268 x X FHD + 0,107 x W CIRCUM HUM (L) – 18,580	-0,009
F17	0,289 x X FHD + 0,085 x DELT TUBER CIRCUM (L) -18,706	-0,027
F18	0,084 x X SUBTROCH CIRCUM FEM + 0,122 x DELT TUBER CIRCUM (L) – 16,562	-0,051

Ukupna točnost viševarijantnih diskriminacijskih funkcija za najočuvanije mjere kolebala se između 88,5 % i 93,1 % (Tablica 5.101) Ukupnu točnost procjene spola od 91,7 % od 93,1 % imale su diskriminacijske funkcije s mjerom promjera glave bedrene kosti (F14 – F17), dok je kod funkcije F18 točnost bila nešto manja. Kod razvijenih su se funkcija apsolutne vrijednosti odstupanja u procjeni spola kod muškaraca i žena kolebale između 0,9 i 4,1.

Tablica 5.101. Točnost viševarijantnih diskriminacijskih funkcija za kombinacije najočuvanijih mjera

Diskriminacijske funkcije	Točnost				
	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupna točnost (%)	Cohenov Kappa
F14	74/80 (92,5)	75/80 (93,8)	-1,3	149/160 (93,1)	0,863
F15	73/79 (92,4)	76/81 (93,8)	-1,4	149/160 (93,1)	0,862
F16	75/80 (93,8)	72/79 (91,1)	2,7	147/159 (92,5)	0,849
F17	73/80 (91,3)	71/77 (92,2)	-0,9	144/157 (91,7)	0,834
F18	71/82 (86,6)	68/75 (90,7)	-4,1	139/157 (88,5)	0,771

5.7. Usporedba s kasnoantičkom populacijom Tarragone

Sličnost u spolnome dimorfizmu ispitana je usporedbom s kasnoantičkom populacijom Tarragone (Safont i sur., 2000). Srednje vrijednosti osam mjera opsega kostiju salonitanske populacije uspoređene su sa srednjim vrijednostima mjera opsega populacije Tarragone, a razlike među srednjim vrijednosti zasebice su ispitane za žene i muškarce.

U Tablici 5.102 prikazane su srednje vrijednosti i standardne devijacije izračunane za mjere kostiju muškaraca kod dviju populacija. Kod šest od osam mjera, srednje su vrijednosti bile veće kod muškaraca iz salonitanske populacije, a navedene su razlike bile statistički značajne ($P < 0,05$). Kod preostalih dviju mjera, bile su veće srednje vrijednosti tarragonske populacije, no te razlike nisu bile statistički značajne.

Tablica 5.102. Usporedba mjera opsega kod muškaraca salonitanske i tarragonske populacije

Mjera	salonitanska populacija			Safont i sur. (2000)			Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	n	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
W CIRCUM HUM	83	67,71	3,83	45	64,96	5,30	3,377	0,001*
W CIRCUM ULNA	56	41,91	2,96	15	38,53	2,88	12,128	< 0,001*
W CIRCUM RAD	98	41,68	4,42	40	43,05	3,34	1,764	0,080
CIRCUM TUBER RAD	108	52,04	5,54	23	53,69	3,6,	1,366	0,174
MID CIRCUM FEM	75	92,13	5,72	43	89,21	5,47	2,665	0,009*
SUBTROCH CIRCUM FEM	100	104,11	6,62	35	93,49	4,69	8,744	< 0,001*
W CIRCUM TIB	83	79,00	4,53	44	76,27	5,94	2,893	0,001*
CIRCUM NUT FOR TIB	70	99,80	5,74	32	95,31	5,45	3,723	< 0,001

* statistički značajna razlika

Srednje vrijednosti i standardne devijacije osam mjera opsega kod žena iz salonitanske i tarragonske populacije prikazane su u Tablici 5.103. Srednje vrijednosti svih mjera bile su veće kod salonitanske populacije, a te su razlike bile statistički značajne u sedam od osam mjera (P ≤ 0,001).

Tablica 5.103. Usporedba mjera opsega kod žena salonitanske i tarragonske populacije

Mjera	salonitanska populacija			Safont i sur. (2000)			Studentov t-test za nezavisne uzorke	
	n	srednja vrijednost	SD	n	srednja vrijednost	SD	*t*	*P*
W CIRCUM HUM	82	57,04	4,19	63	53,71	3,74	0,537	0,592
W CIRCUM ULNA	47	36,81	3,84	30	32,03	2,47	6,057	< 0,001*
W CIRCUM RAD	87	38,72	3,33	58	36,53	2,06	4,468	< 0,001*
CIRCUM TUBER RAD	90	48,72	4,24	40	44,75	2,85	5,399	< 0,001*
MID CIRCUM FEM	70	81,81	5,51	62	78,55	5,16	3,495	0,001*
SUBTROCH CIRCUM FEM	93	91,90	6,33	49	81,92	4,46	9,824	< 0,001*
W CIRCUM TIB	76	70,24	5,85	52	67,15	4,04	3,272	0,001*
CIRCUM NUT FOR TIB	70	86,61	6,66	45	79,89	4,96	5,808	< 0,001*

* statistički značajna razlika

Mjere opsega izmjerene u ovome istraživanju uvrštene su u diskriminacijske funkcije za procjenu spola razvijene na tarragonskoj populaciji te su uspoređene s točkama razdvajanja (Tablica 3.2). Rezultati točne procjene spola s pomoću navedenih diskriminacijskih funkcija navedeni su u Tablici 5.104. Od ukupno šesnaest ispitanih diskriminacijskih funkcija, samo je kod jedne ostvarena veća ukupna točnost prilikom primjene na salonitanskoj populaciji.

Ukupni udio kostura kojima je točno procijenjen spol u dvjema populacijama statistički se značajno razlikovao u devet diskriminacijskih funkcija. Prilikom procjene spola na salonitanskoj populaciji, razlike u točnosti procjene spola kod muškaraca i žena bile su izražene, a odstupanje procjene spola u korist muškaraca kolebalo se između 17,7 % i 80,6 %.

Tablica 5.104. Pouzdanost procjene spola na salonitanskoj populaciji s pomoću diskriminacijskih funkcija iz istraživanja Safonta i sur. (2000)

	Muškarci (%)	Žene (%)	Odstupanje (%)	Ukupno (%)	Točnost u Safont i sur. (2000)	$\chi 2$ test	*P*
S1	82/83 (98,8)	63/82 (76,8)	22	145/165 (87,9)	100/108 (92,6)	1,576	0,209
S2	53/55 (96,4)	21/46 (45,7)	50,7	74/101 (73,3)	41/45 (91,1)	5,927	0,015*
S3	84/86 (97,7)	57/87 (65,5)	32,2	141/173 (81,5)	88/98 (89,8)	3,285	0,070
S4	87/94 (92,6)	54/90 (60)	32,6	141/184 (76,6)	64/69 (92,8)	8,486	0,004*
S5	70/74 (94,6)	44/69 (63,8)	30,8	114/143 (79,7)	87/105 (82,9)	0,388	0,533
S6	99/99 (100)	18/93 (19,4)	80,6	117/193 (60,6)	74/84 (88,1)	20,635	< 0,001*
S7	77/82 (93,9)	52/75 (63,9)	30	129/157 (82,2)	78/96 (81,3)	0,034	0,855
S8	67/69 (97,1)	40/70 (57,1)	40	107/139 (77)	70/77 (90,9)	6,499	0,011*
S9	42/44 (95,5)	28/36 (77,8)	17,7	70/80 (87,5)	32 /33 (97)	2,384	0,123
S10	57/58 (98,3)	20/56 (35,7)	62,6	77/114 (67,5)	56/61 (91,8)	12,821	< 0,001*
S11	53/54 (98,1)	34/56 (60,7)	37,4	87/110 (79,1)	47/47 (100)	-a	< 0,001*
S12	53/54 (98,1)	22/57 (38,6)	59,5	75/111 (67,6)	49/50 (98)	18,037	< 0,001*
S13	62/66 (93,9)	39/66 (59,1)	34,8	101/132 (76,5)	52/53 (98,1)	12,331	< 0,001
S14	75/75 (98,7)	56/73 (76,7)	22	130/148 (87,8)	31/33 (93,9)	1,022	0,312
S15	68/69 (98,6)	32/69 (46,4)	52,2	100/138 (72,5)	56/61 (91,8)	9,340	0,002*
S16	56/58 (96,6)	37/63 (58,7)	37,87	93/121 (76,9)	23/25 (92,1)	2,909	0,088

* statistički značajna razlika

[a] ispitano s pomoću Fischerova egzaktnoga testa

6. RASPRAVA

6.1. Glavni rezultati i doprinos istraživanja

U provedenome je istraživanju ispitan spolni dimorfizam u antičkoj i kasnoantičkoj populaciji Salone na standardnim i odabranim nestandardnim linearnim mjerama kostura. Razlike između kostura muškaraca i žena statistički su raščlanjene za 99 mjera te je razvijeno 75 jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija za procjenu spola visoke ukupne točnosti 63 % – 92,1 % te 18 viševarijantnih diskriminacijskih funkcija čija je ukupna točnost bila između 77,2 % i 93,1 %. Gotovo je u 60 % jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija ukupna točnost procjene spola bila veća od 80 %, što ih čini pogodnima za primjenu. Mjere viševarijantnih funkcija odabrane su tako što su uključeni različiti dijelovi kostiju, ponajprije oni najočuvaniji, čime je omogućena vrlo visoka točnost procjene spola, čak kada je dostupan i samo ulomak kosti.

Uz istraživanje na bedrenim kostima na salonitanskoj populaciji (Jerković i sur., 2016b), provedeno je istraživanje jedino koje se bavi raščlambom spolnoga dimorfizma i razvojem metričkih postupaka za procjenu spola te općenito jedno od rijetkih antropoloških istraživanja provedenih na salonitanskoj populaciji. Naime, iako se Salona kao najznačajniji antički grad na istočnoj obali Jadrana dugo proučava na različitim razinama, o biološkim se obilježjima salonitanske populacije danas znade vrlo malo. Razvoj metričkih standarda za procjenu spola stoga je važan temelj i za buduća istraživanja jer oni omogućuju pouzdanu procjenu spola kada su ostatci lošije očuvani, a što je često bio slučaj i u analiziranome uzorku. Time se češće može dobiti podatak o spolu koji je važan demografski podatak i bitan ulazni podatak za uporabu postupaka za dobivanje drugih sastavnica biološkoga profila i demografske strukture poput procijenjene dobi u trenutku smrti. Uzevši u obzir to da je provedbom istraživanja stvorena podatkovna zbirka mjera kostura, ona će se također moći rabiti za usporedbu populacija u narednim istraživanjima. Kada se tomu priključe i ostali antropološki podatci, moći će se pomnije proučiti dinamiku kretanja stanovništva i rasvijetliti povijesne pretpostavke o populacijama koje su naseljavale gradske sredine u tome razdoblju. Tim će se dobiti uvid u populacijsku strukturu, demografiju, kao i u zdravlje i kakvoću života žitelja Salone.

Osim toga što je predmetno istraživanje jedino istraživanje takve vrste na jednoj antičkoj i kasnoantičkoj populaciji s prostora današnje Hrvatske, uz istraživanje provedeno na kasnoantičkoj populaciji Tarragone u kojem se rabilo svega osam mjera (Safont i sur., 2000), ono je jedino istraživanje na prostorima Europe i Mediterana koje pokriva antičko i kasnoantičko razdoblje. Stoga, ono može biti značajno i za razumijevanje spolnoga dimorfizma u velikim gradskim sredinama Rimskoga Carstva, kao i za procjenu spola na drugim populacijama iz sličnoga vremenskog i prostornoga okvira. Iako u predmetnome istraživanju nije potvrđena međusobna primjenjivost diskriminacijskih funkcija kod salonitanske i tarragonske populacije, ne može se isključiti mogućnost primjene na drugim nalazištima iz srodnoga prostornog i vremenskog okvira, a poglavito onih iz drugih gradskih sredina s istočne obale Jadrana.

S obzirom na to da su u istraživanje uključene gotovo sve standardne mjere, ono pripada sustavnim istraživanjima spolnoga dimorfizma, a kojih je do sada objavljeno svega tri (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Takva vrsta istraživanja omogućuje ne samo procjenu spola i izučavanje spolnoga dimorfizma unutar zadane populacije, već i usporedbu učinkovitosti različitih mjera kostura za procjenu spola, kao i načinâ odabira i povezivanja mjera u viševarijantnim statističkim modelima. Stoga, dobiveni rezultati mogu poslužiti kao smjernica budućim istraživanjima u arheološkome, ali i forenzičkome kontekstu. Štoviše, po odabranim je mjerama ovo istraživanje drukčije od prethodnih triju istraživanja, jer su u međuvremenu dotadašnji standardi za mjerenje kostura (Moore-Jansen i sur., 1994) zamijenjeni novima (Langley i sur., 2016), pa je, koliko je autoru poznato, ono jedino sustavno istraživanje provedeno na novim standardnim mjerama. Rezultati istraživanja potvrdili su da su standardne mjere zglobnih ploha ponajbolje za procjenu spola, uključujući i one pridodane u izmijenjenim standardnima. Također su pokazali da je promjena opisa mjera dijafiza s anetriorno-posteriornoga i poprječnoga promjera na najmanji i najveći promjer na sredini dijafiza vjerojatno povoljno djelovala na razinu spolnoga dimorfizma, jer su mjere dijafiza dostigle puno veći stupanj točnosti negoli u prethodnim sustavnim istraživanjima (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Osim toga, prvo je istraživanje koje je razmotrilo uporabu nestandardnih mjera opsega čija je točnost u prethodnim istraživanjima bila iznimno visoka (Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000) te ih usporedilo sa standardnim mjerama. Rečene nestandardne mjere posebno su značajne zbog veće razine točnosti od

standardnih mjera dijafiza, ali i zbog otpornosti dijelova kostura na kojima se mjere, pa je izgledno da će se puno češće moći primijeniti u arheološkome kontekstu.

Zbog povećanja razine primjenjivosti dan je što veći mogući broj diskriminacijskih funkcija te su ispitane i kombinacije mjera istih, ali i različitih kostiju, što je rijetkost u istraživanjima takve vrste (Bašić, 2015). Tako je i pokazano da se kombinacijom mjera različitih kostiju pokatkad može ostvariti veća razina točnosti, no da njihova uloga, kao i uloga viševarijantnih funkcija pojedinačnih kostiju i nije puno veća od jednovarijantnih statističkih funkcija kada one zasebno dostignu visoku razinu točnosti.

Uzorak uključen u istraživanje obuhvatio je široki vremenski raspon zbog čega se rezultati mogu primijeniti i na koštanim ostatcima iz kosturnih ukopa iz Salone iz klasičnoga razdoblja i kasne antike. Tomu u prilog ide činjenica da nisu zapažene promjene u veličini postkranijalnoga kostura između dvaju razdoblja, pa se prilikom osteometrijskih analiza uzorci mogu razmatrati zajedno. Sam uzorak također je razmjerno velik te je u razini suvremenih istraživanja koja se provode na dokumentiranim zbirkama poznatoga spola (npr. Moore i sur., 2016), zbog čega bi i rezultati trebali biti pouzdani za primjenu.

U tom smislu, potvrđen je i učinak DSP postupka koji se prvi put samostalno rabio za stvaranje referentnoga uzorka „poznatoga spola“, čime je premošten nedostatak referentnih podataka koji je neizbježan kada se razmatraju uzorci iz arheološkoga konteksta, a ne rabe molekularni postupci. Time je referentni uzorak stvoren na temelju statističkoga modela kojemu je poznata razina pogrješke i čija je veličina u arheološkome kontekstu i na populacijskoj razini zanemariva (do 5 %). To je izrazito važno za unutarnju valjanost ovakve vrste istraživanja, pa se primjena DSP postupka preporučuje i u budućim istraživanjima spolnoga dimorfizma na arheološkim populacijama kada ne postoje referentni podatci o spolu.

Rezultati istraživanja naglasili su značaj i dvaju temeljnih koraka osteometrijskih istraživanja koji se često zanemaruju, a to su ispitivanje ponovljivosti mjerenja i bilateralne asimetrije.

Prvim je korakom pokazano da je ponovljivost gotovo svih nestandardnih mjera pridodanih istraživanju visoka, no isto tako, da određene standardne mjere, iako su novi standardi prilagođeni radi postizanja većega stupnja ponovljivosti, nisu zadovoljile standardna mjerila ponovljivosti. Naime, neke mjere koje su imale prihvatljivu razinu ponovljivosti u prethodnim istraživanjima (Langley i sur., 2018; Langley i sur., 2016), u ovome je istraživanju nisu

ostvarile. To može biti posljedica opisâ mjera, ali i iskustva istraživača s određenim mjerama. Budući da je ponovljivost mjerenja jedna od glavnih sastavnica unutarnje valjanosti istraživanja, bez obzira na to što je možda određena mjera bila ponovljiva u prethodnim istraživanjima, ispitivanje bi njezine ponovljivosti svakako trebao biti među prvim koracima osteometrijskih istraživanja kako bi dobiveni rezultati bili reprezentativni i pouzdani.

Rezultati istraživanja upućuju i važnost ispitivanja bilateralne asimetričnosti kod parnih mjera, koja je u predmetnome istraživanju bila statistički značajna čak kod deset mjera. Kod većine mjera koje su razmatrane za lijevu i desnu stranu zasebno, spolni je dimorfizam bio izraženiji na onoj stani koja je bila veća, pa je tim ostvarena i veća ukupna točnost procjene spola. Najznačajniji je nalaz da su upravo prve tri mjere po najvećoj točnosti bile one koje su razvijene za svaku stranu zasebno, a ponajbolja viševarijantna diskriminacijska funkcija također je sadržavala mjeru kod koje je bilateralna asimetričnost bila izražena. Stoga, nipošto se više ne bi smjelo u narednim istraživanjima zanemarivati mogućnost bilateralne asimetričnosti, jer razina točnosti može biti niža prilikom primjene ako se primjerice rabe mjere lijeve strane za procjenu spola na desnoj kosti i obratno. Isto tako, tijekom razvoja diskriminacijskih funkcija, ne postiže se najveća moguća razina točnosti, što je jedan od glavnih ciljeva diskriminacijske analize mjera kostura za potrebe procjene spola.

6.2. Procjena spola DSP postupkom i obilježja analiziranoga uzorka

Referentni podatci o spolu, koji su preduvjet za raščlambu spolnoga dimorfizma i razvoj postupaka za procjenu spola, u ovome su istraživanju dobiveni s pomoću DSP postupka kojim je spol uspješno procijenjen u 207 od ukupno 1108 kostura uključenih u istraživanje (18,7 %). DSP postupak mogao se primijeniti na 246 kostura te je uspješno, odnosno s posteriornom vjerojatnošću većom od 95 %, procijenio spol u 84,1 % slučajeva kada su u program uvrštene sve dostupne mjere svakoga kostura koji je ispunio mjerila uključivanja. Dobiveni je rezultat bio posve u skladu s prethodnim rezultatima primjene DSP postupka u arheološkome kontekstu (Jerković i sur., 2018a) u kojem je s pomoću svih dostupnih mjera spol bilo moguće procijeniti u 85,7 % slučajeva, što je dodatno potkrijepilo mogućnost njegove primjene na koštanim ostatcima s arheoloških nalazišta.

S pomoću DSP postupka, u provedenome je istraživanju dobiven referentni uzorak s po prilici ujednačenim brojem muškaraca i žena (n_m = 106 i $n_ž$ = 101) te ujednačenom dobnom strukturom muškaraca i žena. Taj je uzorak razmjerno velik u odnosu na slična istraživanja provedena u arheološkome kontekstu, premda kod svih kostura u ovome istraživanju nisu bile dostupne sve mjere. Naime, u posljednjim objavljenim istraživanjima takve vrste, ukupni broj analiziranih kostura bio je primjerice 48 (Atterton i sur., 2016), 64 (D'Anastasio i sur., 2014), 75 (Jerković i sur., 2016b), 85 (Bašić i sur., 2017), 101 (Novak, 2016) i 124 (Özer i sur., 2014), što je u znatnoj mjeri manji uzorak negoli u provedenome istraživanju.

Druga važna razlika u odnosu na prethodna istraživanja na ostatcima iz arheološkoga konteksta, jest i sam način izradbe referentnoga uzorka DSP postupkom. Naime, dok je kod suvremenih populacija podatak o spolu kostura koji se proučavaju u takvim istraživanjima ponajčešće poznat, kod istraživanjâ kosturâ iz arheološkoga konteksta njega valja prvo utvrditi da bi se spolni dimorfizam mjera kostura mogao raščlaniti (Jerković i sur., 2018a: 44). Poradi toga, malokad se služi analizom drevnoga DNK-a (Arnay-de-la-Rosa i sur., 2007; Bašić, 2015; Bašić i sur., 2017), što je nedvojbeno najtočniji pristup, a ponajčešće se referentni podatci o spolu stvaraju na temelju ocjene spola, odnosno donošenjem zaključka na temelju pregleda lubanje i zdjelice (npr. Atterton i sur., 2016; Özer i sur., 2014 i Novak, 2016). Međutim, tim se pristupom značajkama kostura ne pripisuje određena statistička težina, već se konačni sud donosi na temelju ukupnoga dojma uvjetovanoga iskustvom i poznavanjem unutarpopulacijske

varijabilnosti. Odista, njime se mogu dobiti točni rezultati, međutim, kada se stvaraju referentni podatci o spolu, njegova uporaba sa znanstveno-metodološkoga i statističkoga gledišta nije uputna jer nije moguće dobiti podatak o pouzdanosti primijenjenih postupaka, odnosno poznati razinu pogrješke. Štoviše, u toj vrsti izražavanja ne samo da bi bilo potrebno poznavati podatak o pouzdanosti, već ona mora biti i izuzetno visoka. Naime, ako se tvrdi da je točnost procjene spola s pomoću metričkih postupaka za određenu arheološku populaciju primjerice 90 %, tada bi podatak o spolu na temelju kojega su razvijeni navedeni standardi trebao biti u potpunosti točan, odnosno postupak kojim je on dobiven trebao bi biti vrjednovan i imati prihvatljivu razinu statističke pogrješke. Razina te pogrješke nije nedvojbeno određena ili dogovorena, no preporuka je da ta pogrješka ne bi trebala prelaziti 5 % (Brůžek i sur., 2017; Jerković i sur., 2018a). Trenutačno jedini vrjednovani antropološki postupak koji ispunjava postavljene uvjete jest DSP metoda (Brůžek i sur., 2017; Chapman i sur., 2014; Jerković i sur., 2018a; Mestekova i sur., 2015; Quatrehomme i sur., 2017; Vacca i Di Vella, 2012), pa je za sada i jedini način kojim se mogu dobiti podatci o spolu čija je točnost tolika da ih se u arheološkome kontekstu može smatrati referentnima. Ipak, kako bi to bilo moguće valja ga pravilno primijeniti. U tom smislu, nuždno je naglasiti da, iako postoji uvriježeno načelo da je bolje pregledati čitav kostur negoli jednu značajku, ono sa statističkoga motrišta nije uvijek ispravno. Ako se radi o ocjeni spola, najvjerojatnije ona hoće biti točnija, međutim, ako se prilikom procjene spola rabi više varijabala ili postupaka koji nisu razvijeni u zajedničkome statističkom modelu, tada, premda jesu postojali statistički pokazatelji za svaku od primijenjenih varijabala ili postupaka, oni kombiniranjem postaju nepoznatima (Jerković i sur., 2018a: 45). To predočivo prikazuju i diskriminacijske funkcije razvijene u ovome istraživanju, u kojima je vidljivo da kada se u zajedničkome statističkom modelu uključe primjerice dvije mjere visoke točnosti, njihova se točnost razlikuje od pojedinačne točnosti svake od mjera, a nerijetko čak biva i nižom od točnosti pojedinačnih mjera. Na to se posebno valja obazrijeti prilikom stvaranja referentnoga uzorka pa treba odabrati samo jedan postupak koji u statističkome modelu sadrži jednu ili više varijabala te koji ispunjava potrebne uvjete točnosti. Pogrješan pristup primjene DSP postupka dade se oprimjeriti istraživanjem (D'Anastasio i sur., 2014: 3) u kojem su razvijene diskriminacijske funkcije za procjenu spola s pomoću mjera podjezične kosti. U njemu autori navode da je „spol procijenjen na temelju opisnih i metričkih mjerila (Ferembach, 1980; Murail i sur., 2005)". U tom slučaju, zbog primijenjene metodologije, zapravo se ni ne zna kako je u pojedinom slučaju odlučeno pripadaju li ostatci iz „referentnoga" uzorka muškarcu ili ženi i

koja je pouzdanost navedenih metoda, što može dovesti u pitanje i točnost metričkih standarda za procjenu spola koji su istraživanjem razvijeni.

Kako bi se premostile rečene poteškoće, u ovome se istraživanju koristilo isključivo DSP postupkom. Uspješnost njegove primjene bila je razmjerno velika te je spol uspješno procijenjen u više od 84 % kostura. Međutim, kod velikoga broja odraslih osoba ovaj se postupak nije mogao primijeniti. Razlog tomu činjenica je da zdjelične kosti u arheološkome kontekstu često uopće nisu dostupne ili su pak loše očuvane, pa su potrebne mjere nerijetko nedostupne. Upravo stoga, u arheološkome kontekstu, primjena toga postupka za procjenu spola najčešće nije izrazito učinkovita, no, s obzirom na to da on nije ovisan o populaciji na kojoj se primjenjuje, može služiti kao izvrsno sredstvo u primarnoj procjeni spola na očuvanim kosturima (Bruzek i Murail, 2006: 236-237; Murail i sur., 1999), odnosno razvoj populacijsko specifičnih metričkih postupaka.

6.3. Unutaropažateljna pogrješka

Prema rezultatima istraživanja, kod glavnine je uključenih mjera unutaropažateljna ponovljivost bila razmjerno visoka, no neke mjere ipak nisu ispunile postavljene uvjete ponovljivosti. Iz daljnjih ispitivanja, od ukupno 103 mjere, isključeno je devet standardnih te dvije nestandardne mjere. Isključene su tri mjere kranija (širina očne šupljine, interorbitalna širina i visina mastoidnoga nastavka), dvije mjere donje čeljusti (visina brade i najmanja širina gornje grane), jedna nestandardna mjera ključne kosti (visina akromijalnoga kraja), jedna standardna mjera križne kosti (anteriorno-posteriorni promjer na S1), dvije standardne (najveći i najmanji promjer na sredini dijafize) i jedna nestandardna mjera goljenične kosti (poprječni promjer kod hranidbenoga otvora) te jedna mjera lisne kosti (najveći promjer na sredini dijafize). Ostale mjere, standardne, ali i one koje nisu bile u standardnoj uporabi, bile su visoko ponovljive, pa su sve uvrštene u daljnje korake ovoga istraživanja.

Kao i u prethodnim istraživanjima (Langley i sur., 2018; Langley i sur., 2016), najveću ponovljivost mjerenja imale su mjere duljine s relativnom tehničkom pogrješkom kod većine mjera manjom od 0,5 %, odnosno u rasponu od 0,01 % do 0,79 %. Ponovljivost mjera širine zglobnih ploha također je bila u skladu s prethodnim istraživanjem (Langley i sur., 2016). Njihova relativna pogrješka mjerenja bila je nešto veća negoli u mjerama duljine, no u većini slučajeva ona nije prelazila 1 %. S druge strane, kod mjera promjera dijafiza, nije bilo takve podudarnosti. Naime, u prethodnome su istraživanju (Langley i sur., 2016) te mjere, izuzevši one ispod obrtača, imale izrazito malu relativnu pogrješku mjerenja s najvećom vrijednost od 0,8 %. Nasuprot tomu, u predmetnome su se istraživanju pogrješke mjerenja tih mjera uvelike kolebale od 0 %, pa sve do 3,6 %, zbog čega su se četiri mjere morale isključiti iz istraživanja. Pored toga, mjere ispod obrtača, čiji je stupanj pogrješke u prethodnome istraživanju u odnosu na ostale mjere promjera dijafiza bio razmjerno velik (1,87 % i 1,94 %), u ovome su istraživanju bile visoko ponovljive, uz relativnu pogrješku mjerenja do 0,6 %. Razlog rečenim odstupanjima nije moguće jasno objasniti, no svakako kao jednu od mogućnosti valja razmotriti iskustvo istraživača s navedenim mjerama, odnosno utjecaj novih standarda mjerenja (Langley i sur., 2016) u kojem su izmijenjene upravo mjere promjera na sredini dijafiza.

Osim navedenih skupina mjera, posebno su važne mjere opsega dijafiza, od čega su većina nestandardne mjere. Njihova je ponovljivost u provedenome istraživanju bila izrazito visoka, a

relativna je pogrješka bila u rasponu od 0,23 % i 0,9 % ako se isključi standardna mjera opsega na sredini goljenične kosti čija je pogrješka bila granično prihvatljiva (1,49 %). S obzirom na to da je kod njih pogrješka bila manja od mjera promjera dijafiza, nema zaprjeke da ih se rabi ravnopravno kao i standardne mjere. Naime, one su posebno važne u arheološkome kontekstu, jer za razliku od mjera na sredini dijafiza kojima sredinu valja odrediti na temelju duljine, ne zahtijevaju dostupnost čitave kosti. Stoga su one često i najdostupnije u ostatcima s arheoloških nalazišta (Safont i sur., 2000). Za uspješno mjerenje, dostatno je da je očuvana samo dijafiza kosti ili pak samo dio dijafize u području hrapavosti kod nadlaktične ili palčane kosti, ili u području ispod obrtača na bedrenoj kosti.

Ponovljivost mjera kranija u ovome je istraživanju kod većine mjera bila prihvatljiva te je bila u prosjeku čak i nešto bolja od ponovljivosti u prethodnome istraživanju (Langley i sur., 2016). Unatoč tomu, većina mjera kranija koje su imale najveću razinu pogrješke u prethodnome istraživanju (širina očne šupljine, interorbitalna širina i visina mastoidnoga nastavka), unatoč preinačenim opisima prema novim uputama (Langley i sur., 2016), ni u ovome istraživanju nisu ispunile prihvatljiva mjerila ponovljivosti.

Ponovljivost mjera donje čeljusti također je u provedenome istraživanju bila veća, ponajprije kod mjera koje se mjere s pomoću mandibulometra. Ipak, dvije su mjere (visine brade i najmanje širine grane) imale neprihvatljivu razinu relativne tehničke pogrješke mjerenja od gotovo 3 %, pa su morale biti isključene iz istraživanja.

Jedna od mjera postkranijalnoga kostura, koja je također bila isključena, bila je i mjera anteriorno-posteriornoga promjera na prvome križnom kralješku, unatoč tomu što je njezina relativna pogrješka bila gotovo 10 % manja negoli u prethodnome istraživanju (Langley i sur., 2016). Taj rezultat upućuje na to da, iako opis mjere jest preinačen, ona nije dovoljno ponovljiva, pa je pitanje treba li se njome uopće služiti u budućim osteometrijskim istraživanjima.

Najveće odstupanje između ovoga i prethodnoga istraživanja (Langley i sur., 2016) zapaženo je u ponovljivosti promjera na sredini dijafize na goljeničnoj kosti. Naime, u prethodnome je istraživanju relativna pogrješka mjera promjera bila izrazito niska (0,11 % i 0,22 %), dok su u ovome istraživanju te pogrješke bile najveće među uvrštenim mjerama te su prelazile 3 %. Razlog tomu nije poznat, no ne može se isključiti mogućnost utjecaja iskustva istraživača s navedenim mjerama, a koje su uvedene tek u novim uputama za mjerenje (Langley i sur., 2016).

Ipak, bez obzira na to što su ove dvije mjere isključene, taj dio kosti nije ostao nezastupljen u mjerama, jer je ponovljivost mjere opsega na istome području kosti ispunila postavljena mjerila ponovljivosti. Prema novim uputama za standardna mjerenja (Langley i sur., 2016), izbačene su mjere goljenične kosti u razini hranidbenoga otvora koje mogu biti izrazito korisne u arheološkome kontekstu jer omogućuju procjenu spola čak i kada je očuvan mali ulomak dijafize kosti u tome području. Hranidbeni je otvor razmjerno lako uočiti na kosti, pa nije jasno koji je razlog tomu. Naime, u prethodnim istraživanjima spominje se samo da su one zamijenjene mjerama na sredini dijafize, no ne i zašto (Langley i sur., 2018; Langley i sur., 2016). Štoviše, u drugim je prethodnim istraživanjima ostvarena prihvatljiva razina unutaropažateljne pogrješke. Primjerice, u jednome je istraživanju za tri navedene mjere relativna pogrješka mjerenja bila između 0,1 % i 1,5 % (Fasemore i sur., 2018), dok je u drugome relativna pogrješka za opseg kosti također bila manja od 1,5 % (Garcia, 2012). U ovome je istraživanju, od triju navedenih mjera, svega jedna mjera (poprječnoga promjera) isključena, dok druge dvije jesu ispunile uvjete ponovljivosti. Posebno valja istaknuti mjeru opsega na hranidbenome otvoru koja je bila među 25 % mjera s najvećom ponovljivosti, pa nema opravdanoga razloga da se ta mjera ne rabi u sličnim vrstama istraživanja te da se njezina ponovljivost pomnije ne ispita u budućim istraživanjima.

Svrha ispitivanja ponovljivosti mjerenja u ovome istraživanju bila je dvojaka: ispitati ponovljivost mjerenja autora istraživanja kod standardnih mjera te utvrditi ponovljivost odabranih mjera koje nisu dijelom standardnoga skupa mjera i koje su rjeđe u uporabi. Rezultati istraživanja pokazali su da je većina i standardnih i nestandardnih mjera visoko ponovljiva, zbog čega mala odstupanja u mjerenju najvjerojatnije ne će utjecati na kakvoću razvijenih modela za procjenu spola, kao ni na točnost njihove primjene. Međutim, kako bi se dodatno potvrdila ponovljivost nestandardnih mjera koje su odabrane u ovome istraživanju, uputno bi bilo i pomnije provjeriti unutaropažateljnu pogrješku kod većega broja istraživača, kao i ispitati međuopažateljnu pogrješku u navedenim mjerama.

Nadalje, rezultati istraživanja pokazali su da prilikom mjerenja određenih mjera koje inače nemaju veliku pogrješku, istraživač može ostvariti pogrješku veću od prihvatljive, što pokatkad može utjecati na kakvoću i primjenu razvijenoga postupka za procjenu spola. Stoga se, kao drugi značajan zaključak, nameće potreba da svakomu istraživanju takve vrste prethodi ispitivanje ponovljivost mjerenja, ne samo zbog opće primjenjivosti mjera, već i zbog raščlambe učinka samoga istraživača, odnosno provjere unutarnje valjanosti istraživanja.

6.4. Bilateralna asimetričnost

Prema rezultatima istraživanja, od ukupno 58 parnih mjera, kod njih je deset utvrđena statistički značajna razlika između lijeve i desne strane, te su u one narednim koracima istraživanja razmatrane zasebice. To su u većem dijelu bile mjere gornjih udova, i to mjere duljine (nadlaktične, lakatne i palčane kosti), potom mjere opsega i promjera dijafiza (najmanji opseg nadlaktične kosti, opseg na deltoidnoj hrapavosti, najmanji opseg lakatne kosti i najveći promjer na sredini dijafize palčane kosti) te svega jedna mjera širine zglobne plohe kod palčane kosti (distalna širina). Kod donjih je udova razlika bila statistički značajna samo za duljinu bedrene kosti. Od spomenutih mjera, sve mjere gornjih udova bile su veće na desnoj strani, dok je jedino mjera bedrene kosti bila veća na lijevoj. Slična je pravilnost zapažena i kod kostiju kod kojih te razlike nisu bile statistički značajne. Primjerice, mjere čije su srednje vrijednosti bile veće na lijevoj strani, bile su najvećim dijelom one donjih udova, uz iznimku mjera ključne kosti. S druge strane, mjere koje su bile veće na desnoj strani uglavnom su potjecale od gornjih udova, no, osim njih, bio je i određen broj mjera donjih udova koje su bile nešto veće upravo na toj strani.

Obrazac asimetričnosti zapažen u ovome istraživanju umnogome se ne razlikuje od rezultata prijašnjih istraživanja (npr. Bašić, 2015). Naime, u pravilu su desne kosti veće na donjim udovima, dok su na gornjim udovima, obično veće one s lijeve strane. Rečena je pojava poznata kao *ukrižana simetrija* (engl. *crossed symmetry*) te je kao takva jedinstvena za ljudsku vrstu i nije zapažena u drugih primata (Auerbach i Ruff, 2006: 103; Garroway, 2013: 8).

Ipak, kao što je i pokazano rezultatima predmetnoga istraživanja, razina asimetrije obično je izraženija na gornjim udovima negoli na donjim udovima, što se ponajčešće tumači ravnomjernijom raspodjelom mehaničkoga opterećenja na objema stranama tijekom dvonožnoga kretanja (Garroway, 2013: 8).

Sama asimetričnost uvjetovana je brojnim unutarnjim i vanjskim činiteljima poput učestalosti i vrste mehaničkoga opterećenja, ali i životne dobi u kojoj je to opterećenje bilo izraženo. Tako se kao odgovor na mehaničko opterećenje od djetinjstva do ranoga mladalaštva mijenja vanjska (periostalna) površina kosti, dok se nakon toga razdoblja i tijekom čitavoga života mijenja

unutarnja (endostalna) površina kosti (Garroway, 2013: 7-8; Ruff i sur., 1994), što može utjecati na različito odražavanje asimetrije na veličinama kostiju.

Asimetričnost gornjih udova često se pripisuje uporabi dominantne ruke pri obavljanju svakodnevnih zadaća, no uzroci toj pojavi ipak su nešto složeniji (Charisi i sur., 2011: 17). Razlog tomu je to što je veća robusnost određenih dijelova desnih kostiju velikim dijelom i genski uvjetovana (Charisi i sur., 2011: 17; Stirland, 1993). Ta se pojava zorno može oprimjeriti istraživanjem Platoa i suradnika (1980) u kojem su raščlanjene mjere drugih metakarpalnih kostiju u ljevaka, dešnjaka i ambidekstera. Rezultati istraživanja pokazali su da su u svim spomenutim skupinama mjere desnih kostiju bile veće, no asimetričnosti nije bila podjednako izražena. U dešnjaka ona je bila najistaknutija, u ambidekstera nešto manja, dok statistički značajne razlike među mjerama lijeve i desne strane kod ljevaka nije ni bilo (Plato i sur., 1980). Međutim, uzevši u obzir da su većina ljudi upravo dešnjaci te da je kod velikoga broja radnji uključenija dominantna ruka, učestale će aktivnosti najvjerojatnije dodatno naglasiti navedenu predodređenu asimetričnost, ponajprije na onim dijelovima kostiju koji su najpodložniji prilagodbi.

U provedenome istraživanju, statistički značajna asimetričnost zapažena je uglavnom kod mjera promjera dijafiza i duljine, što se moglo i očekivati. Naime, asimetrija je obično znatno izraženija na dijafizama negoli na zglobnim plohama i duljinama kostiju, što su potvrdila i istraživanja provedena na skupinama s naglašenom habitualnom unilateralnom aktivnošću, poput tenisača i drugih športaša kod kojih prevladavaju unilateralne radnje. Razlog tomu jest plastičnosti navedenih dijelova kostiju, odnosno njihova veća mogućnost morfološke prilagodbe i promjena pod utjecajem mehaničkoga opterećenja (Auerbach i Ruff, 2006; Garroway, 2013; Ruff i sur., 1994; Trinkaus i sur., 1994). Poput prethodnoga istraživanja (Garroway, 2013), uz mjere dijafiza, i u predmetnome je istraživanju bila izražena asimetričnost kod duljine kostiju. Međutim, ta je asimetričnost ipak najvjerojatnije glavninom uvjetovana genskim činiteljima (Garroway, 2013).

Opisana vrsta asimetrije naziva se *usmjerenom asimetrijom* (engl. *directional asymmetry*), a očituje se kao sustavna asimetrija u korist pojedine strane (Naugler i Ludman, 1996). Međutim, iako jest postojala određena razina asimetričnosti za većinu mjera, u predmetnome istraživanju kod svih nije zamijećena određena pravilnost. Posebno je to bilo izraženo kod mjera čija je asimetričnost bila manja, primjerice kod mjera donjih udova kod kojih su neke mjere u prosjeku

bile veće na lijevoj, a neke na desnoj strani. Navedena je pojava najvjerojatnije posljedica tzv. *kolebljive asimetrije* (engl. *fluctuating asymmetry*), tj. asimetrije koja nastaje nasumce te nije usmjerena na određenu stranu. Ta vrsta asimetrije obično slijedi normalnu razdiobu te je na koncu njezin prosjek blizak nuli (Garroway, 2013: 6-9; Naugler i Ludman, 1996). Potonje je razvidno i u predmetnome istraživanju, jer ako se uzme prosjek t vrijednosti mjera čije razlike nisu bile statističko značajne ili granično značajne ($p > 0,1$), vidljivo je da on gotovo jednak nuli, odnosno neznatno veći u korist desne strane ($\bar{x} = -0,18$). Na tu se vrstu asimetričnosti stoga ne treba se puno obazirati prilikom osteometrijskih istraživanja koja ne izučavaju simetriju, već pozornost valja obratiti na usmjerenu asimetriju. Također je obvezatno ispitati je li ona statistički značajna, a posebno prilikom razvoja standarda važnih u identifikaciji poput onih za procjenu spola, dobi ili tjelesne visine.

Premda pojava usmjerene asimetričnosti kostiju nije nepoznata u znanstvenim krugovima, zbog nepoznatoga se razloga ona uvijek ne ispituje u istraživanjima za metričku procjenu spola. Kako navodi Bašić (2015: 135), neki istraživači ni ne ističu kojom su se stranom koristili (Albanese, 2013; Curate i sur., 2017), mnogi odaberu mjere jedne strane te ih u slučaju neočuvanosti zamijene drugom, a da ne ispitaju postoje li statistički značajne razlike (Barrier i L'Abbé, 2008; Nagaoka i Hirata, 2009), dok treći, proizvoljno odaberu mjeru jedne strane (Kranioti i sur., 2017; Novak, 2016; Safont i sur., 2000). U ovome su istraživanju navedene razlike statistički ispitane te su mjere koje su pokazale razlike razmatrane odvojeno kako bi mogućnost procjene spola bila moguća neovisno o dostupnoj strani te kako bilateralne razlike tijekom primjene diskriminacijskih funkcija ne bi nepovoljno utjecale na točnost. Na koncu se taj korak pokazao vrlo važnim, jer su upravo neke mjere razvijane posebno za lijevu i desnu stranu bile među mjerama s najvećom ukupnom točnošću procjene spola.

6.5. Homogenost uzorka i primjenjivost standarda na salonitanskoj populaciji

Jedan od važnih međukoraka ovoga istraživanja, statističko ispitivanje homogenosti uzorka, nije se moglo u punoj mjeri provesti zbog maloga broja datiranih kostura, odnosno loše očuvanosti datiranih kostura zbog čega im se spol nije mogao procijeniti. Međutim, s obzirom na to da razlike koje se jesu mogle ispitati nisu bile statistički značajne te da nije zapažena ni jedna pravilnost koja bi upućivala na to da je došlo do sustavne promjene u vidu povećanja ili smanjenja određene skupine mjera, nije bilo razloga dvojiti oko homogenosti uzorka. Stoga su, u narednim koracima istraživanja, kosturi iz obaju razdoblja, kao i oni nedatirani koji su bili u većini, razmatrani kao jedan uzorak.

Sama homogenost referentnoga uzorka preduvjet je koji je važno ispuniti kada se istražuje spolni dimorfizam u nekoj populaciji (Šlaus, 2006: 71). Taj je uvjet posebno značajan kada se određena populacija razmatra u dužem vremenskome rasponu, jer je samim tim izglednije da će se zbiti određene promjene koje se mogu odraziti na veličine kosturâ. To su u prvome redu sekularne promjene koje mogu nastati među različitim generacijama iste populacije pod utjecajem genskih i/ili okolišnih činitelja poput kakvoće prehrane, zdravstvene skrbi, pojave bolesti i sl. (DiGangi i Moore, 2013b). Iako se one mogu odraziti na različitim veličinama kostura, najveće znanstveno zanimanje pobuđuju mjere duljine koje su umnogome povezane s visinom, a ponajčešće se istražuju poradi izučavanja ekonomske povijesti, simetrije ili njihova utjecaja na postupke za procjenu biološkoga profila (Guyomarc'h i sur., 2016; Jantz i Jantz, 1999; Jantz i sur., 2016; Koepke i Baten, 2005). S druge strane, ne mora se samo raditi o promjenama unutar iste populacije, već i unutar populacije može doći do stanovitih promjena glede njezine strukture. Glavni razlog tomu jesu populacijske migracije, čiji učinak može biti dvojak. Kao prvo, veličina i morfologija kostura genski su predodređene pa se samim tim i razlikuju kod populacija različitoga podrijetla. Kao drugo, izvjestan broj doseljenika zasigurno će odrasti i razviti se u različitim okolišnim uvjetima, što može utjecati na veličinu i morfologiju njihovih kostiju, drukčije negoli u izvornoj populaciji (Koepke i Baten, 2005: 73).

U predmetnome je istraživanju svakako valjalo ispitati homogenost uzorka jer je obuhvatilo širi vremenski raspon od 1. do 6. stoljeća. Osim toga, postojali su pokazatelji koji su upućivali na mogućnost važnih promjena na globalnoj i lokalnoj razini, pa je početni uzorak podijeljen na

uzorak iz klasičnoga razdoblja i kasne antike kako bi se možebitne razlike u mjerama kostiju mogle ispitati. Naime, u istraživanju u kojem su ispitana kolebanja u visini tijekom prvih dvaju tisućljeća po Kristu (Koepke i Baten, 2005: 76), pokazano je da u antici za Carstva nije bilo značajnih promjena u visini, i to na razini čitave Europe. Štoviše, one nisu zapažene čak ni za *Pax Romana*, kada se smatra da se životni standard znatno poboljšao, već tek u kasnoj antici. Naime, nakon pada Zapadnoga Rimskog Carstva, dolazi do nagloga porasta visina koji se očituju na području Mediterana, ali i čitave Europe. Sukladno tomu, moglo se pretpostaviti da bi se rečena pravilnost mogla odraziti i u salonitanskoj populaciji. Dodatni razlog tomu svakako su bile i promjene u populacijskoj strukturi Salone u kasnoj antici koje su razvidne iz epigrafskih vrela (Alföldy, 1965: 222-226; Wilkes, 1969: 416-437), pa je podjela bila logična, ali i prilagođena preciznosti datacije uzorka.

Razlike među mjerama u dvama razdobljima ukupno su raščlanjene kod 99 mjera posebno za žene i muškarce. Nažalost, zbog ograničene veličine uzoraka datiranih kostura statistička se značajnost nije mogla ispitati na svim, već je to bilo moguće kod 48 mjera muškaraca te 61 mjere žena. Među navedenim mjerama, nije bilo statistički značajnih razlika, a razlika koja je zapažena u jednoj mjeri, najvjerojatnije je slučajna razlika prouzročena višestrukim ispitivanjima. Ipak, samo na temelju rezultata ne može se s velikom sigurnošću zaključiti da razlike ne postoje. Naime, uzevši u obzir veličinu uzorka, snaga statističkih testova nije velika pa postoji stanovita mogućnost nastanka pogrješke druge vrste, odnosno prihvaćanja ništične hipoteze kada stvarne razlike uistinu postoje. Dakle, valjalo se obazrijeti i na druge pokazatelje.

Opisni statistički podatci u ovome slučaju stoga mogu poslužiti da bi se ipak pregledalo ima li određenih pravilnosti koje upućuju na promjenu pojedine skupine mjera, npr. duljina kostiju na kojima su one često najizraženije (Guyomarc'h i sur., 2016). Ni u muškaraca, ni u žena takva vrsta pravilnosti nije zapažena. Primjerice, kod većega je broja mjera gornjih udova medijan bio veći u kasnoj antici, no neke su ipak bile veće u klasičnome razdoblju. Slično se može zapaziti i kod mjera donjih udova, gdje postoje još veća nesuglasja. Naime, izgleda da se u kasnoj antici izrazito povećala duljina bedrene, dok se gotovo u istoj mjeri smanjila duljina goljenične kosti. Čak i kada se u obzir uzme da se različite kosti ne mijenjaju razmjerno promjeni visine, navedene su razlike prevelike. Prema prethodnim istraživanjima (Jantz i Jantz, 2017), jedino se za bedrenu i palčanu kost može reći da su približno izometrične, odnosno da se povećavaju razmjerno porastu visine. Većina ostalih dugih kostiju su alometrične, pa se njihova duljina povećava brže negoli visina osobe, npr. goljenične kosti, ili promjene sporije

prate promjenu rasta, što je primjerice slučaj kod nadlaktične kosti. Međutim, razmjerno ili ne, one bi u konačnici trebale pratiti promjene, pa stoga promjene duljine u suprotnim smjerovima najvjerojatnije nisu posljedica sekularnih promjena, već normalnih kolebanja unutar uzorka koja su nešto istaknutija zbog ograničene veličine uzorka.

Kao treći pokazatelj, dade se promotriti razina varijacije unutar čitavoga uzorka. Ako se razmotre standardne devijacije i koeficijenti varijacije pojedinih mjera uzorka i ovlaš usporede s prethodnim sustavnim istraživanjima (Bašić, 2015; Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011), ne uočavaju se velike razlike u količini varijacije unutar uzorka među navedenim populacijama, što također ide u prilog populacijskoj homogenosti. Unatoč tomu, na temelju rečenih saznanja, nipošto se ne može donijeti sud da se zaista nije dogodila promjena u populacijskoj strukturi, no svakako se dade zaključiti da nije vjerojatno da su se te ili sekularne promjene odrazile na promjene veličina kostiju, što i jest bilo najvažnije utvrditi za potrebe ovoga istraživanja.

Na koncu, dostatnu homogenost uzorka potvrdili su i sami rezultati istraživanja. Razvijene diskriminacijske funkcije ostvarile su visoku razinu točnosti procjene spola te razmjerno mala odstupanja u procjeni kod muškaraca i žena, što vjerojatno ne bi bilo moguće postići s uzorkom koji nije dovoljno homogen. Ipak, zbog same veličine uzorka datiranih kostura, ali i nedostatka podataka o dataciji ostalih kostura uključenih u istraživanje, razvijene bi standarde u narednim istraživanjima svakako bilo dobro ispitati na uzorku preciznije datiranih kostura iz obaju razdoblja kako bi se dodatno potvrdila njihova primjenjivost.

Zašto su promjene u visini koje su zapažene u čitavoj Europi u petome i šestome stoljeću vjerojatno izostale u uzorku iz Salone teško je u potpunosti objasniti, no da bi se barem djelomice rasvijetlile valja sagledati njihove uzroke. Prema nekim autorima (Koepke i Baten, 2005), nakon pada Zapadnoga Rimskog Carstva dolazi do porasta prosječne tjelesne visine te poboljšane kakvoće ishrane. Oni to pripisuju dvama uzrocima. Prvi je uzrok smanjenje gustoće naseljenosti koje je bila ishod invazijâ, a kasnije i epidemije kuge. Naime, pokazano je da smanjena gustoća populacije u predindustrijskome razdoblju povoljno utječe na životni standard, a što se odražava i u povećanju prosječnih tjelesnih visina u populacijama (Koepke i Baten, 2005: 81-82). Je li do toga došlo i u Saloni za kasne antike nije poznato, no svakako valja naglasiti njezine određene posebnosti. Primjerice, za razliku od drugih većih gradova Rimskoga Carstva u kojima se već vide pokazatelji budućega pada, u Saloni prilikom prijelaza u kasnu antiku dolazi do najvećega procvata. Nešto kasnije, postaje i važnim crkvenim

središtem, pa se njezin upravni i politički značaj u toj mjeri ne smanjuje (Dyggve, 1996: 23-24). Osim toga, uselidba ne prestaje ni u kasnoj antici (Alföldy, 1965: 222-226), pa je malo vjerojatno da se populacija značajnije smanjila, barem u prvoj polovici toga razdoblja. Koncem kasne antike u pravilu dolazi do propasti „klasičnoga“ rimskog grada (Katić, 2003), a zbog brojnih pljačkaških upada i napada, postupno se smanjuje trgovina, propada gospodarstvo te slijedi razdoblje društvene nesigurnosti, a stanovništvo postupno napušta Salonu (Marović, 2006). Međutim, svakako valja uzeti u obzir da je učinak smanjenja gustoće naseljenosti na dostupnost resursa manji u gradskim negoli u seoskim sredinama. To je posebno izraženo kod rimskih gradskih sredina za koje se smatra da su općenito bile bolje opskrbljene hranom od seoskih, pa promjene ne mogu biti u toj mjeri važne (Koepke i Baten, 2005: 87). Autori također kao uzrok sekularnih promjena navode i pojavu zaraznih bolesti. Međutim zbog razvijenosti higijene i javnoga zdravstva u Rimskome Carstvu, nije izgledno da su imale velikoga učinka. Jedina ozbiljnija prijetnja takve vrste bila je kuga početkom šestoga stoljeća (Koepke i Baten, 2005: 81-82), no nije poznato je li bila raširena na istočnoj obali Jadrana i kakav je bio njezin učinak.

Drugi mogući uzrok za porast visina koji autori navode (Koepke i Baten, 2005: 82) jest povećan unos bjelančevina pod utjecajem poljoprivrednih tehnologija koje su sa sobom donijeli germanski doseljenici, no s obzirom na to da se radi o području Mediterana njihov učinak vjerojatno nije velik.

Možebitne promjene u strukturi stanovništva također su važan činitelj koji je valjalo razmotriti. Stoga je, u ovome kontekstu, važno razjasniti sam pojam „homogenosti uzroka“. U ovome radu, on ne označuje homogenost salonitanske populacije u smislu podrijetla stanovništva, jer je ona sve samo ne takva, već se odnosi na njegovu mogućnost vjernoga preslikavanja te strukture, odnosno postojanja određene pravilnosti i određene stalnosti u dimenzijama kostura žitelja Salone u promatranome vremenskom rasponu. Isto tako, upravo zbog raznolike populacijske strukture, određena populacijska kolebanja vjerojatno se nisu mogla u uvelike odraziti na mjerama kostura. Uzevši u obzir da je Salona bila metropola, lučki grad, važno prometno i trgovačko središte, ne samo da su joj gravitirala okolna područja, već se stanovništvo doseljavalo iz raznih krajeva Carstva, a postojao je i stalan pritok stanovništva koje je dolazilo s istočnih tržnica robova, vjerojatno Dela i sl. (Scheidel, 2011: 301-302). U kasnoj antici dolazi do određenih promjena jer se povećava udio stanovništva s istoka, a u populacijskoj strukturi pojavljuju se i osobe germanskoga podrijetla (Alföldy, 1965: 222-224).

Za prve se ne znadu opća antropološka obilježja, no za Germane se znade da su u prosjeku bili viši od mediteranskih populacija (Koepke i Baten, 2005: 74). S obzirom na to da su u uzorku zabilježeni ukopi koji bi se mogli pripisati germanskima (Galiot, 2011; Uglešić, 2011), određene promjene mogle su se očekivati. Međutim, čak i da jesu postojale značajnije razlike, nije nuždno da bi se one odrazile na ukupnome uzorku, ponajprije zbog udjela kostura rečenoga podrijetla.

Drugo važno populacijsko obilježje s antropološkoga motrišta bilo je i postojanje različitih društvenih struktura i slojeva unutar stanovništva, kao i široki raspon različitih zanimanja za koje se može saznati iz epigrafskih vrela (Alföldy, 1965; Wilkes, 1969). Uzevši u obzir da različite ponavljane radnje i njihova razina i učestalost mogu utjecati na razvoj i veličinu pojedinih dijelova kostura, neprekidna raznolikost u podjeli rada također je mogla pridonijeti određenoj stabilnosti veličina kostura te smanjiti mogućnost utjecaja manjih promjena na „koštanu“ homogenost uzorka. Prema svemu iznesenom, analizirana populacija ima puno više zajedničkih obilježja sa suvremenim negoli s prosječnim arheološkim populacijama. Stoga, kao i kod suvremenih populacija, može biti nešto veća mogućnost da se prilikom primjene diskriminacijskih funkcija gdjekad pojavi osoba koja dimenzijama više odudara od prosjeka populacije. Ipak, u arheološkome kontekstu, poglavito kada se radi o populacijskim analizama, utjecaj takvih pogrješaka može se zanemariti.

Uspješno razmatranje uzorka iz širega vremenskog raspona nije izdvojeni slučaj u arheološkome kontekstu. To je moguće oprimjeriti i rezultatima drugih istraživanja spolnoga dimorfizma poput onoga na srednjovjekovnoj populaciji s istočne obale Jadrana (Bašić, 2015; Bašić i sur., 2017) te istraživanja na kasnoantičkoj tarragonskoj populaciji (Safont i sur., 2000). U prvome istraživanju koje je obuhvatilo uzorak iz ranoga (8. – 12. st) i kasnoga te razvijenoga srednjeg vijeka (12. – 17. st.), svega se jedna mjera kostura statistički značajno razlikovala između dvaju uzoraka. Osim toga, razvijene diskriminacijske funkcije mogle su se uspješno primijeniti i na suvremenoj populaciji s istih prostora (Bašić, 2015; Bašić i sur., 2017). U drugome pak istraživanju (Safont i sur., 2000), diskriminacijske funkcije razvijene za kasnoantičku populaciju uspješno su mogle procijeniti spol na srednjovjekovnoj i suvremenoj populaciji, iako je nedvojbeno da se populacijski sastav glede podrijetla promijenio.

Na koncu, valja još jednom istaknuti da se na temelju promjena koje nisu zapažene u veličinama kostura ne može izvesti opći zaključak da zaista tijekom vremena nije bilo drugih promjena u antropološkim obilježjima i strukturi analizirane populacije. Jesu li one na neki drugi način utjecale pokazat će rezultati cjelokupnih antropoloških, paleodemografskih i paleopatoloških analiza.

U pogledu same primjenjivosti metričkih standarda u salonitanskoj populaciji valjalo bi istaknuti da će se, prema iznesenim rezultatima, razvijeni metrički standardi najvjerojatnije moći primijeniti na koštanim ostatcima iz Salone unutar razmatranoga razdoblja. Međutim, to vrijedi isključivo za kosturne ukope, pa će oni nažalost biti manje primjenjivi na koštanim ostatcima iz ranoga Carstva kada prevladavaju paljevinski ukopi, kao i kod ostalih paljevinskih ukopa iz kasnijih razdoblja. Naime, u prethodnome je istraživanju (Gonçalves, 2011) pokazano da se osteometrijski standardi za procjenu spola razvijeni na kosturima iz kosturnih ukopa ne mogu primjenjivati na kosturima iz paljevinskih ukopa jer „skupljanje“ kosti po utjecajem topline utječe na smanjenje dimenzija kostiju. Primjerice, u rečenom je istraživanju kod svih žena u svim razmatranim mjerama spol bio točno procijenjen. S druge strane, kod muškaraca je točnost procjene spola bila od 22,7 do 69,6 %, što nipošto nije dostatno za primjenu (Gonçalves, 2011). Osim toga, istraživanje koje je ispitalo utjecaj temperature na kostima ovaca pokazalo je da ne dolazi samo do smanjenja veličine kostiju, već katkad i do povećanja određenih dimenzija i izobličenja kosti, zbog čega se ne preporučuje uporaba osteometrijskih standarda na spaljenim kostima (Thompson, 2005).

6.6. Spolni dimorfizam i točnost procjene spola razvijenim metričkim standardima

6.6.1. Kranij

Kod mjere kranija, u odnosu na druge kosti uključene u istraživanje, zapažene su najmanje razlike između muškaraca i žena, a spolni je dimorfizam bio statistički značajan kod manje od polovice mjera (11/24 ili 44 %). Zbog maloga broja uzoraka, od ukupnoga broja mjera čiji je spolni dimorfizam bio značajan, svega je pet mjera uporabljeno za izradbu jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija čije je ukupna točnost bila od 63 % do 80,4 %, uz veće vrijednosti odstupanja u točnosti procjene po spolovima gotovo za sve mjere. Najveću je ukupnu točnost ostvarila mjera gornje širine lica koja je po ukupnoj točnosti bila 41. mjera po redu. S druge strane, mjera biasterionične širine koja je uvedena u novim standardima (Langley i sur., 2016), imala je najmanju ukupnu točnost od svih mjera kostura čiji je spolni dimorfizam bio statistički značajan te je s pomoću granične vrijednosti bilo moguće procijeniti spol za svega 26 % više negoli da je on procijenjen slučajno. Također, zbog loše očuvanosti pojedinih dijelova, odnosno velikoga broja nedostajućih varijabala, diskriminacijske se funkcije s više mjera nisu mogle izračunati.

Iako rezultati predmetnoga istraživanja nisu usporedivi po svim značajkama, djelomice se ipak podudaraju s onima iz prethodnih. Udio mjera kod kojih su razlike između muškaraca i žena bile statistički značajne, bio je gotovo istovjetan kao i u istraživanju srednjovjekovnoga uzorka (43 %). Međutim od mjera koje su bile značajne u oba istraživanja, samo je pola njih u objema istraživanjima imalo značajne razlike (Bašić, 2015). Koliko je to u skladu s drugim populacijama nije moguće jasno utvrditi jer se obično ne uzimaju sve mjere, već samo odabrane (npr. Dayal i sur., 2008 i Steyn i İşcan, 1998). Ipak, sve one koje su bile statistički značajne u predmetnome radu, također su bile statistički značajne u prethodnim istraživanjima. Nasuprot tomu, kod određenih mjera koje su imale statistički značajne razlike u navedenim istraživanjima (npr. duljina lubanjske baze i duljina *basion – prosthion*), u predmetnome radu te razlike nisu pronađene (Dayal i sur., 2008; Kranioti i sur., 2008; Saini i sur., 2011; Steyn i İşcan, 1998).

U pogledu razine ukupne točnosti jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija kranija, nisu zapažena veća odstupanja u odnosu na druga istraživanja. Primjerice, u dosadašnjim su

sustavnim istraživanjima (Bašić, 2015; Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011) tê funkcije po ukupnoj točnosti u odnosu na ostale mjere bile lošije te njihova točnost većinom nije prelazila 80 %, što se obično uzima kao najmanja prihvatljiva razina prilikom procjene spola (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Vance i sur., 2011: 713). Za razliku od njih, mjera gornje širine lica u predmetnome radu jest ispunila taj uvjet, no nisu neke od mjera za kojih se to moglo očekivati. Primjerice, do sada se najboljom pojedinačnom mjerom pokazala bizigomatična širina, čija je točnost procjene spola bila 78 % – 86 % (Kranioti i sur., 2008; Saini i sur., 2011; Spradley i Jantz, 2011; Steyn i İşcan, 1998), no kod nje, ne da je ta razina u ovome radu bila manja, već spolni dimorfizam uopće nije ni bio statistički značajan.

Iznesene razlike u spolnome dimorfizmu i točnosti procjene spola moguće je objasniti na nekoliko razina. Kao prvo, pojedine mjere bile su dostupne u manjem broju pa je moguće da nisu vjerno oslikale strukturu razmatrane populacije. Drugo, mjere kostura, pa samim tim i spolni dimorfizam, populacijski su specifični, pa je moguće da neka mjera u određenoj populaciji ostvari visoku točnost, dok u drugoj uopće ne mora pokazivati razlike. Posebno je to značajno kod kostiju kranija koje se upravo zbog razlika među populacijama rabe za raščlambu populacijskih udaljenosti i procjenu podrijetla (Elliott i Collard, 2009; Pietrusewsky, 2014). Međutim, upravo stoga valja i biti oprezan pri tumačenju rezultata istraživanja. Naime, uzevši u obzir da se homogenost uzorka na mjerama kranija nije mogla valjano statistički ispitati, ne može se isključiti mogućnost da je izražena heterogenost u samoj općoj strukturi salonitanske populacije ili nekakva promjena koja se nije odrazila na drugim kostima mogla u određenoj mjeri „prikriti“ spolni dimorfizam. K tomu, nipošto se ne može potpuno izuzeti ni mogućnost utjecaj sekularnih promjena, navlastice uzevši u obzir da su pojedine mjere kranija osjetljivije na sekularne promjene negoli duge kosti (Jantz i Jantz, 2000). Iz toga je kuta posebno znakovito da se među mjerama koje u ovome istraživanju nisu pokazale spolni dimorfizam, a u većini populacija pokazuju, našao upravo dio mjera koje su osjetljivije na sekularne promjene (Jantz i Jantz, 2000; Jantz i Jantz, 2016). Međutim, kako bi se mogao donijeti bilo kakav zaključak, potrebno je pomnije ispitati navedeno pitanje. Do tada, valja biti oprezan prilikom primjene diskriminacijskih funkcija kranija te, ako je moguće, dati prednost nekoj od mjera postkranijalnoga kostura.

Sveukupni rezultati ovoga dijela istraživanja dodatno su potkrijepili tvrdnje Spredly i Janza (2011) prema kojima kranij ima znatno manju ulogu u procjeni spola nego što mu se to dugo neutemeljeno pripisivalo. Kao glavni razlog autori (Spradley i Jantz, 2011) navode znatno

manju točnost procjene spola u odnosu na mjere postkranijalnoga kostura, no postoje i dodatni razlozi zašto kranij ima manju vrijednost arheološkome kontekstu. Naime, on često nije dostatno očuvan, pa je puno izglednije da će biti dostupan dio postkranijalnoga kostura, koji će među ostalim najvjerojatnije biti i točniji za procjenu spola. Osim toga, istraživanje je otvorilo i neka nova pitanja koja valja ispitati. Tako je primjerice moguće da je kranij kod heterogenijih arheoloških populacija osjetljiviji na razlike u populacijskoj strukturi negoli kosti postkranijalnoga kostura. Isto tako, u arheološkome se kontekstu često uzima uzorak iz većega vremenskog raspona pa je kod nekih mjera kranija moguće odražavanje sekularnih promjena prije negoli na postkranijalnome kosturu.

6.6.2. Donja čeljust

Od sedam mjera donje čeljusti koje su razmatrane u ovome istraživanju, kod svih mjera osim kuta donje čeljusti i debljine tijela zapažen je statistički značajan spolni dimorfizam. Ukupna točnost procjene spola jednovarijantnim funkcijama tih mjera kolebala se između 66,7 % i 73,1 %, dok je točnost procjene s pomoću jedne viševarijantne funkcije bila 84,5 %.

U usporedbi s prethodnim istraživanjima zapažena je slična razina spolnoga dimorfizma, a razlike u mjerama između muškaraca i žena koje su bile statistički značajne u ovome istraživanju, bile su kod istih mjera značajne i u prethodnim istraživanjima ako se razmotre na istoj razini statističke značajnosti. Isto tako, mjere kod kojih spolni dimorfizam nije bio statistički značajan, ni u drugim istraživanjima nisu zapažene statistički značajne razlike (Bašić, 2015; Kranioti i sur., 2014; Lopez-Capp i sur., 2018).

Ukupna točnost procjene spola s pomoću jednovarijantnih funkcija također je očekivana u odnosu na prethodna istraživanja u kojima je ona bila između 55 % i 79 % (Bašić, 2015; Kranioti i sur., 2008; Lopez-Capp i sur., 2018). U sustavnim istraživanjima, uloga mjera donje čeljusti bila je manja u odnosu na većinu mjera dugih kostiju (Bašić, 2015; Spradley i Jantz, 2011). To je potvrđeno i u predmetnome istraživanju gdje je ponajbolja mjera za procjenu spola u ukupnome poretku po ukupno točnosti bila tek 64. Kao i u ovome istraživanju, najbolja pojedinačna mjera u većini je istraživanja bila bigonijalna širina čija se točnost kolebala između 71 % i 79 % (Kranioti i sur., 2008; Lopez-Capp i sur., 2018; Spradley i Jantz, 2011).

U predmetnome je istraživanju stupnjevitim postupkom odabira mjera dobivena jedna viševarijantna diskriminacijska funkcija ukupne točnosti 84,5 %. Time je ostvaren rezultat iznad najmanje primjenjive razine točnosti te veći negoli u prethodnim istraživanjima u kojima je bio između 80 % i 83 % (Kranioti i sur., 2008; Lopez-Capp i sur., 2018; Spradley i Jantz, 2011). Međutim, razlike u točnosti procjene spola kod muškaraca i žena bile su nešto veće. Naravno, kao i u istraživanju Spradley i Jantza (2011), u odnosu na viševarijantne funkcije ostalih kostiju, funkcija donje čeljusti ostvarila je znatno manju točnost. U pogledu primjene, valja naglasiti i da navedena diskriminacijska funkcija sadrži mjeru visine tijela donje čeljusti u razini otvora brade koja može biti često nedostupna u arheološkome kontekstu zbog značajne resorpcije alveolarne kosti prouzročene zubnim bolestima ili zaživotnim gubitkom zubâ (Ortner, 2003). Zbog toga i jest ispitan veći broj kombinacija, no prihvatljiva razina točnosti nije ostvarena za ostale kombinacije. Dakle, po razini ukupne točnosti, funkcija je prihvatljiva, pa ju je preporuka rabiti u svakoj prilici kada se procjenjuje spol na donjoj čeljusti, no nipošto onda kada je istaknuto povlačenje alveolarne kosti. Tada je ipak bolje primijeniti neku od drugih mjera postkranijalnoga kostura.

6.6.3. Ključna kost

Kod svih mjera ključnih kostiju koje su bile uključene u ovo istraživanje spolni je dimorfizam bio jako naglašen te su zapažene izražene statistički značajne razlike u mjerama muškaraca i žena. Ukupna točnost procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera kolebala se između 71,8 % i 88,8 %, dok je kombinacijom mjera spol bilo moguće procijeniti s ukupnom točnošću od 89,7 %. Rečeno je vrijedilo za mjere koje su uvedene novim standardima (Langley i sur., 2016), kao i nestandardne mjere koje su odabrane za potrebe ovoga istraživanja.

Visoka razina spolnoga dimorfizma svojstvena je odabranim mjerama ključne kosti i u drugim suvremenim i arheološkim populacijama (Atterton i sur., 2016; Murphy, 2002; Papaioannou i sur., 2012). Također, ukupna točnost procjene spola pojedinačnim mjerama u skladu je s prethodim istraživanjima koja su rabila iste mjere (Murphy, 2002), dok je u odnosu na istraživanja koja su rabila tadašnje tri standardne mjere (Koukiasa i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011), ona čak i veća. Naime, u navedenim je istraživanjima jedino mjera duljine ispunila najmanju potrebnu razinu točnosti (82 % – 87,1 %), dok su taj uvjet u

ovome istraživanju tri mjere ispunile potpuno, a jedna granično. Po točnosti najbolja mjera ključne kosti bio je najmanji promjer kosti na sredini (88,8 %), što je ujedno i bila šesta po redu najbolja pojedinačna mjera. Navedeni rezultati upućuju na to da odluka o promjeni standardnih mjera ključne kosti (Langley i sur., 2016), kojom su vertikalni i sagitalni promjeri zamijenjeni najmanjima i najvećima, nije samo povoljno utjecala na smanjivanje pogrješke mjerenja, već vjerojatno i na dostizanje veće razine spolnoga dimorfizma na standardnim mjerama ključne kosti.

Od nestandardnih mjera koje su odabrane u ovome istraživanju, valja naglasiti važnost mjere promjera sternalnoga kraja, koja je, iako je imala nešto veća odstupanja u procjeni spola kod muškaraca i žena, ispunila mjerilo točnosti (81 %), dok kod mjere akromijalnoga kraja to nažalost nije bilo moguće. Naime, najveći nedostatak prethodnih (Moore-Jansen i sur., 1994), ali i novih standardnih mjera (Langley i sur., 2016) u svezi s njihovom primjenom u arheološkome kontekstu je to što su sve u svezi s duljinom kosti. Razlog tomu je što se sredina kosti na kojoj se mjere preostale dvije mjere određuje upravo mjerenjem duljine, što znači da je potrebna dostupnost čitave kosti da bi se one mogle izmjeriti. Upravo stoga, u praktičnome smislu, njihova pojedinačna važnost nije velika jer se u tim slučajevima najčešće mogu primijeniti viševarijantne funkcije, čija je točnost obično ujedno i veća.

U provedenome istraživanju, stupanjskom je raščlambom izračunana jedna viševarijanta diskriminacijska funkcija čija je ukupna točnost iznosila 89,7 %. Iako to nije puno veća točnost u odnosu na pojedinačnu mjeru najmanjega promjera, razlika u točnosti procjene spola između muškaraca i žena bila je manja, pa je u svakome slučaju njezina uporaba preporučljivija.

U odnosu na viševarijantne diskriminacijske funkcije ostalih kostiju kod kojih je ostvarena veća točnost negoli pojedinačnim mjerama, ta je funkcija bila među prvim četirima s najvećom točnosti. Taj je nalaz sličan i drugim sustavnim istraživanjima gdje su viševarijantne funkcije ključne kosti bile među prvim dvjema do četirima funkcijama po ukupnoj točnosti (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Što se tiče ukupne razine točnosti, potpuna usporedba nije moguća jer se nisu rabile iste mjere u svim istraživanjima, no ona se ipak nalazi unutar istoga okvira od 86,9 % do 93 % (Atterton i sur., 2016; Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Papaioannou i sur., 2012; Spradley i Jantz, 2011).

Provedeno istraživanje potvrdilo je učinkovitost procjene spola s pomoću mjera ključne kosti te su pokazalo da se u tu svrhu može uspješno rabiti i u antičkoj i kasnoantičkoj populaciji

Salone. Međutim, osim samoga stupnja točnosti, također valja razmotriti praktične mogućnosti primjene mjera ključne kosti u arheološkome kontekstu. Jedna od značajnih prednosti jest to što je ona, barem prema autorovu iskustvu, često dostupna i obično nije u starijoj dobi u toj mjeri zahvaćena patološkim promjenama, koliko su to obično ostale duge kosti poput bedrene, nadlaktične i goljenične kosti. Ipak, treba istaknuti i određena ograničenja. Prvo, kao što je izneseno, svega jedna mjera omogućuje dovoljno točnu procjenu spola kada nije dostupna cijela kost, a u standardne mjere (Langley i sur., 2016) uključene su samo one mjere koje traže dostupnost čitave kosti. U tom smislu, u budućim bi istraživanjima trebalo ispitati spolni dimorfizam i s pomoću novih mjera te pokušati pronaći dovoljno točnu i ponovljivu mjeru akromijalnoga kraja, a učinkovitost mjere sternalnoga kraja dodatno potvrditi. Kao drugo praktično pitanje, može se istaknuti kasnije sraštavanje medijalne epifize, što kod muškaraca može potrajati i do kasnih dvadesetih godina (Schaefer i sur., 2009: 140-151). Tada, prema uvriježenim pravilima, diskriminacijske funkcije ne bi trebalo primjenjivati. Ipak, potpuno sraštavanje medijalne epifize sasvim neznatno mijenja ukupnu duljinu kosti (Humphrey, 1998), pa s te strane ne bi smjelo utjecati ni na točnost procjene spola. Jedino što bi dijelom moglo utjecati je to što se, za razliku od duljine, promjeri kostiju tijekom rane odrasle dobi još uvijek mijenjaju (Humphrey, 1998), na što bi se valjalo obazrijeti u graničnim slučajevima. Zanimljivo je pitanje koliki stvarni utjecaj ta obilježja imaju u procjeni spola, što bi svakako bilo vrijedno ispitati u budućim istraživanjima. Naime, kada se ne bi pronašle značajne razlike, ključna bi kost zasebno postala visoko informativnom za procjenu biološkoga profila, pa bi se u ranoj odrasloj dobi katkad njome mogli točno i precizno procijeniti i spol i doživljenu dob.

6.6.4. Lopatica

U provedenome istraživanju od četiriju standardnih mjera lopatice, dvije nisu bile dostupne zbog nedostatne očuvanosti. Kod preostalih dviju mjera, spolni je dimorfizam bio statistički značajan te je omogućena procjena spola uz razmjerno visoku ukupnu točnost od 81,5 % i 87,6 %. Mjera širine bila je deveta pojedinačna mjera po ukupnoj točnosti, a viševarijantna funkcija nije uključena jer nije postigla veću točnost procjene spola negoli pojedinačne mjere.

Rečeni rezultati u skladu su s prethodnim nalazima glede očuvanosti, ali i razine spolnoga dimorfizma. U prethodnome sustavnom istraživanju koje je razmatralo srednjovjekovni uzorak

s istočne obale Jadrana (Bašić, 2015; Bašić i sur., 2017), mjere duljine i širine lopatice također nisu bile dostupne u dostatnoj mjeri zbog loše očuvanosti potrebnih dijelova tih kostiju. Uzevši u obzir to da su u ovome istraživanju te mjere bile dostupne u svega šest od 207 kostura, može se dovesti u pitanje sama njihova svrha te opravdanost njihova mjerenja. Naime, zbog izražene krhkosti dijelova lopatice na kojima se mjere neke mjere poput visine, postoji opasnost da će se kost mjerenjem i oštetiti prije negoli će se iz mjere izvući kakav vrijedan podatak. Osim toga, razina spolnoga dimorfizma i točnost procjene spola umnogome se ni ne razlikuju od preostalih dviju mjera plitke zglobne šupljine (Koukiasa i sur., 2017; Papaioannou i sur., 2012), čija je vrijednost prepoznana u novim standardima (Langley i sur., 2016).

Kod obiju navedenih mjera plitke zglobne šupljine, spolni je dimorfizam bio jako izražen i statistički značajan, što je također bio zapaženo i u prethodnim istraživanjima na suvremenim i arheološkim populacijama koja su te mjere razmatrala (Murphy, 2002; Özer i sur., 2006; Papaioannou i sur., 2012). Ukupna točnost procjene spola s pomoću jednovarijantnih funkcija za obje je mjere bila dostatna za procjenu spola. Za mjeru širine ona je bila je nešto veća (87,6 % nasuprot 81,5 %), što je ujedno bila deveta po redu pojedinačna mjera po razini ukupne točnosti. Raspon točnosti podudara se s drugim istraživanjima, no uz razliku da je u njima točnost procjene spola mjerom visine (87,8 % – 90 %), u odnosu na točnost širine (87,8 % – 88 %), ipak bila malo veća (Koukiasa i sur., 2017; Özer i sur., 2006; Papaioannou i sur., 2012).

Što se tiče primjenjivosti mjera u arheološkome kontekstu, svakako postoje određene prednosti, ali i nedostatci. Kao prvo, prema rezultatima istraživanja, mjera širine plitke zglobne šupljine bila je među prvih 30 % najdostupnijih mjera, što znači da je često bila dostupnija negoli pojedine mjere dugih kostiju. Međutim, u odnosu na druge veće zglobove poput koljena, lakta i kuka, osteodegenerativne promjene na ramenome su zglobu u pravilu učestalije (Šlaus, 2006: 204), pa je kod izraženijih promjena, čak i ako je ukupna točnost malo niža, poželjnije uporabiti neku drugu mjeru.

6.6.5. Nadlaktična kost

Nadlaktična kost bila je jedna od kostiju na kojima je spolni dimorfizam bio najizraženiji. Kod svih standardnih i nestandardnih mjera on je bio izrazito statistički značajan, pa je s pomoću pojedinačnih mjera bilo moguće procijeniti spol s ukupnom točnošću od 77,1 % pa sve do 92,1 %, što je postignuto s pomoću najmanjega opsega dijafize desne kosti. Ta je mjera nadlaktične kosti imala najveću točnost u procjeni spola od svih mjera u ovome istraživanju, što je ujedno bila veća točnost i od većine viševarijantnih funkcija. Funkcija s više mjera nadlaktične kosti, također je po točnosti bila ponajbolja viševarijantna funkcija izračunana za pojedinačne kosti, što je dodatno potkrijepilo značaj nadlaktične kosti u procjeni spola.

Jako izraženi spolni dimorfizam nadlaktične kosti potvrđen je i brojnim prethodnim istraživanjima koja su razmatrala standardne mjere (Bašić, 2015; Frutos, 2005; İşcan i sur., 1998; Mall i sur., 2001; Soni i sur., 2013), ali i nestandardne pridodane ovomu istraživanju (Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000; Steyn i İşcan, 1999). Za standardne mjere, stupanj ukupne točnosti procjene spola od 77 % do 89 % uglavnom je bio u okviru prethodnih istraživanja koja su razmatrala sve navedene mjere, a čija se točnost kolebala od 73,7 % pa sve do 95,5 % (Bašić, 2015; Frutos, 2005). Od spomenutih mjera, najveću je točnost od 89 % postigla mjera vertikalnoga promjera glave te je bila po točnosti među prvih pet ponajboljih mjera, dok je iza nje i dvanaesta po redu bila mjera epikondilarne širine. Taj nalaz u skladu je i s prethodnim sustavnim istraživanjima kod kojih se mjera vertikalnoga promjera glave po točnosti nalazila od drugoga do osmoga mjesta (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011), dok je mjera epikondilarne širine bila između prvih dviju i prvih pet mjera najveće točnosti (Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011). I prema ostalim su istraživanjima ove mjere imale najveću točnost, kod vertikalnoga promjera glave 83 % – 96 %, a kod mjere epikondilarne širine 65 % – 91 % (Bašić i sur., 2017; Frutos, 2005; İşcan i sur., 1998; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011; Steyn i İşcan, 1999).

Puno važniji rezultat istraživanja ipak je točnost procjene spola nestandardnim mjerama nadlaktične kosti koja je bila izrazito visoka (84,6 % – 92,1 %) uz izuzetno mala odstupanja između točnosti procjene spola kod muškaraca i žena (0,1 % – 3,1 %). Upravo su te mjere bile među mjerama najveće ukupne točnosti, ali i među najdostupnijim mjerama. Mjera najmanjega opsega dijafize desne kosti imala je najveću ukupnu točnost od svih mjera (92,1 %), dok je

mjera opsega deltoidne hrapavosti desne kosti, s točnošću od 90,3 %, bila treća po redu. Visoku razinu točnosti najmanjega opsega potkrjepljuju i rezultati prijašnjih istraživanja mjera opsega, gdje je njezina ukupna točnost bila 90,2 % i 92,6 %, što ju je svrstalo među dvije ponajbolje mjere opsega dijafiza (Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000). Mjera deltoidne hrapavosti zastupljena je svega u jednome istraživanju u kojem je postigla točnost procjene spola od 79,6 % i 83,5 % (Steyn i İşcan, 1999), što je manje negoli u predmetnome istraživanju. Međutim, osnovna razlika između predmetnoga i spomenutih istraživanja jest to što su autori propustili ispitati razlike između lijevih i desnih kostiju, zbog čega im je možda promaknula važna sastavnica spolnoga dimorfizma nadlaktične kosti, a to je njegova povezanost s bilateralnom asimetrijom. Naime, ako se promotri ukupna točnost procjene spola kod lijevih i desnih mjera vidljiva je očita razlika. Kod mjere najmanjega opsega, ona je kod mjere lijeve kosti manja za 5 %, dok je kod deltoidne hrapavosti manja za gotovo 6 %. Prema prethodnim istraživanjima (Auerbach i Ruff, 2006) pokazano je da je upravo kod mjera dijafiza nadlaktične kosti, asimetrija između lijeve i desne kosti u korist desne, veća u muškaraca negoli u žena. Također je pokazano da je razlika u asimetriji najveća u odnosu na ostale razmatrane mjere duljina, mjere epifiza i dijafiza nadlaktične, palčane, bedrene i goljenične kosti te da je ona zajednička većini razmatranih populacija iz različitih razdoblja (Auerbach i Ruff, 2006). Upravo stoga, razina spolnoga dimorfizma i jest najveća ako se lijeva i desna kost razmatraju odvojeno.

Poseban značaj navedenih mjera je i njihova dostupnost, što ih čini izrazito primjenjivima u arheološkome kontekstu. Tako je mjera opsega deltoidne hrapavosti bila peta, a najmanjega opsega dijafize šesta po dostupnosti (očuvanosti dijela kosti) od svih mjera uključenih u ovo istraživanje. Slično je pokazano u istraživanju (Nagaoka i Hirata, 2009), gdje je upravo mjera najmanjega opsega dijafize nadlaktične kosti bila najzastupljenija u uzorku u odnosu na druge mjere promjera i proksimalnih zglobnih ploha. Razlog tomu je to što su dijafize dugih kostiju obično bolje očuvane negoli zglobne plohe (Nagaoka i Hirata, 2009), ali i činjenica da poput mjera opsega na sredini dijafize ili duljine, nisu ovisne o očuvanosti drugih dijelova kostiju.

Kao treću njihovu prednost, valja navesti i podložnost osteodegenerativnim promjenama. Dok su zglobne površine lakta i ramena na kojima se mjere standardne mjere najveće točnosti u arheološkim populacijama nakon 35. godine obično zahvaćene osteoartritisom (Šlaus, 2006: 96), kod mjera dijafiza to obično nije tako. Istina je ipak da kod starijih pojedinaca na područjima snažnih mišićnih hvatišta poput deltoidne hrapavosti na kojem se nalazi hvatište trokutastog mišića ramena, može nastati hipertrofično koštano tkivo. Međutim, u tom se slučaju

svakako može poslužiti mjerom najmanjega opsega jer dio dijafize na kojem se ona mjeri obično nije zahvaćen tim promjenama. Upravo stoga, s gledišta točnosti i dostupnosti, te su mjere među najpogodnijima za primjenu u arheološkome kontekstu.

Viševarijantne diskriminacijske funkcije razvijene za nadlaktičnu kost postigle su najveću točnost procjene spola u odnosu na viševarijantne funkcije ostalih kostiju, i to s pomoću standardnih mjera koje su bile lateralno simetrične. Ako se rezultat usporedi s prethodnim sustavnim istraživanjima i u obzir uzmu mjere koje su bile zajedničke s predmetnim istraživanjem, nema velikih odstupanja u relativnoj važnosti nadlaktične kosti. Naime, u navedenim se istraživanjima po točnosti, i ovisno o populaciji, ona nalazila na prvome (Spradley i Jantz, 2011), drugome (Moore i sur., 2016), trećem (Bašić i sur., 2017) i četvrtome mjestu (Spradley i Jantz, 2011). Isto vrijedi i za stupanj ukupne točnosti (92,6 %), koja je i u prethodnim istraživanjima s pomoću standardnih mjera bila u rasponu od 87 do 98,2 % (Bašić, 2015; Frutos, 2005; Moore i sur., 2016; Soni i sur., 2013; Spradley i Jantz, 2011). Iako se moglo očekivati da će kombinacija dviju zasebno ponajboljih mjera opsega u viševarijantnoj funkciji ostvariti najveću točnost u procjeni spola, to nije ostvareno, najvjerojatnije zbog njihove visoke korelacije.

6.6.6. Palčana kost

Kod mjera palčane kosti spolni je dimorfizam bio jako izražen i statistički značajan za sve razmatrane standardne i nestandardne mjere. Točnost procjene spola pojedinačnim mjerama također je bila natprosječno visoka (> 80 %), što je u praktičnome smislu omogućilo točnu procjenu spola kod ove kost, bez obzira na stupanj njezine očuvanosti. Novouvedene mjere opsega također su imale visoku točnost pri procjeni spola, a bile su i među najzastupljenijima u čitavome uzorku. Osim toga, izračunane su i tri viševarijantne diskriminacijske funkcije od kojih je jedna bila među prvim dvjema funkcijama po ukupnoj točnosti procjene spola.

Izraženi spolni dimorfizam pokazan rezultatima predmetnoga istraživanja sličan je nalazima iz prethodnih istraživanja u suvremenim i arheološkim populacijama, u kojima su sve razmatrane mjere, dotadašnje standardne mjere (Moore-Jansen i sur., 1994), nove standardne mjere (Langley i sur., 2016), ali i nestandardne mjere odabrane u ovome istraživanju imale jako

izražen spolni dimorfizam (Barrier i L'Abbé, 2008; Charisi i sur., 2011; Mall i sur., 2001; Wada, 1994). Ukupna točnost procjene spola (77,1 % – 87,9 %) također je u okviru rezultata prethodnih istraživanja, iako se odabirom mjera ona umnogome razlikuju. Razlika ovoga i prethodnih istraživanja najviše se očituje u relativnome značaju mjere duljine. U predmetnome istraživanju, s ukupnom točnošću 82,9 % i 79,8 %; bila je po točnosti u odnosu na druge mjere 29., odnosno 45. po redu, dok je prethodnim sustavnim istraživanjima ona bila među prvih pet do devet mjera s najvećom točnošću (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Nasuprot tomu, značaj novih standardnih mjera u predmetnome je istraživanju bio veći, s dostatnom razinom točnosti za primjenu u procjeni spola. Od spomenutih mjera, može se istaknuti mjera najvećega promjera glave koja je s točnošću od 85,7 %, bila među četrnaest ponajboljih mjera, a čija je visoka točnost 80,7 % – 94,6 % zapažena i u prethodnim istraživanjima (Barrier i L'Abbé, 2008; Charisi i sur., 2011; Mall i sur., 2001). Uzevši u obzir zadovoljavajuću razinu točnosti i kod promjera dijafiza, i kod palčane je kosti potvrđeno da promjena standarda mjerenja (Langley i sur., 2016) promjera s anteriorno-posteriornih i poprječnih na najveće i najmanje nije samo povoljno utjecala na ponovljivost, već je u primjenu uvela i mjere koje vjerojatno bolje odražavaju razlike između muškaraca i žena.

Ipak, najvažniji nalaz ovoga istraživanja visoka je točnost procjene spola s pomoću mjera opsega dijafiza koje nisu u velikoj mjeri uvriježene u uporabi. Tu posebno valja izdvojiti mjeru najmanjega opsega dijafize koja je s točnošću od 87,9 % i zanemarivim odstupanjem između spolova bila najtočnijom mjerom za procjenu spola kod palčane kosti te sedma po redu po ukupnoj točnosti u odnosu na sve mjere uključene u istraživanje. Prikazani stupanj točnosti te mjere (85 % i 89 %) zapažen je i u prethodnim istraživanjima u arheološkome kontekstu, što dodatno potvrđuje njezin širi značaj u procjeni spola (Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000). Osim visoke točnosti, ta je mjera bila i visoko dostupna, odnosno četvrta najzastupljenija mjera u uzorku, čime dobiva dodatnu vrijednost u odnosu na standardne mjere promjera dijafiza, a koje se ne mogu mjeriti ako mjera duljine nije dostupna. Ako se u obzir uzme da područje na kojem se najmanji opseg mjeri, u odnosu na zglobne površine i područja jakih mišićnih hvatišta na dijafizi, nije podložno degenerativnim promjenama, može se zaključiti da je mjera najmanjega opsega jedna od najprimjenjivijih mjera u arheološkome kontekstu. Slična obilježja ima i mjera opsega palčane hrapavosti koja je po dostupnosti u ukupne uzorku bila na trećem mjestu. Njezina je točnost u ovome istraživanju bila ipak nešto manja (81,6 %), no još uvijek unutar granica prihvatljivih za primjenu.

Od ostalih nestandardnih mjera, mjera distalne širine također je ostvarila visoku razinu ukupne točnosti od 85,7 %, što je jednako točnosti mjere proksimalne zglobne plohe. S obzirom na to da je i u prethodnim istraživanjima ostvarena točnost procjene spola 78,3 % – 85,1 % bila visoka (Barrier i L'Abbé, 2008; Charisi i sur., 2011; Mall i sur., 2001), uključivanjem i te mjere anatomski se obuhvaća čitava kost (kao npr. kod bedrene kosti), pa je njezina uporaba posebno preporučljiva u arheološkome kontekstu.

Kombinacijom mjera palčane kosti izračunane su tri diskriminacijske funkcije točnosti 88,4 % – 91 %, od čega je funkcija s najvećom točnosti bila među prvim dvjema viševarijantnim funkcijama s najvećom točnošću. Iako su u navedene funkcije bile uključene mjere po novim standardima, relativni značaj palčane kosti visok je bio i u prethodnim sustavnim istraživanjima u kojima su se rabili stari mjerni standardi (Moore-Jansen i sur., 1994). Primjerice, u američkoj bjelačkoj populaciji diskriminacijska funkcija palčane kosti bila je najboljom viševarijantnom funkcijom, dok je u kolumbijskoj populaciji ona bila sedma. (Spradley i Jantz, 2011). Što se tiče ukupne točnosti najbolje funkcije, ona se nalazila u prosjeku ukupnoga raspona 85,7 % – 94,7 % koji je ostvaren u prethodnim istraživanjima (Barrier i L'Abbé, 2008; Charisi i sur., 2011; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Sveukupni rezultati provedenoga istraživanja pokazali su da je palčana kost iznimno pogodna za procjenu spola u salonitanskoj populaciji, no isto su tako potkrijepili tvrdnju da je visoka razina spolnoga dimorfizma palčane kosti očito zajednička većini populacija. Visoka razina spolnoga dimorfizma i točnost procjene spola zapažena je kod standardnih mjera, ali i nestandardnih mjera pa su se njima mogla obuhvatiti sva važna područja kosti: obje zglobne površine i dijelovi dijafiza. Dakle, omogućena je procjena spola bez obzira na to je li očuvana čitava kost ili samo ulomak. Upravo se stoga, uz nadopunjene standardne mjere, preporučuje i primjena uvrštenih nestandardnih mjera, kako bi se mogućnost procjene spola dovela na najvišu moguću razinu, što bi bilo podjednako značajno u forenzičkome i arheološkome kontekstu.

6.6.7. Lakatna kost

Kod svih mjera lakatne kosti zapažen je statistički značajan spolni dimorfizam, a točnost procjene spola bila je razmjerno visoka. U većini je pojedinačnih mjera ona bila veća od 80 %, a najveća je bila za mjere duljine. Među njima se izdvaja najveća duljina desne kosti koja je imala najveću točnost procjene spola u čitavome uzorku. Isto vrijedi i za viševarijantnu funkciju koja je po točnosti bila bolja od viševarijantnih funkcija ostalih kostiju. Zbog svega toga, lakatna se kost u ovome istraživanju po razini točnosti pokazala najboljom kosti za procjenu spola.

Razlike među mjerama lakatnih kostiju između muškaraca i žena bile su izražene i statistički značajne za sve standardne mjere lakatnih kostiju. Premda su neke mjere iz dosadašnjih istraživanja u novim mjernim standardima zamijenjene novima (Langley i sur., 2016), spolni je dimorfizam i kod jednih i kod drugih bio statistički značajan u suvremenim i arheološkim populacijama, a mogu se zapaziti i određene pravilnosti. Naime, u svim dosadašnjim istraživanjima, kao i u predmetnome, spolni se dimorfizam ponajviše isticao u mjerama duljine kostiju, nakon čega su obično uslijedile mjere dijafiza i lakatnoga vrha (Barrier i L'Abbé, 2008; Bašić, 2015). To se u konačnici odrazilo i na ukupnu točnost procjene spola, pa je upravo mjera najveće duljine desne kosti u ovome istraživanju bila najboljom pojedinačnom mjerom za procjenu spola po ukupnoj točnosti (91,2 %), uz zanemarivo odstupanje u procjeni spola muškaraca i žena. Relativni značaj duljine kosti ipak je nešto manji bio u sustavnim istraživanjima, gdje je ta mjera bila po točnosti bila među prvih pet do prvih sedam mjera ako se isključe one mjere koje nisu bile zajedničke u svim istraživanjima (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). S druge strane, rezultat je vrlo sličan sustavnomu istraživanju u arheološkome kontekstu (Bašić i sur., 2017) u kojem je mjera fiziološke duljine bila najtočnijom za procjenu spola, čija je točnost među mjerama lakatne kosti bila druga najveća i u predmetnome istraživanju. Međutim, važan je nalaz i da je mjera najveće duljine ipak imala nešto veću točnost negoli u prethodnim istraživanjima u kojima se ona kolebala između 78,5 i 87,1 (Bašić i sur., 2017; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). S obzirom na to da je ukupna točnost desne kosti pri procjeni spola imala veću ukupnu točnost za više od 6 % (91,2 % nasuprot 84,9 %), razlog tomu mogao bi upravo biti u povezanosti bilateralne asimetrije i spolnoga dimorfizma, što je također bilo izraženo u jednome prethodnom istraživanju, no u nešto manjoj mjeri (89,5 % nasuprot 90,4 %; Charisi i sur., 2011).

Iako se uvijek to može pripisati biološkoj varijabilnosti i posebnostima razmatrane populacije, bi li moglo vrijediti i na općoj razini i zašto nije posve jasno. Naime, premda asimetričnost mjera gornjih udova u duljini u korist desne strane nije neuobičajen nalaz (Auerbach and Ruff 2006), u sustavnim istraživanjima spolnoga dimorfizma i asimetrije pokazano je da je, za razliku od mjera dijafiza, kod duljine gornjih udova asimetričnost izraženija kod žena. Zbog toga, bilo bi očekivano da je spolni dimorfizam čak i manji na mjerama desnih kostiju, osobito uzevši u obzir da povećana razina aktivnosti i uporabe dominantne ruke koja bi se mogla pripisati muškarcima, nema velikoga učinka na povećanje duljine, već su te razlike većim dijelom genski uvjetovane (Auerbach i Ruff, 2006; Garroway, 2013; Ruff i sur., 1994; Trinkaus i sur., 1994). U svakome slučaju, navedeno je pitanje u kontekstu spolnoga dimorfizma iznimno složeno, pa su za njegovo rasvjetljavanje potrebna dodatna istraživanja.

Nakon mjera duljina, mjera lakatnoga vrha, s točnošću od 84,1 %, bila je sljedećom najboljom mjerom za procjenu spola u salonitanskoj populaciji. Njezina je primjenjivost pokazana i u prethodnim istraživanjima u kojima je ostvarila ukupnu točnost 72,1 % – 85,4 % (Barrier i L'Abbé, 2008; Cowal i Pastor, 2008; Mall i sur., 2001). K tomu, u arheološkome je kontekstu iznimno važna jer je u ovome istraživanju bila najdostupnijom mjerom lakatne kosti, a koja je bila deseta po zastupljenosti u ukupnome uzorku. Zbog svega navedenoga, ali i zbog česte fragmentiranosti ostataka, poželjno je imati odgovarajuću mjeru za bilo koji dostupni dio kosti, pa se svakako preporučuje uključivanje ove mjere kad god je to moguće i primjena novih standarda mjerenja i u arheološkome kontekstu (Langley i sur., 2016).

Mjere promjera i opsega dijafiza granično su ispunile postavljena mjerila primjenjivosti, s razinom ukupne točnosti od 74,5 % do 82,6 %. Osim toga, u praktičnome smislu, mjere na sredini dijafize nisu značajne jer zahtijevaju dostupnost čitave kosti da bi se sredina odredila, a tada se može primijeniti mjeru duljine. Stoga, u slučaju dostupnosti samo dijafize, na razmatranoj se populaciji može samo primijeniti mjera najmanjega opsega dijafize, a koja samo kod desne kosti ispunjava mjerila točnosti.

Viševerijantnom diskriminacijskom funkcijom mjere duljine desne kosti i širine lakatnoga vrha (koja je najviše doprinijela) postignuta je točnost procjene spola koja je po ukupnoj točnosti (92,6 %) uz funkciju nadlaktične kosti bila prva, no uz nešto veće odstupanje između spolova u točnosti procjene. Premda se nisu rabile iste mjere, u prethodnim je sustavnim istraživanjima relativni značaj viševerijantnih funkcija bio također bio razmjerno visok kada se izuzmu kosti

koje nisu bile dostupne u svim istraživanjima. Tako je u sustavnom istraživanju u arheološkome kontekstu (Bašić i sur., 2017) funkcija te kosti bila druga po najvećoj točnosti, dok su u istraživanjima na suvremenoj populaciji one bile na trećem i petome mjestu (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Ipak, ukupna razina točnosti ovoga istraživanja uglavnom je u okviru prethodnih (87,5 % – 93 %) te se nalazi u gornjem rasponu točnosti (Barrier i L'Abbé, 2008; Bašić i sur., 2017; Mall i sur., 2001; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Također, znakovito je da je viševaraijantna diskriminacijska funkcija uključivala mjeru desne kosti, dok s pomoću mjere lijeve tolika razina točnosti nije ostvarena. Slično je zapaženo i u prethodnome istraživanju (Charisi i sur., 2011), u kojem je za istu kombinaciju mjera točnost također bila veća kod desne kosti (92,4 % nasuprot 89,6 %), što također govori u prilog mogućemu utjecaju bilateralne asimetrije na spolni dimorfizam.

Provedbom predmetnoga istraživanja, omogućena je visoka točnost procjenu spola u salonitanskoj populaciji i dodatno je potvrđen opći značaj mjera lakatne kosti u procjeni spola. Također je naglašena važnost primjene novih mjernih standarda (Langley i sur., 2016) kako bi se procjena spola omogućila u što više slučajeva. Ipak, unatoč velikoj relativnoj važnosti pojedinačnih mjera prema ukupnoj točnosti, ona nije u praktičnome smislu toliko značajna kada su dostupni samo ulomci kosti, što ostavlja prostora i budućim istraživanjima kako bi se pronašle dodatne mjere dostupne u arheološkome kontekstu koje odražavaju spolni dimorfizam. Isto tako, otvorena su i pitanja u svezi s ulogom bilateralne asimetrije i spolnoga dimorfizma koja bi također trebalo razmotriti u narednim istraživanjima kako bi se spolni dimorfizam s pomoću mjera kostiju doveo na najveću moguću razinu, ali i objasnili mogući uzroci navedenih pojava.

6.6.8. Križna kost

Značaj križne kosti u procjeni spola bio je, u odnosu na druge kosti, najmanji u ovome istraživanju. Od ukupno četiriju uključenih standardnih mjera, jedna je isključena zbog neprihvatljivo visoke pogrješke mjerenja, a od preostalih triju, tek je kod jedne mjere spolni dimorfizam bio izražen. Pored toga, ukupna razina točnosti procjene spola pojedinačnom mjerom (od 65,2 %) na koncu je bila neuporabljiva.

Niska razina spolnoga dimorfizma križne kosti pokazana je i u prethodnim istraživanjima. Primjerice, u istraživanju (Bašić, 2015), ni kod jedne mjere spolni dimorfizam nije bio statistički značajan, dok je u sustavnim istraživanjima točnost procjene spola pojedinačnim mjerama (49 % – 67 %) bila izuzetno niska (Spradley i Jantz, 2011). Isto vrijedi i za viševarijantne funkcije križne kosti koje su s točnošću od 71,9 % do 74,5 % bile na posljednjem mjestu po ukupnoj točnosti procjene spola među viševarijantnim funkcijama ostalih kostiju (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Ipak, u nekima od prethodnih istraživanja križna je kost bila primjenjivija u procjeni spola kada su se primijenile nestandardne mjere. Primjerice u istraživanju Torimitsu i sur. (2017), viševarijantnom funkcijom mjera križne kosti ostvarena je ukupna točnost od 83 %, ali kod pojedinačnih mjera ona nije prelazila 77 %. Izneseni rezultati upućuju na to da bi se križna kost mogla rabiti kada bi se proširio skup standardnih mjera te kada bi se mjere razmatrale zajedno, no pitanje je koliko je to zaista svrhovito. Ponovljivost mjerenja križne kosti razmjerno je niska (Langley i sur., 2016), ukupna točnost često nije zadovoljavajuća, a prema autorovu iskustvu i samim rezultatima istraživanja, u arheološkome je kontekstu križna kost malokad dostupna i dostatno očuvana. U ovome je istraživanju, prva najdostupnija mjera križne kosti bila tek 58. od ukupno 74 mjere, a mjere prednje duljine i širine nalazile su se na posljednjim dvama mjestima. Stoga, iako je moguće u narednim istraživanjima pronaći određene mjere i kombinacije koje će se moći rabiti u procjeni spola, uloga je križne kosti u metričkoj procjeni spola s motrišta točnosti i primjenjivosti drugorazredna, pa nije vidljiva svrha dodatnih istraživanja, ali ni i samoga prikupljanja mjera te kosti tijekom analize, poglavito u arheološkome kontekstu.

6.6.9. Bedrena kost

Spolni dimorfizam mjera bedrene kosti bio je umjereno do jako izražen te statistički značajan za sve standardne i dodatnu nestandardnu mjeru. S pomoću pojedinačnih mjera postignuta je razmjerno visoka razina točnosti (72,2 % – 90,3 %) te je omogućena procjena spola zadovoljavajuće točnosti za gotovo svaki dio kosti (80 %). Najbolja pojedinačna mjera za procjenu spola bila je mjera najvećega promjera glave bedrene kosti. Ona je bila druga po točnosti od svih mjera uključenih u istraživanje te bolja i od viševarijantnih funkcija bedrene kosti, ali i većine ostalih kostiju. Uz jednovarijantne, izračunana je i jedna viševarijantna funkcija koja se može rabiti kada mjera promjera glave kosti nije dostupna. Mjere bedrene kosti ispod obrtača i mjera najvećega promjera glave bile su među prvim dvjema najzastupljenijim mjerama u ukupnome uzorku, što ih čini prvorazrednima za primjenu u arheološkome kontekstu.

Na salonitanskoj je populaciji spolni dimorfizam bedrene kosti ispitan u prethodnome istraživanju (Jerković i sur., 2016b) te su izračunane diskriminacijske funkcije za procjenu spola čija je točnost bila 73,1 % – 91,8 %. Premda to jesu bili rezultati dostatne točnosti za primjenu, postojali su razlozi za ponovno razmatranje bedrene kosti. Glavni je naravno veličina uzorka, odnosno neujednačena zastupljenost muškaraca i žena u uzorku (48 naprema 27), što je moglo utjecati na to da se u uzorku ne odrazi dobro varijabilnost unutar razmatrane populacije. Osim toga, s obzirom na to da su se u međuvremenu promijenili mjerni standardi (Langley i sur., 2016), bilo je potrebno uključiti i nove mjere kako bi se spolni dimorfizam mogao izučavati na razini čitavoga uzorka, da bi se mogla usporediti razina spolnoga dimorfizma mjera različitih kostiju te ne bi li se mjere mogle uvrstiti u zajedničke viševarijantne modele za procjenu spola.

U predmetnome je istraživanju spolni dimorfizam mjera bedrene kosti bio najizraženiji kod promjera glave, potom opsega ispod obrtača, distalne zglobne plohe, ostalih promjera i opsegâ dijafize te na koncu duljinâ. Iako prema autorovim saznanjima skup mjera prema novim standardima još nije ispitan, u prethodnim istraživanjima spolni dimorfizam prati sličan obrazac glede skupine mjera. Tako je gotovo bez iznimke spolni dimorfizam bio najizraženiji kod mjere glave bedrene kosti, potom epikondilarne širine, dok se važnost duljine kosti i mjera promjera i opsega kolebala u različitim populacijama i istraživanjima (Bašić, 2015; Novak, 2016; Purkait i Chandra, 2004).

Stupanj ukupne točnosti procjene spola pojedinačnim mjerama od 72,2 % do 90,3 % bio je u okviru prethodnih istraživanja (67 % – 89 %), iako nisu u svima bile zastupljene potpuno iste mjere (Bašić, 2015; Moore i sur., 2016; Purkait i Chandra, 2004; Spradley i Jantz, 2011). Među pojedinačnim mjerama, najveća točnost procjene spola (90,3 %) postignuta je s pomoću mjere promjera glave, zbog čega je ona bila drugom ponajboljom mjerom u čitavome uzorku. Relativni značaj navedene mjere bio je izražen i u prethodnim sustavnim istraživanjima, u kojima se po ukupnoj točnosti ta mjera nalazila na drugome (Bašić i sur., 2017), trećem i četvrtome (Spradley i Jantz, 2011), odnosno na osmome mjestu (Moore i sur., 2016). Sama razina ukupne točnosti također je u skladu i s drugim istraživanjima, u kojima se nalazila unutar raspona od 80,8 % i 94 % (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Novak, 2016; Purkait i Chandra, 2004; Spradley i Jantz, 2011). Nasuprot tomu, mjera čiji su točnost i relativni značaj bili manji od očekivanih bila je mjera epikondilarne širine. Ona je u predmetnome istraživanju bila tek na 24. mjestu po ukupnoj točnosti, dok je u sustavnim istraživanja ona bila prva i treća (Spradley i Jantz, 2011), odnosno četvrta mjera s najvećom točnosti (Moore i sur., 2016), izuzevši istraživanje (Bašić, 2015), u kojem ona također nije imala većega značaja. Razlike su kod navedene mjere bile vidljive i u razini točnosti (83,3 %), što je smješta bliže donjoj granici točnosti od 82,9 % do 90,3 %, ostvarene u prethodnim istraživanjima (Moore i sur., 2016; Purkait i Chandra, 2004). Mjera epikondilarne širine, i u odnosu na prethodno istraživanje na salonitanskoj populaciji (Jerković i sur., 2016b), imala je manji značaj, no to je vjerojatno posljedica razlika u veličini i sastavu uzorka.

Relativni značaj ostalih uključenih mjera bio je nešto veći negoli u spomenutim prethodnim istraživanjima. Premda ukupna razina točnosti nije bila iznimno visoka, anatomski gledano, za svaki je dio kosti postojala barem jedna mjera koja je prelazila 80 %. U tome smislu, promjene mjernih standarda također su djelovale povoljno jer su pridodane i dvije mjere distalne zglobne plohe. Osim toga, mjere anteriorno-postereiornoga i poprječnoga promjera na sredini dijafize zamijenjene su najvećim i najmanjim promjerima, što je također možda dijelom pridonijelo povećanju razine spolnoga dimorfizma, osobito jer je u odnosu na prethodno istraživanje na bedrenoj kosti u salonitanskoj populaciji (Jerković i sur., 2016b), vidljivo povećanje točnosti upravo u promjerima na sredini dijafiza. U tome kontekstu, potrebno je istaknuti i nestandardnu mjeru opsega ispod obrtača koja je pridodana ovomu istraživanju jer je za razliku od promjerâ ispod obrtača, ostvarila razinu točnosti dostatnu za primjenu. Time je omogućena procjena spola, čak i kada je dostupan samo ulomak dijafize ispod obrtača.

Uključivanje novih mjernih standarda i dodavanje novih nestandardnih mjera zasigurno su dijelom zaslužni za razinu točnosti procjene spola. Međutim, postoje i određeni činitelji koji su svojstveni obilježjima razmatrane populacije, a čiji utjecaj može posebno biti istražen u arheološkome kontekstu. Naime, za razliku od veličina zglobnih ploha i duljina kostiju, veličine dijafiza puno su podložnije prilagodbi funkcionalnim zahtjevima, što na koncu može utjecati i na spolni dimorfizam (Bašić, 2015: 115). Primjerice u prethodnome istraživanju na srednjovjekovnoj populaciji s istočne obale Jadrana (Bašić, 2015), manja razina spolnoga dimorfizma u mjerama promjera upravo se tumači približno jednakim životnim uvjetima kod muškaraca i žena, pri čemu su i jedni i drugi najvjerojatnije bili izloženi teškomu tjelesnom radu i sličnim vrstama tjelesne aktivnosti. Stoga, slično bi se tumačenje moglo primijeniti i na rezultate predmetnoga istraživanja. Uzevši u obzir to da se u rimskome društvu držalo do podjele rada između muškaraca i žena (Brown i sur., 1991, navedeno u Safont, 2000: 326), a posebno da se u predmetnome istraživanju radi o urbanoj populaciji u kojoj je prema epigrafskim vrelima zabilježen veliki broj različitih zanimanja, izgledno je da se to barem dijelom odrazilo i na stupanj točnosti procjene spola u navedenim mjerama dijafiza.

Odstupanje od prethodnih istraživanja bilo je vidljivo u manjoj točnosti viševarijantnih diskriminacijskih funkcija. U provedenome istraživanju, one nisu ostvarile veću točnost procjene spola negoli ponajbolje pojedinačne mjere, što je nalaz koji ponajviše odudara od spomenutih prethodnih istraživanja. Štoviše, u sustavnim je istraživanjima uloga bedrene kosti bila iznimno velika. Tako je viševarijantna funkcija bedrene kosti po ukupnoj točnosti bila na prvome (Bašić i sur., 2017), trećem i četvrtome (Spradley i Jantz, 2011) te, u najgorem slučaju, na šestome mjestu (Moore i sur., 2016). Zašto je tomu tako u ovome slučaju nije poznato, jer se radi o složenome statističkom pitanju, no moglo bi biti posljedicom korelacije među varijablama s najizraženijim spolnim dimorfizmom u uzorku, kao i povećanja redundantnih informacija i/ili šumova u podatcima (Ousley i Jantz, 2005: 83). Unatoč tomu, ipak je izračunana jedna viševarijantna funkcija kako bi se dobila što veća točnost procjene kada glava bedrene kosti nije očuvana. Navedena funkcija obuhvatila je tri mjere ispod obrtača i ostvarila razmjernu visoku točnost (84,5 %), uz zanemariva odstupanja kod procjene spola na kostima muškaraca i žena, što je dodatno utjecalo na bolju primjenjivost mjera bedrene kosti.

Jedan od važnijih nalaza na razini čitavoga istraživanja nije samo razina točnosti, već upravo primjenjivost mjera bedrene kosti u arheološkome kontekstu. Naime, mjere glave bedrene kosti i mjere ispod obrtača bile su među prvima po zastupljenosti u uzorku te su bile dostupne kod

195 od 207 uključenih kostura, odnosno u preko 94 % slučajeva. Ako se pretpostavi da će slična razina očuvanosti biti i kod drugih nalazišta na prostoru antičke Salone, to bi u praksi značilo da će se vjerojatno kod gotovo svih kostura spol moći procijeniti s pomoću mjera bedrene kosti, i to uz najmanju razinu točnosti od 84,5 %. To naravno vrijedi ako nisu izražene patološke promjene na zglobnim plohama, odnosno hipertrofično koštano tkivo na području mišićnih hvatišta, no, s obzirom na to da je razmjerna visoka točnost zapažena i kod drugih mjera, izgledno je da će se i u tom slučaju naći dio kosti koji je manje zahvaćen promjenama.

6.6.10. Iver

Kod svih odabranih nestandardnih mjera ivera zapažen je spolni dimorfizam, koji je u svim slučajevima bio statistički značajan. Međutim, pojedinačne mjere, kao ni viševarijantne diskriminacijske funkcije nisu ostvarile razinu točnosti koja se smatra prihvatljivom za procjenu spola (80 %). Stoga, na razmatranoj populaciji, primjena ivera u procjeni spola nije preporučljiva.

Za sve mjere odabrane u ovome istraživanju spolni je dimorfizam bio statistički značajan kao i u prethodnim istraživanjima, u kojima je u pravilu bio najizraženiji među drugim razmatranim mjerama ivera (Bidmos i sur., 2005; Peckmann i Fisher, 2018; Peckmann i sur., 2016). Razina dimorfizma, kao i činjenica da te mjere obuhvaćaju tri osnovne veličine, duljinu, širinu i debljinu, pa su jednostavne i brze za primjenu, bili su glavnim razlogom za njihov odabir. Međutim, dobivena točnost procjene spola pojedinačnim mjerama (75 % – 76,4 %) nije bila dostatna za primjenu u razmatranoj populaciji. Dobiveni rezultat nije bio očekivan jer je za pojedine mjere u prethodnim istraživanjima ostvarena točnost čak i preko 90 % (Akhlaghi i sur., 2010). Isto tako, ni viševarijantne funkcije nisu dostigle dostatnu razinu točnosti za procjenu spola, što također dijelom odstupa od prethodnih nalaza. Primjerice, kombinacijom mjera uvrštenih u ovo istraživanje, bilo je moguće procijeniti spol s točnošću od 83,3 % i 92,9 % (Akhlaghi i sur., 2010; Bidmos i sur., 2005), pa se mogao očekivati znatno veći stupanj točnosti.

Rezultati predmetnoga istraživanja upućuju na to da spolni dimorfizam odabranih mjera nije dovoljan za procjenu spola u razmatranoj populaciji. To pak ne znači da uključivanjem i drugih

mjera iz prethodnih istraživanja ne bi bio postignut bolji rezultat, no zbog opsežnosti ovoga rada i velikoga broja mjera to nije bilo moguće. S obzirom na to da je iver bio iznadprosječno očuvan u razmatranome uzorku, svakako bi bilo dobro u narednim istraživanjima uključiti i dodatne mjere kako bi se dostigla odgovarajuća razina spolnoga dimorfizma. Na temelju rezultata također se preporučuje i budućim istraživanjima na drugim populacijama, ako je to moguće, u prvome koraku uključiti veći broj mjera kako bi se brže došlo do kombinacije koja je najpovoljnija za procjenu spola te pomnije ispitao spolni dimorfizam mjera ivera.

6.6.11. Goljenična kost

Spolni je dimorfizam goljenične kosti bio izražen i statistički značajan kod svih mjera, onih standardnih, ali i onih nestandardnih odabranih za potrebe ovoga istraživanja. S pomoću pojedinačnih mjera postignuta je umjereno visoka razina točnosti (77 % – 88,2 %), a dostatna je razina ostvarena za sve dijelove kosti osim distalne zglobne plohe. Posebno su značajne bile nestandardne mjere dijafiza koje su uz visoku razinu točnosti bile i među najzastupljenijim mjerama u ukupnome uzorku. S pomoću kombinacije mjera, razvijena je i jedna viševarijanta diskriminacijska funkcija, koja je po ukupnoj razini točnosti bila među ponajboljim viševarijantnim funkcijama..

Spolni dimorfizam goljenične kosti najizraženiji je bio kod mjera dijafiza, potom kod proksimalne zglobne plohe, dok je najmanje bio izražen kod mjere duljine i distalne zglobne plohe. U tom pogledu nema važnijih odstupanja u odnosu na prethodna istraživanja (Kranioti i sur., 2017; Novak, 2016; Özer i sur., 2014; Šlaus i sur., 2013), no nema ni toliko izraženih pravilnosti u vidu relativnog značaja koje se mogu vidjeti kod mjera ostalih kostiju. Posebno se ističu i nestandardne mjere promjera i opsega na području hranidbenoga otvora, kod kojih je zapažena najveća razina spolnoga dimorfizma. Razina spolnoga dimorfizma bila je visoka i kod nestandardne mjere najmanjega promjera, što je također zajedničko prethodnim istraživanjima u kojima je ona bila uvrštena (Özer i sur., 2014; Safont i sur., 2000).

Stupanj ukupne točnosti procjene spola jednovarijantnim funkcijama bio je u okviru prethodnih istraživanja (66,7 % – 90 %), odnosno u gornjoj polovici navedenoga raspona (Bašić, 2015; Kranioti i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Özer i sur., 2014; Spradley i Jantz, 2011). Također,

za sve pojedinačne dijelove kosti, osim distalne zglobne plohe, bila je dostupna barem jedna jednovarijantna diskriminacijska funkcija s točnošću većom od 80 %, a među njima velike razlike u ukupnoj točnosti nisu zapažene (83 % – 88,2 %). Među pojedinačnim mjerama, najveća ukupna točnost procjene spola postignuta je s pomoću mjere epikondilarne širine, koja je u uzorku bila šesta mjera po najvećoj ukupnoj točnosti. U usporedbi sa sustavnim istraživanjima njezin je značaj bio nešto niži u odnosu na rezultate Spradley i Jantza (2011) u kojima je ona, s točnošću od 90 % i 88 %, bila čak prva i druga mjera po točnosti, dok je u odnosu na druga sustavna istraživanja njezin relativni značaj bio veći (Bašić, 2015; Moore i sur., 2016). S druge strane, mjera distalne epifize čija je točnost među mjerama goljenične kosti bila najniža, ni u navedenim sustavnim istraživanjima nije dostigla razinu točnosti dostatnu za primjenu.

Mjere opsega i promjera dijafize postigle su razmjerno visoku točnost procjene spola (83 % – 87,4 %), što je bilo tek neznatno manje u odnosu na najbolju mjeru zglobne plohe. Slična je razina točnosti, posebno za mjere opsega, zapažena i u prethodnim istraživanjima, kod brojnih suvremenih, ali i arheoloških populacija (Kranioti i sur., 2017; Novak, 2016; Özer i sur., 2014; Safont i sur., 2000; Spradley i Jantz, 2011; Šlaus i sur., 2013). Kao razlog tomu navodi se razlika u razvoju muškaraca i žena, pri čemu se kortikalna kost više razvija kod muškaraca tijekom adolescencije i takvom ostaje tijekom života, što ponajviše utječe na mjere širine i promjera (Black III, 1978; Šlaus i sur., 2013). Osim toga, dijafize su podložnije prilagodbi funkcionalnim zahtjevima težine tijela i mišićja koje se nalazi u tome području (Dibennardo i Taylor, 1982; Šlaus i sur., 2013). Uz uobičajene razlike u spolnome dimorfizmu, potonje bi djelomice moglo biti razlogom zašto je u salonitanskoj populaciji točnost tih mjera bila veća negoli kod nekih drugih arheoloških populacija. Primjerice, kod srednjovjekovnoga uzorka s istočne obale Jadrana (Bašić, 2015), ni kod jedne mjere dijafize spol se nije mogao procijeniti s točnošću od 80 % ili većim, što može biti posljedica visoke razine i slične vrste aktivnosti kod obaju spolova. S druge strane, na temelju povijesnih spoznaja i epigrafskih vrela, znade se da je vrsta i razina aktivnosti žitelja Salone bila vrlo raznolika, pa je na koncu moguće da je to povoljno utjecalo i na razinu spolnoga dimorfizma kod mjera goljenične kosti, a navlastito kod mjera promjera i opsega dijafize.

Glede primjene u arheološkome kontekstu, taj se nalaz može smatrati najvažnijim jer je procjena spola prihvatljive točnosti moguća na gotovo čitavoj dijafizi, odnosno ako je očuvan njezin proksimalni dio s područjem oko hranidbenoga otvora ili ako je dostupna distalna

polovica dijafize na kojoj je opseg kosti obično najmanji. Osim toga, za razliku od mjera dijafiza na sredini, one nisu ovisne o očuvanosti čitave kosti koja je potreba da bi se sredina kosti uopće odredila. Navedene prednosti potvrđuju i rezultati ovoga istraživanja u kojima su mjere na području hranidbenoga otvora bile po dostupnosti u uzorku pete, a mjera najmanjega opsega osma od svih razmatranih mjera. Upravo stoga, ali i iznesenih rezultata prethodnih istraživanja, nije vidljiv razlog zašto su mjere na području hranidbenoga otvora isključene iz novih mjernih standarda (Langley i sur., 2016) umjesto da su čak nadopunjene drugim mjerama dijafiza poput najmanjega opsega. Naime, istraživanja su pokazala da mogu postojati razlike u položaju hranidbenoga otvora, no one ne utječu na točnost procjene spola. Isto tako, pokazano je da mjere na sredini kosti ni po čemu nisu bolje u procjeni spola od mjera na području hranidbenoga otvora (Dafoe, 2016). Stoga bi se usvajanje novih mjernih standarda za goljeničnu kost nepovoljno moglo odraziti na primjenu mjera u arheološkome kontekstu, dok vjerojatno ne bi značajno utjecalo na povećanje točnosti diskriminacijskih funkcija.

Dostupnost većega broja mjera kod goljenične kosti važna je iz dvaju razloga. Kao prvo, razina spolnoga dimorfizma, stupanj točnosti i relativni značaj određenih mjera goljenične kosti bili su varijabilniji u prethodnim istraživanjima negoli kod ostalih kostiju razmatranih u ovome istraživanju. Zbog toga, kod razmatranja uzoraka iz drugih populacija ne može se sasvim pouzdano predvidjeti koja će od mjera imati dostatnu razinu točnosti u procjeni spola, pa je svakako bolje odabrati više mjera. Kao drugo, moguće je da koštani ostatci budu zahvaćeni određenim patološkim promjenama koje ograniče promjenjivost određene mjere, a za što postoji veća mogućnost kod goljenične kosti. U prvome redu to mogu biti degenerativne promjene na skočnome zglobu i koljenu ili hipertrofična kost na području mišićnih hvatišta koje se u pravilu pronalaze kod osoba starije životne dobi ili osoba koje su bile izložene visokoj razini tjelesnoga rada. Navedene promjene u pravilu su svojstvene i ostalim dugim kostima. Međutim, za razliku od tih kostiju, goljenična je kost znatno podložnija patološkim promjenama poput periostitisa i osteomijelitisa koji mogu prouzročiti promjene u veličinama dijafiza (Dafoe, 2016). Osim toga, s obzirom na to da su prednji i medijalni dio kosti manje zaštićeni mekim tkivom, postoji veća mogućnost i od nastanka prijeloma, što također nepovoljno može utjecati na primjenjivost mjera.

U predmetnome istraživanju, uz jednovarijantne diskriminacijske funkcije, ispitane su i viševarijantne funkcije s pomoću različitih kombinacija mjera te je izračunana jedna funkcija vrlo visoke točnosti (90,3 %). Ona je također imala visoki relativni značaj te je bila trećom

ponajboljom funkcijom po ukupnoj točnosti, što se uvelike razlikuje od prethodnih sustavnih istraživanja u kojima je relativni značaj viševarijantnih diskriminacijskih funkcija goljenične bio gotovo najmanji od dugih kostiju (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Ipak, po ukupnoj razini točnosti viševarijantnih funkcija koja je u prethodnim istraživanjima bila između 82 % i 91, % (Bašić i sur., 2017; Kranioti i sur., 2014; Moore i sur., 2016; Özer i sur., 2014; Šlaus i sur., 2013), ukupna točnost ovoga istraživanja uvelike ne odstupa te se nalazi blizu gornje granice navedenoga raspona.

Cjelokupni rezultati ovoga istraživanja dodatno su potvrdili značaj goljenične kosti u osteometrijskoj procjeni spola pojedinačnim mjerama i viševarijantnim funkcijama, ali i otvorili neka pitanja. Pokazano je da je procjena spola dostatne točnosti moguća većinom standardnih i nestandardnih mjera koje su odabrane za ovo istraživanje, a čiji značaj ni u kojem pogledu nije manji od standardnih mjera. Zbog toga, preporučuje se i u narednim istraživanjima razmotriti uključivanje navedenih mjera, a osobito mjera opsega koje su se pokazale najboljima. Stoga ne bi bilo uputno posve prihvatiti preporuke novih mjernih standarda (Langley i sur., 2016) isključivanjem mjera na području hranidbenoga otvora, već bi skup mjera bilo poželjno i proširiti mjerom najmanjega opsega dijafize. Naime, to može doprinijeti postizanju veće razine ukupne točnosti koja se kod mjera goljenične kosti po relativnome značaju od drugih kostiju više razlikuju među populacijama. S druge strane, to je poglavito važno u arheološkome kontekstu, jer je dostupnost mjera kod goljenične kosti osim uobičajenih tafonomskih činitelja i osteodegenerativnih promjena u većoj životnoj dobi, puno podložnija drugim patološkim i traumatskim promjenama.

6.6.12. Gležanjska kost

Obje nestandardne mjere gležanjske kosti imale su izražen te statistički značajan spolni dimorfizam. Izračunane su dvije jednovarijantne funkcije čija je točnost procjene spola bila srednje do umjereno visoka (77,3 % i 82,6 %) te je kod mjere širine ostvaren stupanj točnosti dostatan za primjenu. Razvijena je i jedna viševarijantna funkcija koja je ostvarila nešto viši stupanj točnosti i manja odstupanja u točnosti procjene spola kod muškaraca i žena. Ipak, u istraživanju je varijabilnost kod mjera u žena bila veća, što je uvelike utjecalo na veličinu odstupanja u procjeni spola. Stoga se preporučuje rabiti funkcije gležanjske kosti, samo ako funkcije drugih kostiju zadovoljavajuće točnosti nisu dostupne.

Stupanj spolnoga dimorfizma odabranih mjera gležanjske kosti bila je razmjerno visoka, kao i u prethodnim istraživanjima (Bidmos i sur., 2005; Peckmann i sur., 2015b). Upravo stoga, ali i činjenice da navedene mjere uključuju dvije temeljne dimenzije, duljinu i širinu, pa su jednostavne i brze za primjenu, odabrane su za potrebe ovoga istraživanja. Ostvareni stupanj točnosti pojedinačnim mjerama bio je u okvirima dosadašnjih istraživanja, no ipak u donjem rasponu točnosti. Ona se prema prethodnim istraživanjima za mjeru duljine kolebala između 74,3 % i 93,4 % te za mjeru širine od 75 % do 90 % (Bidmos i Dayal, 2003; Lee i sur., 2012; Peckmann i sur., 2015b), pa je ipak bilo moguće očekivati nešto više rezultata.

Viševarijantnom funkcijom ostvaren je viši stupanj točnosti negoli pojedinačnim mjerama (83,3 %), no u odnosu na druge viševarijantne funkcije, njezin značaj nije bio velik. Naime, viševarijantna funkcija te kosti imala je točnost veću jedino od viševarijantne funkcije ivera. Također, u odnosu na prethodna istraživanja u kojima je razmatrana kombinacija dviju odabranih mjera u kojima je točnost bila 86,7 % i 90,7 % (Gualdi-Russo, 2007; Peckmann i sur., 2015b), dobiveni je rezultat također neočekivano niži.

Zajedničko obilježje jednovarijantne funkcije koja je imala dostatnu točnost i razvijene viševarijantne diskriminacijske funkcije jest vrlo visoko odstupanje u točnosti procjeni spola između muškaraca i žena od čak 15,7 % za pojedinačnu mjeru te 13,9 % za viševarijatnu funkciju. Zbog tog rezultata navedene diskriminacijske funkcije granično su primjenjive jer ne zadovoljavaju najmanju potrebnu točnost kod muškaraca i žena. Razlog tomu najvjerojatnije je veća varijabilnost mjera gležanjske kosti kod žena u razmatranoj populaciji, a što je također zapaženo i u nekim prethodnim istraživanjima. Primjerice, za iste mjere i njihove kombinacije,

odstupanje u točnosti na suvremenoj grčkoj populaciji iznosilo je između 13,3 % i 26,7 % (Peckmann i sur., 2015b).

Iako nije postignuta visoka razina točnosti u predmetnome istraživanju, mjere gležanjske kosti mogle bi biti vrlo primjenjive u budućim istraživanjima. S obzirom na to da su u ukupnome uzorku mjere gležanjske kosti bile iznadprosječno zastupljene, preporučuje se u budućim istraživanjima uključiti dodatne mjere koje su se također rabile u prethodnim istraživanjima kako bi se razvile diskriminacijske funkcije s dostatnom razinom točnosti te kako bi se dodatno ispitala uloga gležanjske kosti u osteometrijskoj procjeni spola.

6.6.13. Petna kost

Kod obiju standardnih mjera petne kosti uvrštenih u istraživanje, zapažena je statistički značajna razina među mjerama muškaraca i žena. Točnost jednovarijantnih funkcija bila je srednje do umjereno visoka (77,8 % – 80,7 %) te je kod mjere visine postignuta razina točnosti dostatna za pouzdanu primjenu prilikom procjene spola. Viševarijantna funkcija za petnu kost nije uvrštena u istraživanje, jer njezina točnost nije bila veća od točnosti procjene spola pojedinačnim mjerama.

Razina spolnoga dimorfizma kod petnih kostiju bila je umjereno izražena, što je pretežno u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja. Također, u većini je istraživanja spolni dimorfizam bio izraženiji kod mjere srednje širine, negoli kod mjere duljine (Bašić, 2015; Ekizoglu i sur., 2017; Peckmann i sur., 2015a; Scott i sur., 2017).

Relativni značaj mjera petne kosti u odnosu na ostale uključene u istraživanje nije bio visok. U odnosu na prethodna sustavna istraživanja, rezultat uvelike ne odstupa jer relativna važnost standardnih mjera petne kosti nije podjednaka u različitim populacijama. Primjerice, u istraživanju na srednjovjekovnoj populaciji s istočne obale Jadrana (Bašić i sur., 2017) mjera srednje širine petne kosti bila je četvrta od svih mjera po ukupnoj točnosti, dok je u suvremenoj afroameričkoj populaciji mjera duljine bila sedma po ukupnoj točnosti (Spradley i Jantz, 2011). U svim ostalim slučajevima u sustavnim istraživanjima, mjere petne kosti nisu imale velikoga relativnog značaja (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Unatoč tomu, jednovarijantna funkcija mjera širine ostvarila je umjereno visoku točnost procjene spola (80,7 %), što je čini mogućom za primjenu. Navedeni je rezultat u skladu s prethodnim istraživanjima u kojima je ona ostvarila razmjernu visoku točnost od 75,6 % pa sve do 90 % (Bašić i sur., 2017; Ekizoglu i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Peckmann i sur., 2015a; Scott i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011). S druge strane, mjera duljine, čija je točnost u navedenim istraživanjima bila 74,8 % – 90 %, nalazila se bliže donjoj granici navedenoga raspona te nije bila primjenjiva za procjenu spola.

Uz jednovarijantne funkcije ispitana je i viševarijantna funkcija kombinacijom dviju mjera, no s obzirom na to da njezina točnost nije bila veća od mjere širine, ona nije bila uključena u istraživanje. Taj rezultat ponajviše odstupa od prethodnih istraživanja u kojima je kombinacija istih dviju mjera ostvarila veću točnost od pojedinačnih mjera koja je bila između 81,5 % i 88,3 % (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Unatoč umjerenoj točnosti funkcija petne kosti, ona je ipak primjenjiva u arheološkome kontekstu, posebno ako se u obzir uzme da su navedene mjere bile iznadprosječno očuvane. Stoga, premda spolni dimorfizam kod razmatranih mjera nije bio iznimno visok, u narednim bi istraživanjima korisno bilo pomnije ispitati spolni dimorfizam navedene kosti te uključiti dodatne mjere koje su zasebno i u kombinacijama u prethodnim istraživanjima ostvarile razinu točnosti veću od 80 %, a u pojedinim slučajevima čak i 90 % (Ekizoglu i sur., 2017).

6.7. Točnost procjene spola kombinacijama mjera različitih kostiju

U predmetnome istraživanju ispitan je i veliki broj viševarijantnih funkcija u kojima su se rabile mjere različitih kostiju te je jedna od temeljnih hipoteza istraživanja, da će kombinacije mjera različitih kostiju imati veću točnost od kombinacija mjera samo jedne kosti, odbačena. Naime, iako to jest bilo ostvareno za sedam diskriminacijskih funkcija, u odnosu na broj ispitanih kombinacija, to je više bila iznimka negoli pravilnost. Unatoč tomu, konačni je rezultat išao u prilog glavnim ciljevima istraživanjima, jer je nekima od izrađenih funkcija dostignut najveći stupanj točnosti u odnosu na viševarijantne funkcije kostiju pojedinačno, dok je povoljno utjecao na primjenjivost razmatranih mjera. Tako je dostignuta viša razina točnosti kod pojedinih najčešće dostupnih mjera, dok je kombinacijom nekih mjera koje zasebno nisu ostvarile visoku razinu točnosti omogućena pouzdanija primjena prilikom procjene spola.

S obzirom na to da se stupnjevitom raščlambom više skupina kostiju nije bilo mogao dobiti veći stupanj točnosti, ispitane su viševarijante funkcije koje uključuju mjere dviju kostiju. U prvome su koraku stupnjevitom raščlambom ispitane diskriminacijske funkcije svih kostiju osim kostiju lubanje, što je činilo ukupno 55 kombinacija. Na temelju provedenoga postupka izračunane su samo dvije diskriminacijske funkcije čija je točnost je točnost bila razmjerno visoka (87 % i 83,3%), odnosno veća od jednovarijantnih i viševarijantnih funkcija kada su se odabrane kosti zasebice razmatrale. Jedna je funkcija izračunana za kombinaciju mjera lopatice i srednju širinu petne kosti, dok je druga uključivala kombinaciju mjere duljine ivera i širine petne kosti. Iako njihova točnost u odnosu na druge viševarijantne funkcije nije bila puno veća, u praktičnome su smislu iznimno bitne jer su omogućile procjenu spola mjerama čija pojedinačna razina točnosti nije bila dostatna za pouzdanu procjenu spola, a uz to, za mjeru petne kosti, smanjile razinu odstupanja u procjeni spola kod muškaraca i žena. Unatoč ostvarenim rezultatima za dvije funkcije, u odnosu na razmatrani broj kombinacija, ukupni je rezultat ipak bio ispod onoga što se moglo očekivati na temelju prethodnih istraživanja. Kao primjer mogu se navesti istraživanja na uzorcima iz arheološkoga konteksta u kojima je upravo stupnjevitim odabirom mjera promjera i opsega dugih kostiju udova u većini slučajeva ostvaren viši stupanj točnosti negoli pojedinačnim mjerama (Bašić, 2015; Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000). Također, uporabom istoga postupka slični su rezultati ostvareni i na suvremenim populacijama za bedrenu i goljeničnu kost (Steyn i İşcan, 1997) te lopaticu i ključnu kost

(Koukiasa i sur., 2017). Zašto to nije bio slučaj u predmetnome istraživanju moguće je protumačiti iz statističkoga i biološkoga kuta te njihovom kombinacijom.

Naime, u ovome istraživanju mjere najvećega spolnoga dimorfizma i najveće točnosti ponajprije su bile mjere dijafiza i zglobnih ploha. Uzevši u obzir da su te mjere podložnije prilagodbi funkcionalnim zahtjevima težine tijela i mišićja koje se nalazi u tome području (Dibennardo i Taylor, 1982: 149-150; Šlaus i sur., 2013: 302), moguće je da je korelacije među mjerama s tih područja u uzorku bila izraženija, odnosno da su osobe robustnije građe bile robustnije na većini kostiju na kojim su mjerene uključene mjere (Iscan i Steyn, 2013: 176). To je na koncu moglo utjecati na to da se točnost kombinacijom funkcija puno ili uopće ne poveća, jer linearna diskriminacijska analiza može biti osjetljiva na korelaciju među varijablama. Stoga, moglo bi se zaključiti da je jedan od razloga zašto su u predmetnome istraživanju odabrane baš mjere ivera, petne kosti i plitke zglobne šupljine taj što su u usporedbi s velikim zglobnim ploha i dijafiza dugih kostiju njihove veličine manje podložne vanjskim utjecajima i/ili da je općenito njihova veličina manje međusobno povezana.

Drugi uzrok nepovećavanja točnosti može biti i utjecaj nekih loših obilježja stupnjevitoga odabira mjera. Kao najvažniji nedostatci, obično se navode nemogućnost izdvajanja skupa ponajboljih varijabala određenih veličina, povećanje pogrješke uzorkovanja te nepravilni proračun stupnjeva slobode u statističkim programima koja je svojstvena računalnomu programu koji se rabio za raščlambu podataka u ovome istraživanju (Stąpor, 2016; Whitaker, 1997). Što je točno od iznesenoga u predmetnome slučaju ponajviše utjecalo na konačne rezultate nije moguće sa sigurnošću utvrditi jer je to složeno pitanje koje prelazi okvire i mogućnosti ovoga istraživanja, pa je jedno od pitanja koje bi bilo korisno razmotriti u daljnjim istraživanjima na statističkoj te interdisciplinarnoj i biološkoj razini.

S obzirom na to da je procjena spola diskriminacijskim funkcijama kombinacijama mjera različitih kostiju još uvijek nedovoljno istražena, nije isključeno da će ista hipoteza biti odbačena i u budućim istraživanjima. Naime, ako se kritički sagledaju rezultati prethodnih istraživanja u kojima je postignuta viša točnost kombinacijom mjera, moguće je da neki od njih nisu sasvim realni ili znatno bolji. Ponajviše je to vidljivo u spomenutim istraživanjima iz arheološkoga konteksta gdje broj dostupnih mjera kod različitih mjere i između muškaraca i žena nije bio isti, što je često neizbježno za takve vrste uzoraka. Ako se uzme u obzir da nije urađen ispravak za različite veličine uzorka i ispitano kolika je razlika između točnosti procjene

spola diskriminacijskom funkcijom i slučajnim odabirom na temelju udjela muškaraca i žena, tada se točnost diskriminacijskih funkcija ni ne može statistički valjano usporediti. Primjerice, u nekim od istraživanja (npr. Safonta i sur., 2000) uzorak u viševarijantnim funkcijama u pojedinim je slučajevima bio i četiri puta manji negoli kod pojedinačnih mjera. Slijedom toga, nije ni moguće ustvrditi da su viševarijantne funkcije odista bile bolje u procjeni spola. U drugim istraživanjima koja nisu ima takvih nedostataka razina točnosti uporabom mjera različitih kostiju jest bila povećana, no te razlike nisu bile izražene. Primjerice, u istraživanju u kojem su se razmatrale mjere bedrenih i goljeničnih kostiju u suvremenoj afričkoj bjelačkoj populaciji postignut je bolji rezultat kombinacijom mjera dviju kostiju (Steyn i İşcan, 1997), no razlika između točnosti diskriminacijske funkcije mjera goljenične kosti i diskriminacijske funkcije kombinacije mjera bedrene i goljenične kosti bila je svega 0,8 %, što je u praktičnome smislu gotovo zanemarivo. Male razlike u točnosti također su zapažene kada su se kombinirale mjere lopatice i ključne kosti te ključne i prsne kosti kod suvremenih populacija (Koukiasa i sur., 2017; Sehrawat, 2018). Jedna od poteškoća u istraživanjima takve vrste, a posebice u onima koja razmatraju veći broj mjera, nemogućnost je izravnoga ispitivanja svih mogućih kombinacija. Stoga se ponajčešće rabi upravo stupnjeviti odabir mjera (Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011) koji je izvorno namijenjen deskriptivnoj, a ne prediktivnoj diskriminacijskoj analizi (Stąpor, 2016). Zbog nedostataka te metodologije, moguće je da se ne pronađe optimalna kombinacija varijabala koja bi bila najtočnija za procjenu spola.

Kako bi se navedena hipoteza mogla dodatno ispitati u narednim istraživanjima i u drugim populacijama uputno bi bilo uporabiti neki od drugih postupaka za odabir ponajboljih varijabala ili se koristiti izravnim (ručnim) odabirom varijabala kojima se najčešće i dobiju bolji rezultati kada se kombiniraju mjere istih kostiju. Poradi toga, mogao bi se osmisliti i programski kod za automatski izračun „izravnih“ diskriminacijskih funkcija u nekome od statističkih programa otvorenoga koda (primjerice programskim jezikom R), čime bi se mogao razmotriti veći broj kombinacija i bolje usporediti njihova točnost. Također je moguće primijeniti i neke druge statističke postupke, poput logističke regresije, koja se pokazala dobrom u prethodnim istraživanjima kada su se kombinirale mjere različitih kostiju (Albanese, 2013).

Kako bi rezultati istraživanja bili što primjenjiviji, uz navedene diskriminacijske funkcije, izravnim su odabirom varijabala izračunane diskriminacijske funkcije za najzastupljenije mjere u uzorku. Za jedanaest mjera ispitano je također 55 kombinacija s po dvije mjere, od čega je izračunano pet diskriminacijskih funkcija vrlo visoke točnosti. Među njima su se nalazile i dvije

diskriminacijske funkcije koje su postigle najveću točnost u ovome istraživanju (93,1 %), uz zanemariva odstupanja između točnosti procjene spola kod muškaraca i žena. Kod preostalih triju mjera točnost je također bila visoka te je iznosila između 88,5 % i 92,5 %, po čemu se one nalaze u samome vrhu po ukupnoj točnosti. Pored toga, ne samo da su pojedinačne mjere koje su se rabile za izradbu tih funkcija bile dostupne kod 80 % kostura, već su obje mjere uključene u diskriminacijske funkcije bile dostupne kod većine kostura, i to u nešto manje od 80 % slučajeva. To u praksi može značiti da će se vjerojatno i prilikom primjene tih funkcija na drugim uzorcima iz salonitanske populacije moći procijeniti spol kod većine kostura, i to s točnošću većom od 90 %. Ne mora nuždno biti da će kod različitih nalazišta biti jednaka dostupnost određenih mjera jer to ovisi o brojnim činiteljima poput tafonomskih uvjeta na određenome nalazištu, vrste ukopa, samoga načina iskapanja i sl. Međutim, čak i da pojedine mjere budu dostupne u manjem broju, vjerojatno će opet biti najzastupljenije iste mjere, jer se uglavnom radi o mjerama dijafiza. Za dijafize je poznato da su dijelovi kostura najotporniji na oštećenja (Black III, 1978), a njihovu veću očuvanost potvrdila su i druga istraživanjima provedena na koštanim ostatcima s arheoloških nalazišta (Nagaoka i Hirata, 2009). Također valja uzeti u obzir da, za razliku od nekih istraživanja na uzorcima iz arheološkoga konteksta (npr. Bašić, 2015), u ovome istraživanju kao uvjet uključivanja nije odabrana ukupna očuvanost kostura, pa bi i podatci o očuvanosti mogli biti razmjerno reprezentativni. Osim toga, s obzirom na to da kosturi s ovoga nalazišta u prosjeku nisu bili dobro očuvani, moguće bi bilo očekivati da će pojedini dijelovi kostura biti čak i dostupniji. Stoga, iako nije dobiven veliki broj diskriminacijskih funkcija kombinacijama mjera različitih kostiju, one bi trebale biti iznimno primjenjive.

Zašto je u svaku od razvijenih diskriminacijskih funkcije uključena mjera glave/dijafize bedrene kosti i po je jedna mjera opsega dijafize nadlaktične kosti nije moguće statistički utvrditi, no može se vezati uz prethodna objašnjenja koja su u svezi s korelacijom među varijablama. Naime, korelacija među mjerama dijafiza i zglobnih ploha gornjih i donjih udova vjerojatno je manja negoli korelacija mjera donjih udova i gornjih udova zasebno, pa se to i u ovom slučaju vjerojatno povoljno odrazilo na ukupni stupanj točnosti.

Kao zamjerka u ovome istraživanju glede usporedbe točnosti viševarijantnih funkcija različitih kostiju i viševarijantnih funkcija pojedinačnih kostiju mogla bi se navesti neujednačenost broja uzoraka i udjela muškaraca i žena u svakoj od funkcija, s obzirom na to da u istraživanju nisu bili uključeni samo posve očuvani kosturi. Međutim, budući da su vrijednosti Cohenova Kappe

pratile povećanja u ukupnoj točnosti u gotovo svim slučajevima, može se reći da je uzorak bio dostatno uravnotežen da se točnost funkcija može izravno usporediti.

Na temelju cjelokupnih rezultata ovoga dijela istraživanja i njihova tumačenja, u ovom je slučaju moguće najvećim dijelom odbaciti hipotezu istraživanja te ustvrditi da na razmatranome uzorku kombinacije mjera različitih kostiju u većini slučajeva nisu bile točnije za procjenu spola negoli kombinacije mjera pojedinačnih kostiju. Vrijedi li zaista kod svih populacija suprotna hipoteza koju su iznijeli Iscan i Steyn (2013: 176) da se kombinacijom različitih kostiju ukupna točnost može samo neznatno povećati jer će kod gracilnijega muškarca sve duge kosti vjerojatno biti gracilnije građe, nemoguće je sa sigurnošću utvrditi. Iako rezultati ovoga istraživanja uvelike idu tomu u prilog, potrebno je ispitati mogućnosti i drugih statističkih postupaka i istražiti različite populacije da bi se dobio cjeloviti odgovor na to pitanje i ne bi li se rasvijetlilo je li riječ o nedostatku primijenjenih statističkih postupaka, prirodnim pravilnostima u veličinama kostura ili njihovoj kombinaciji.

6.8. Usporedba razine spolnoga dimorfizma i točnosti procjene spola mjerama različitih dijelova kostura

6.8.1. Usporedba spolnoga dimorfizma različitih mjera kostura

U ovome istraživanju izmjerene su ukupno 103 mjere, od toga 84 standardnih i 19 nestandardnih mjera. Nakon ispitivanja ponovljivosti isključeno je devet standardnih i dvije nestandardne mjere, a pošto su ispitane bilateralne razlike, odlučeno je da će se sedam standardnih i tri nestandardne mjere razmatrati zasebice za lijevu i desnu stranu. Dvije standardne mjere lopatice i lisne kosti isključene su zbog nedostatnoga broja uzoraka. Tako je na koncu ukupno uvršteno 99 mjera, 80 standardnih i 19 nestandardnih, na kojima je ispitano postoje li statistički značajne razlike u njihovoj veličini između muškaraca i žena.

Rezultati istraživanja pokazali su da je spolni dimorfizam statistički značajan kod 81 mjere (81,8 %), odnosno kod 62 (77,5 %) standardnih i svih 19 nestandardnih mjera, čime je potvrđena prva hipoteza istraživanja. Spolni dimorfizam nije bio statistički značajan kod 14 mjera kranija, dviju mjera donje čeljusti i dviju mjera križne kosti. Slično je zapaženo i u sustavnome istraživanju Bašić (2015), u kojem je upravo kod navedenih kostiju spolni dimorfizam bio najmanje izražen. Dobiveni rezultati dodatno potvrđuju tvrdnju Spradley i Jantza (2011), prema kojima lubanja nema veću ulogu u procjeni spola, a što je dugo bilo neutemeljeno uvriježeno u biološkoj antropologiji. Upravo stoga, u posljednjim se istraživanjima mjere lubanje ni ne uključuju, već se ponajčešće rabe samo mjere postkranijalnoga kostura (Moore i sur., 2016). Štoviše, u arheološkome je smislu važno i pitanje dostupnosti kostiju kranija, što je došlo do izražaja u broju dostupnih mjera i u predmetnome istraživanju. Ako je kranij dostatno očuvan, vrlo je izgledno da će biti očuvana i neka od dugih kostiju kod koje je spolni dimorfizam izraženiji, pa njegova uloga u procjeni spola ni s tog gledišta nije puno veća. Isto se može primijeniti i na mjere križne kost kod kojih je u predmetnome i u prethodnim istraživanjima (Bašić, 2015) spolni dimorfizam bio ponajmanje izražen. Uzevši u obzir poteškoće u svezi s ponovljivošću mjerenja križne kosti (Langley i sur., 2016) i lošu dostupnost mjera u arheološkome kontekstu, nema potrebe uključivati tu kost u buduća istraživanja ako se ona provode radi metričke procjene spola.

U predmetnome istraživanju, mjere s najizraženijim spolnim dimorfizmom bile su najvećim dijelom mjere zglobnih ploha dugih kostiju i dijafiza, od kojih su najvažnije bile upravo nestandardne mjere opsega koje su uključene za potrebe ovoga rada. Spolni je dimorfizam bio najizraženiji na nadlaktičnim, bedrenim i goljeničnim kostima, dok je i kod ostalih dugih kostiju bio umjereno do jako izražen. K tomu, kod svih mjera osim mjera kranija, donje čeljusti i križne kosti bio je statistički značajan, što je omogućilo izradbu velikoga broja jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija i njihova kombiniranja u viševarijantnim funkcijama.

Sama razina spolnoga dimorfizma, tj. ukupan udio mjera kod kojih je spolni dimorfizam bio statistički značajan, bio je nešto veći negoli u prethodnim sustavnim istraživanjima na drugim populacijama (81,8 % nasuprot 65,7 %) (Bašić, 2015). Međutim, izravna prispodoba nije posve bila moguća jer je u njima bio uključen skup mjera obuhvaćen starim standardima (Moore-Jansen i sur., 1994) te su bila postavljena viša mjerila statističke značajnosti rezultata. Osim toga, radi se o i posve različitim populacijama, s različitim uvjetima i kakvoćom života (Bašić i sur., 2017). Ipak, unatoč tomu, vjerojatno se dio tih razlika može pripisati i prirodi mjera koje su se rabile u istraživanjima. U tom je smislu moguć povoljan utjecaj promjerene mjerenih standarda (Langley i sur., 2016), a posebno uključivanja nestandardnih mjera opsega kod kojih je spolni dimorfizam bio ponajviše izražen u predmetnome istraživanju. To je pitanje koje bi svakako valjalo dodatno ispitati i u narednim istraživanjima kako bi se mjere s najistaknutijim razlikama između muškaraca i žena mogle uključiti u istraživanja na arheološkim, ali i suvremenim populacijama te na koncu mogla ostvariti što veća točnost procjene spola.

Kao jedan od nedostataka ispitivanja spolnoga dimorfizma u predmetnome istraživanju na mjerama, sa statističkoga gledišta, svakako je problem višestrukoga testiranja. Zbog toga, vjerojatnost nastanka pogrješke prve vrste bila je nešto veća, odnosno u ovome slučaju, vjerojatnost zaključivanja da postoji statistički značajna razlika u srednjoj vrijednosti mjera kod muškaraca i žena kada ona u stvarnosti ne postoji. Neki autori (Peckmann i sur., 2015b) to rješavaju primjenom Bonferronijeva ispravka i postavljanjem viših mjerila statističke značajnosti. Međutim, iako je ta mogućnost bila poznata prije početka statističkoga ispitivanja, u ovome istraživanju nije primijenjena. Naime, podizanjem mjerila statističke značajnosti, može se isključiti mjera kod koje razlika nije slučajna te koja bi možda i ostvarila zadovoljavajuću razinu točnosti prilikom procjene spola. Kako se to ne bi dogodilo, odlučeno je da je ipak bolje primijeniti uobičajenu razinu statističke značajnosti jer će se mjere kod kojih je razlika posljedica slučajnosti ionako najvjerojatnije isključiti u prvome sljedećem koraku

istraživanja, ako njihova točnost pri procjeni spola ne bude dostatna, a što je zapravo najvažniji podatak za izradbu i primjenu standarda za metričku procjenu spola.

6.8.2. Usporedba točnosti procjene spola pojedinačnim mjerama

S pomoću mjera kod kojih je spolni dimorfizam bio izražen i statistički značajan razvijeno je 75 jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija. Uključene su sve mjere kostiju kod kojih je spolni dimorfizam bio statistički značajan, a jedino je od mjera kranija uključeno samo pet mjera zbog manjega broja dostupnih uzoraka. Ukupna točnost razvijenih diskriminacijskih funkcija bila je u prosjeku izrazito visoka (80,3 %) te se kolebala od 63 %, pa sve do 92,1 %. U većini su slučajeva vrijednosti Cohenova Kappe pratile povećanje stupnja točnosti. To znači da struktura dostupnih uzoraka, odnosno dostupni broj i udio mjera muškaraca i žena, nije umnogome utjecala na razinu točnosti, pa je ukupnu točnost razvijenih funkcija bilo moguće izravno uspoređivati. Za 43 od ukupno 75 jednovarijantnih funkcija, odnosno gotovo 60 %, postignuta je razina ukupne točnosti veća ili jednaka 80 %, što se smatra stupnjem točnosti pogodnim za primjenu. Također, i za svaku kost izuzev donje čeljusti, križne kosti i ivera bila je dostupna najmanje jedna mjera čija je točnost bila veća od 80 %. Navedeni rezultati izuzetno su značajni za uporabu u arheološkome kontekstu jer je diskriminacijske funkcije moguće primijeniti gotovo na svim kostima, čak i kada one nisu posve očuvane. K tomu, udio mjera koje su zadovoljile najmanje mjerilo točnosti (57,3 %) bio je razvidno veći u odnosu na prethodna sustavna istraživanja. Primjerice, u istraživanju Bašić i sur. (2017), svega je 5 od 56, odnosno 8,9 % mjera kod kojih je spolni dimorfizam bio statistički značajan dostiglo navedenu razinu točnosti, dok je u istraživanju Moore i sur. (2016) to bio slučaj kod 8 od 49, odnosno 16,3 % mjera. Slični rezultati postignuti su i u sustavnome istraživanju Spradley i Jantza (2011) u kojem je od 78 uključenih standardnih mjera svega kod 18 i 19 (23 i 24 %) ostvarena navedena razina točnosti.

Razlog većoj razini ukupne točnosti u predmetnome istraživanju može biti dvojak. Kao prvo, razina spolnoga dimorfizma često se razlikuje kod različitih populacija. Naime, veličine kostiju uvelike ovise o rastu i razvoju kostura na koji utječe mnoštvo činitelja. U prvome redu to su hormoni koji ponajviše ovise o genima, ali i dijelom o vanjskim činiteljima poput prehrane, dostupnosti zdravstvene njege i fiziološkoga stresa. Budući da različite populacije ne dijele istu

zalihu gena, razlike u spolnome dimorfizmu jesu uobičajene. Osim toga, brojni okolišni činitelji mogu utjecati na to da spolni dimorfizam bude više ili manje izražen na pojedinačnoj ili populacijskoj razini (Charisi i sur., 2011: 10-11; Papaioannou i sur., 2012: 231). U tom smislu spolni je dimorfizam uvelike ovisan o vrsti i razini tjelesne aktivnosti te je izravna posljedica populacijsko specifičnoga funkcionalnoga stresa (Barrio i sur., 2006: 994; Moore i sur., 2016: 12). Ako se navedeni činitelji razmotre na antičkoj i kasnoantičkoj populaciji Salone, moguće ih je povezati s i određenim populacijskim posebnostima. Naime, u rimskome je društvu postojala podjela rada između muškaraca i žena (Brown i sur., 1991, navedeno u Safont, 2000: 326), pa je moguće da žene većinom nisu bile u velikoj mjeri izložene teškomu fizičkom radu. S druge strane, muškarci su zasigurno u većoj mjeri bili uključeni u teže fizičke aktivnosti (vjerojatno u prosjeku ipak više negoli kod suvremenih populacija), zbog čega je moglo doći i do povećanja veličina kostiju u mjerama dijafiza, a dijelom i zglobnih ploha, za koje se smatra da su najpodložnije prilagodbi funkcionalnim zahtjevima (Dibennardo i Taylor, 1982: 149-150; Šlaus i sur., 2013: 302). Upravo je to moglo utjecati na to da prirodne razlike u mjerama kostiju između muškaraca i žena budu još izraženije. Znakovito je da je upravo kod navedene skupine mjera spolni dimorfizam bio najizraženiji, pa su sukladno tomu imali i visoki stupanj točnosti. K tomu, moguće je da su društveni i gospodarski uvjeti također povoljno utjecali na razinu spolnoga dimorfizma, za razliku od nekih drugih povijesnih populacija gdje su mogli imati i nepovoljan učinak. Primjerice, Bašić i sur. (2017: 226) navode mogućnost nepovoljna utjecaja okolišnih činitelja na spolni dimorfizam srednjovjekovne populacije s istočne obale Jadrana, a koji su bili svojstveni razmatranomu povijesnom razdoblju. Naime, za srednjega vijeka i žene i muškarci bili su izloženi teškomu tjelesnom radu i često pothranjeni. U tim okolnostima, najčešće su se bavili i sličnim aktivnostima, što je moglo utjecati na to da se zbog funkcionalne prilagodbe povećaju mjere kostura i kod žena. S druge strane, s obzirom na to da su žene otpornije na fiziološki stres, vjerojatno je on nepovoljnije utjecao na rast i razvoj muškaraca negoli žena. Dakle, međusobni utjecaj navedenih činitelja mogao je utjecati na to da se kod žena određene veličine kostiju povećaju, a da kod muškaraca ne dostignu ukupnu moguću biološki predodređenu veličinu, što je na koncu moglo uvelike smanjiti spolni dimorfizam i točnost diskriminacijskih funkcija (Bašić i sur., 2017: 226). U razmatranoj salonitanskoj populaciju vjerojatno vrijedi potpuno obratno. Naime, premda paleopatološki i paleodemografski pokazatelji još nisu podrobno analizirani, prema povijesnim su saznanjima za antike i velikoga dijela kasne antike u Saloni društveni i gospodarski uvjeti bili izuzetno

povoljni. To zasigurno nije bilo u istoj mjeri izraženo kod pojedinaca iz svih društvenih slojeva, no vjerojatno u prosjeku jest, pa je povoljan utjecaj na spolni dimorfizam i u tome smislu izgledan. Kada se tomu pridoda podjela rada i veliki broj različitih aktivnosti koje su bile zastupljene u jednoj takvoj gradskoj sredini, unatoč tomu što je populacija bila znatno heterogenija od prosječnih povijesnih populacija, vjerojatno je ona mogla većim dijelom dostići svoj biološki maksimum u pogledu razine spolnoga dimorfizma.

Kao drugo, visokoj je razini točnosti spola sigurno velikim dijelom doprinio i odabir mjera koji je bio prilagođen potrebama ovoga istraživanja, kao i uporaba novih mjernih standarda (Langley i sur., 2016). Najveća promjena u mjernim standardima očitovala se u mjerama dijafiza, kod kojih su anteriorno-posteriorni i poprječni promjeri zamijenjeni najvećim i najmanjim promjerima na sredini dijafiza. U tom pogledu, svakako je u predmetnom istraživanju vidljivo povećanje razine točnosti promjera dijafiza jer je kod 7 od ukupno 14 takvih mjera ukupna točnost bila veća od 80 %. Nasuprot tomu, u prethodnim sustavnim istraživanjima, broj mjera dijafiza koje su dostigle tu razinu točnosti kretao se između 0 i 2 (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Ti rezultati upućuju na to da mjere najvećega i najmanjega promjera bolje odražavaju spolni dimorfizam, pa se svakako preporučuje primjena novih standarda u svakodnevnim laboratorijskim postupcima. Osim spomenutih mjera promjera, novi su standardi prošireni i dodatnim mjerama zglobnih ploha lopatice, palčane, lakatne i bedrene kosti. One su također u predmetnome istraživanju za 5 od 6 mjera ostvarile ukupnu točnost veću od 80 %, pa je i njihova uporaba visoko preporučiva.

Ukupnoj razini točnosti ponajviše su ipak doprinijele pridodane nestandardne mjere, a među njima, najznačajnije su bile mjere opsega dijafiza. Njihova je ukupna točnost bila izrazito visoka te se kolebala između 81,6 % i 92,1 %, što ne odstupa od rezultata prethodnih istraživanja u kojima su se one rabile (Nagaoka i Hirata, 2009; Safont i sur., 2000). Međutim, ovo je prvo istraživanje koje je omogućilo sustavnu usporedbu navedenih nestandardnih mjera dijafiza sa standardnim mjerama kostura. Rezultati istraživanja pokazali su da su te mjere među najboljima po stupnju ukupne točnosti procjene spola, jer su se čak tri mjere opsega nalazile u prvih deset mjera. Mjere opsega imale su veću ukupnu točnost od mjera promjera dijafiza kod nadlaktične, palčane i bedrene kosti, a u prosjeku je kod njih odstupanje u točnosti procjene spola kod muškaraca i žena među svim skupinama mjera bilo najmanje izraženo te je bilo manje izraženo negoli kod drugih mjera dijafiza (2 % nasuprot 9 %). Stoga se može zaključiti da opsezi dijafiza puno bolje odražavaju spolni dimorfizam, vjerojatno zato što za razliku od promjera obuhvaćaju

čitavu veličinu dijafize u određenome dijelu. Navedene su mjere posebno važne i zbog mogućnosti primjene u praksi. Naime, u odnosu na standardne mjere dijafiza koje se mjere na sredini kosti, one ne zahtijevaju dostupnost čitave kosti da bi se mogle izmjeriti, pa su u svakodnevnome radu svakako pogodnije za primjenu. To potvrđuju i rezultati provedenoga istraživanja u kojima je vidljivo da su upravo uvedene mjere opsega prednjačile po broju dostupnih mjera. Zbog svega navedenog, one bi svakako trebale imati prednost u odnosu na druge mjere dijafiza pri razvoju i primjeni osteometrijskih standarda, a poglavito u arheološkome kontekstu kada je razumno očekivati lošu očuvanost kostura.

Nasuprot tomu, relativna uloga mjera duljine i zglobnih ploha u većem je dijelu bila u skladu s rezultatima prethodnih sustavnih istraživanja (Bašić, 2015; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011), dok je po stupnju točnosti bila najsličnija istraživanju provedenom na suvremenoj američkoj populaciji (Spradley i Jantz, 2011). Primjerice, u navedenome su istraživanju, kao i u predmetnome, sve mjere zglobnih ploha dugih kostiju izuzev distalne zglobne plohe goljenične kosti dostigle razinu točnosti 80 % – 90 %. Prema novim standardima, u predmetnome su istraživanju dodane i mjere zglobnih ploha lopatice, lakatne, palčane i bedrene kosti, a dodana je i jedna nestandardna mjera distalne zglobne plohe palčane kosti te dvije mjere ključne kosti. Budući da je najveći dio navedenih mjera (8/10) ostvario ukupnu točnost preko 80 %, i one su vjerojatno doprinijele većoj razini točnosti u predmetnome istraživanju.

Izuzev mjera duljine lakatne kosti, relativni značaj mjera duljine u predmetnome istraživanju nije bio velik, ponajprije zato što je uvijek postojala mjera dijafize ili zglobne plohe čija je točnost bila veća. Međutim, sama razina točnosti također nije odstupala od prethodnih istraživanja. Naime, u ovome je istraživanju bilo pet mjera duljine čija je točnost bila veća od 80 %, dok se u prethodnim istraživanjima taj broj kolebao između jedan i osam (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011).

Kao što je bilo očekivano, mjere kranija i donje čeljusti nisu bile primjenjive za procjenu spola jer je njihova ukupna točnost u prosjeku bila oko 70 % te je postojala samo jedna diskriminacijska funkcija kranija čija je točnost bila veća od 80 %. Ti rezultati potvrđuju i nalaze iz prethodnih istraživanja (Bašić i sur., 2017; Spradley i Jantz, 2011), prema kojima pojedinačne mjere kranija nisu pogodne za procjenu spola.

Od ostalih mjera koje nisu obuhvaćene rečenim skupinama, dostatnu su razinu točnosti dostigle samo jedna mjera petne i gležanjske kosti, dok ostale mjere navedenih kostiju i nestandardne mjere ivera nisu imale većega značaja pri procjeni spola.

U pogledu relativne točnosti mjera gornjih udova i ramenoga obruča i donjih udova, među njima nije bilo velikih razlika. Premda se među funkcijama koje su zadovoljile najmanju razinu točnosti nalazilo više mjera gornjih negoli donjih udova (29 naprema 14), valja se obazrijeti na to da je i sam broj mjera donjih udova bio manji (27 naprema 37). Osim toga, srednje se vrijednosti ukupne točnosti procjene spola s pomoću mjera gornjih udova nisu uvelike razlikovale od donjih (83,2 naprema 80,6). Kod mjera opsega u kojima su se veće razlike mogle očekivati prema prethodnim istraživanjima (Safont i sur., 2000), izuzevši mjere opsega nadlaktične koje su zaista imale najveći stupanj točnosti, u prosjeku također nije bilo velikih razlika između mjera gornjih i donjih udova. Nešto veća točnost gornjih udova moguća je zbog njihove veće osjetljivosti na mehanički stres, no ne mora biti izražena kod svih populacija, pogotovo ako se radi o gradskim populacijama u kojima su svakodnevne aktivnosti raznolikije (Nagaoka i Hirata, 2009: 13).

Dakle, ako se u obzir uzme sve izneseno, može se povezati utjecaj odabira mjera i ukupne točnosti. Naime, standardne mjere duljine i zglobnih ploha po točnosti nisu odstupale od prethodnih istraživanja, a pridodane su im i neke nove mjere zglobnih ploha čija je točnost također bila razmjerno visoka. Mjere najmanjega i najvećega promjera dijafiza pokazale su veći dimorfizam od mjera dijafiza iz prethodnih standarda, a pridodane su i nestandardne mjere opsega čija je točnost u istraživanju bila najveća.

6.8.3. Usporedba točnosti procjene spola viševarijantnim funkcijama

U predmetnome istraživanju izračunano je ukupno 18 viševarijantnih diskriminacijskih funkcija ukupne točnosti 77,2 % – 93,1 %, od toga 11 funkcija za pojedinačne kosti i 7 za kombinacije različitih kostiju. Za kombinacije mjere pojedinačnih kostiju sa statistički značajnim spolnim dimorfizmom izračunane su viševarijantne funkcije za sve kosti osim kranija, lopatice i petne kosti. Naime, kod navedenih kostiju točnost viševarijantnih funkcija nije bila veća od točnosti pojedinačnih mjera, pa nije bilo stvarne potrebe za njihovim uključivanjem. Jedino je kod bedrene kosti izračunana viševarijantna funkcija čija je točnost bila niža od najbolje pojedinačne mjere, no u tom slučaju cilj je bio dobiti što veću točnost ako je očuvan samo dio kosti ispod obrtača. Što se tiče ukupne razine točnosti (77,2 % – 93,1 %), ona uvelike ne odstupa od rezultata prethodnih sustavnih istraživanja. Primjerice, u istraživanju Spradley i Jantza (2011) ukupna razina točnosti kolebala se između 71,8 % i 94,3 %, dok je u sustavnome istraživanju Moore i sur. (2016) ona bila između 74,5 % i 93,5 %. Kao i u navedenim istraživanjima točnost je kod većine kostiju bila veća od 80 %, a kod nadlaktične, lakatne i palčane i goljenične kosti bila je veća i od 90 %. Također, nadlaktične i lakatne kosti, čija je ukupna točnost u predmetnome istraživanju bila najveća (92,6 %), i u prethodnim su istraživanjima po ukupnoj točnosti nalazile između prvoga i šestoga mjesta (Bašić i sur., 2017; Moore i sur., 2016; Spradley i Jantz, 2011). Međutim, u predmetnome je istraživanju relativni značaj viševarijantnih funkcija bio manji negoli u spomenutim istraživanjima jer je točnost procjene spola pojedinačnim mjerama bila viša, pa viševarijantne funkcije u većini slučajeva nisu dostigle puno veći stupanj točnosti od jednovarijantnih. Primjerice, kod nadlaktične je kosti odnos ukupne točnosti najbolje viševarijantne i jednovarijantne funkcije bio 92,6 % naprema 92,1 %, kod lakatne 92,6 % naprema 91,2 %, kod ključne kosti 89,7 % naprema 88,8 %, gležanjske 83,3 % naprema 82,6 % % i ivera 77,2 % naprema 76,4 %, dok je kod bedrene kosti procjena spola s pomoću mjere najvećega promjera glave imala veću točnost (90,3 %) negoli bilo koja kombinacija mjera te kosti. Jedino je veća razlika u točnosti bila kod donje čeljusti (84,5 % naprema 73,1 %), čime je i ta kost ostvarila razinu točnosti dostatnu za procjenu spola. Osim toga, viševarijantne funkcije palčane i goljenične kosti ostvarile su točnost veću od 90 % u kombinaciji. Kod palčane je kosti odnos ukupne točnosti viševarijantnih i jednovarijantnih funkcija bio 91,3 % naprema 87,9 %, a kod goljenične 90,3 % naprema 88,2 %.

S obzirom na to da je točnost pojedinačnih funkcija bila visoka, moglo se očekivati da će viševarijantne funkcije ostvariti puno veću točnost u procjeni spola. Nije moguće naći jedinstveno objašnjenje te pojave, no moguće ju je povezati s istim poteškoćama koje su navedene kod tumačenja točnosti viševarijantnih funkcija različitih kostiju. Uzrok tomu tako mogu biti biološke posebnosti razmatrane populacije, no isto tako, može se raditi i o nedostatku statističke prirode poput izražene korelacije među varijablama, kao drugim i nedostatcima linearne diskriminacijske analize. Stoga je to pitanje koje bi valjalo sustavnije istražiti u budućim istraživanjima kako bi se mogla ostvariti što veća razina točnosti procjene spola kod drugih povijesnih, ali i suvremenih populacija.

6.9. Praktične mogućnosti primjene razvijenih standarda za procjenu spola

Iako bi se nešto manja razina točnosti viševarijantnih funkcija naizgled mogla smatrati jednim od nedostataka istraživanja, u praktičnome je smislu, a poglavito u arheološkome kontekstu, važnije da je točnost procjene spola pojedinačnim mjerama zadovoljavajuća. To znači da bi njihova ukupna točnost trebala biti najmanje 80 % da bi se mogle primijeniti (Vance i sur., 2011: 713), a značajno je i da se dade što više mogućih funkcija kako bi se one mogle primijeniti kada kosti nisu posve očuvane, odnosno kada su na njima vidljive određene promjene. To mogu biti osteodegenerative promjene na zglobovima i hipertrofična kost nastala uslijed starije životne dobi ili učestalih aktivnosti, periostitis, prijelomi te druge promjene koje mogu onemogućiti uporabu određenih mjera. U predmetnome je istraživanju dan veliki broj jednovarijantnih funkcija, pa je pouzdana procjena spola moguća ako je očuvana samo čeona kost, čitava donja čeljust, medijalni dio ključne kosti, plitka zglobna šupljina lopatice, bilo koji dio nadlaktične i palčane kosti, proksimalna zglobna ploha ili distalni dio dijafize lakatne kosti, bilo koja zglobna ploha bedrene kosti ili dio dijafize ispod obrtača, bilo koji dio goljenične kosti osim distalne zglobne plohe, područje oko zglobnoga valjka gležanjske kosti ili distalna polovica petne kosti. Također, prilikom kombiniranja mjera istih i različitih kostiju u viševarijantnim funkcijama, uzimala se u obzir i dostupnost pojedinih dijelova u arheološkome kontekstu kako bi funkcije bile što primjenjivije.

Unatoč tomu, tijekom primjene diskriminacijskih funkcija valja biti oprezan jer osim navedenih patoloških promjena postoji još nekoliko ograničenja. Primjerice, kada se one primjenjuju na ulomcima kostiju, a posebno na mjerama dijafiza, potrebno je iz konteksta moći zaključiti da ostatci pripadaju odrasloj osobi, a ne djetetu ili adolescentu jer kod njih spolni dimorfizam nije dovoljno izražen (Nagaoka i Hirata, 2009: 14; Safont i sur., 2000: 326). Međutim, iako se to ne navodi u drugim istraživanjima, procjena spola ipak je djelomično moguća. To vrijedi kada su mjere veće od navedenih graničnih vrijednosti, pa se tada može zaključiti da ostatci pripadaju muškarcu iako rast još možda nije u potpunosti završio. U suprotnome, trebalo bi izbjeći procjenu spola jer je moguća da ostatci pripadaju ženi, ali i muškarcu kod kojega se razmatrane veličine nisu još dovoljno razvile.

Drugo je ograničenje povezano sa starijom životnoj dobi kada se zbog povećanja veličina subperiosta ili poprječnoga presjeka dijafiza može smanjiti spolni dimorfizam mjera dijafiza (Nagaoka i Hirata, 2009: 14-15). Međutim, budući da je u arheološkim populacijama udio starijih odraslih osoba u pravilu manji (Nagaoka i Hirata, 2009), a što potvrđuju i rezultati predmetnoga istraživanja u kojem je svega 10 % osoba bilo starije od 50 godina, u arheološkome kontekstu to ne bi trebalo uvelike utjecati na točnost procjene spola.

Razvijene diskriminacijske funkcije mogu uvelike doprinijeti procjeni spola u budućim istraživanjima na salonitanskoj populaciji, no sama sustavna analiza i usporedba standardnih i nestandardnih mjera također može pružiti određene smjernice u budućim istraživanjima osteometrijske analize spola. Naime, bilo da se radi o odabiru mjera za istraživanje na pojedinačnim kostima ili sustavnim istraživanjima te suvremenim ili povijesnim populacijama, može se poslužiti spoznajama predmetnoga istraživanja. U tome smislu, svakako se preporučuje primijeniti nove mjerne standarde jer su pojedine mjere prilagođene kako bi se omogućila veća ponovljivost, ali i veća razina spolnoga dimorfizma. Osim toga, oni su prošireni i novim mjerama kod kojih je razina spolnoga dimorfizma u predmetnome istraživanju bila visoka, pa je samim tim veća vjerojatnost postizanja odgovarajućega stupnja točnosti. Nestandardne mjere opsega dijafiza po prvi su put uspoređene sa standardnim mjerama te je pokazano da među različitim skupinama mjera, ta skupina ima najveći stupanj točnosti, a uz to mjere se na dijelovima kosti koji su najčešće očuvani. Jedan od najbitnijih nalaza istraživanja je podatak o dostupnosti mjera i očuvanosti pojedinih dijelova kostiju. Naime, s obzirom na to da mjerilo uključivanja kostura u uzorak nije bio stupanj ukupne očuvanosti moguće je vidjeti koji su dijelovi bili najzastupljeniji. Važan je podatak da su upravo uz glavu bedrene kosti mjere opsega dijafiza bile najzastupljenije u uzorku i to obično u više od 80 %, a u pojedinim slučajevima (dio bedrene kosti ispod obrtača) i u više od 90 %. U praktičnome smislu to znači da se spol može pouzdano procijeniti u većini slučajeva, bez obzira na stupanj očuvanosti. Naravno, nije moguće tvrditi da će na drugim nalazištima biti jednak postotak očuvanosti određenih dijelova kostiju, no vrlo je vjerojatno da će, zbog svoje strukture, isti dijelovi kostura biti najočuvanijima. Navedeni je pristup poželjan ponajprije kod arheoloških populacija, kada je moguć manji stupanj očuvanosti, no može se primijeniti i kod suvremenih populacija, primjerice pri analizi ostataka žrtava masovnih katastrofa.

6.10. Usporedba spolnoga dimorfizma populacije Salone i populacije antičke Tarragone

Jedan od ciljeva predmetnoga istraživanja bio je i ispitati sličnost u spolnome dimorfizmu salonitanske populacije i populacija iz sličnoga vremensko-prostornoga okvira, odnosno ispitati mogućnost primjene razvijenih diskriminacijskih funkcija i na drugim populacijama. Jedino istraživanje koje je bilo dostupno za takvu usporedbu bilo je osteometrijsko istraživanje Safonta i sur. (2000) na populaciji antičke Tarragone. Usporedba mjere kostura i primjenjivosti diskriminacijskih funkcija s navedenim istraživanjem pokazala je da se mjere kostura razlikuju i da diskriminacijske funkcije nisu međusobno primjenjive, pa je navedena hipoteza u tome slučaju bila odbačena.

U prvome dijelu usporedbe, uspoređeno je osam mjera opsega zasebno za muškarce i žene iz dviju populacija. Gotovo su sve mjere i kod žena i kod muškaraca bile veće u salonitanskoj populaciji, a većina je razlika bila statistički značajna. U drugome dijelu mjere kostiju iz salonitanske populacije uvrštene su u diskriminacijske funkcije razvijene na tarragonskoj populaciji te je uspoređena njihova točnost. Iako se stupanj ukupne točnosti kod 7/16 mjera nije statistički značajno razlikovao, odstupanja u točnosti procjene spola između muškaraca i žena bila su iznimno visoka te su se kolebala od 17,7 % pa sve do 80,6 % u korist muškaraca. Točnost procjene spola kod muškaraca bila je veća negoli točnost na izvornoj populaciji, dok je kod žena ona bila manja. S obzirom na to da su veličine mjera muškaraca iz salonitanske populacije bile veće, bile su udaljenije od izračunane granične vrijednosti, pa je i sama točnost procjene spola kod muškaraca bila veća negoli na izvornoj populaciji. S druge strane, budući da su veličine mjera i kod žena u salonitanskoj populaciji bile veće, veći broj ih je bio iznad izračunane točke razdvajanja, pa je time točnost procjene spola bila puno manja. Slijedom navedenoga, može se zaključiti da se populacije u razmatranim mjerama značajno razlikuju te da diskriminacijske funkcije nisu ni djelomično međusobno primjenjive.

Dobiveni rezultat nije bio očekivan jer su Salona i Tarragona dijelile brojna zajednička obilježja. Oba grada bili su najveći gradovi na svojim prostorima, bila su velika upravna i trgovačka središta te su bili među značajnijim lukama na Sredozemlju.

Kao takvi, bili su gradovi izrazito raznolike i promjenjive populacijske strukture glede podrijetla, ali i glede društvenoga statusa i broja raznih zanimanja (Alföldy, 1965; Curchin, 1982; Macias i Rodà, 2015; Wilkes, 1969). Isto tako, s obzirom na to da se radi o rimskim društvima, postojala je podjela rada između muškaraca i žena, pri čemu žene nisu u većoj mjeri sudjelovale u teškim fizičkim poslovima (Brown i sur., 1991, navedeno u Safont, 2000: 326). To je također moglo utjecati da populacije budu slične u razmatranim veličinama kostiju.

Zapažene razlike između dvaju populacija mogle su proizići iz više činitelja. U prvome redu, moguće je da populacijska struktura ipak nije bila dovoljno slična iako je kod obiju populacija bila izrazito raznolika. Naime, iako je u objema populacijama zasigurno bio veliki udio italskoga stanovništva, postojalo je razlika u strukturi stanovništva koje se doseljavalo zbog samoga zemljopisnoga položaja, pa je zasigurno bio veći udio doseljenoga stanovništva iz okolice i iz bližih provincija. Primjerice, u Saloni je zasigurno bio veći udio stanovništva istočnoga podrijetla negoli u Tarragoni i obratno. K tomu, valja se obazrijeti i na to da starosjedilačko stanovništvo nije bilo istoga podrijetla, kao ni okolno stanovništvo iz manjih sredina koje je umnogome gravitiralo velikim gradovima kao i u današnje vrijeme. Zbog svega toga, moguće je da se radi o nedovoljno sličnoj strukturi stanovništva, pa razlike u veličinama kostura ne bi trebale biti neuobičajene. Kao drugi razlog može se navesti i razlika u strukturi uzorka između razmatranoga i predmetnoga istraživanja glede obuhvaćenoga vremenskog okvira. U istraživanju Safonta i sur. (2000) pretežito su uključeni kosturi datirani od 3. do 8. stoljeća, dok je u predmetnome istraživanju obuhvaćeno razdoblje od 1. do 6. stoljeća, što je također moglo prouzročiti veće razlike u populacijskoj strukturi.

Na koncu, mogu se navesti i razlike u životnim uvjetima koje su također mogle utjecati na mjere kostura. Tako je u Tarragoni, kao i u drugim zapadnim gradovima Rimskoga Carstva, već od druge polovice 2. stoljeća vjerojatno došlo do značajnih promjena u društvu i gospodarstvu, zbog čega je grad postao neodrživ na demografskoj i ekonomskoj razini. Iako je i dalje bio važnom lukom, došlo je do pada proizvodnoga sustava, čemu je vjerojatno doprinijelo smanjenje značaja lokalnih i provincijskih oligarhija. Sve to, uvelike je utjecalo na trgovinu, gospodarstvo, pa samim tim vjerojatno i na životne uvjete u gradu (Macias i Rodà, 2015: 18-19). Nasuprot tomu, u Saloni prilikom prijelaza u kasnu antiku dolazi do najvećega procvata. Tada postaje i važnim crkvenim središtem, pa se njezin upravni i politički značaj ne smanjuje (Dyggve, 1996: 23-24). Sve to moglo je imati za posljedicu to da zbog lošijih životnih uvjeta dimenzije kostura tarragonske populacije budu manje negoli salonitanske.

Unatoč rečenomu, na temelju navedenih rezultata ne može se zaključiti da razvijene diskriminacijske funkcije nisu primjenjive ni na jednoj antičkoj mediteranskoj populaciji, već samo na razmatranoj populaciji. Nažalost, nije bilo drugih istraživanja na antičkim populacijama iz sličnoga vremenskoga i prostornoga okvira, a za potrebe istraživanja također nije bio dostupan ni materijal s drugih nalazišta s pomoću kojeg bi se mogao oblikovati odgovarajući usporedbeni uzorak. Stoga, kako bi se hipoteza o primjenjivosti na drugim populacijama dodatno ispitala, trebalo bi u budućim istraživanjima ispitati pouzdanost primjene diskriminacijskih funkcija prvo na uzorcima iz drugih većih antičkih gradova s istočne obale Jadrana (poput Jadera ili Narone), a zatim ih pokušati primijeniti i na širim prostornim okvirima.

7. ZAKLJUČCI

1) Ovim se istraživanjem potvrdilo da je postupak za vjerojatnosnu dijagnostiku spola (DSP) prikladan za stvaranje referentnoga uzorka poznatoga spola, što znači da se može primijeniti u arheološkome kontekstu kada analiza DNK-a nije dostupna.

2) Ponovljivost mjerenja u istraživanju bila je zadovoljavajuća u većini slučajeva kod standardnih i nestandardnih mjera, čime je potvrđena ponovljivost većine standardnih mjera, ali i mogućnost primjene odabranih nestandardnih mjera. Istraživanjem je pokazano da neke standardne mjere lubanje i križne kosti nisu dostatno ponovljive, što je potvrdilo dosadašnje spoznaje, pa se njihova uporaba ne preporučuje u budućim istraživanjima.

3) U promatranome uzorku kod petine parnih mjera zapažena je statistički značajna bilateralna asimetričnost, što upućuje na nuždnost ispitivanja bilateralne asimetrije u osteometrijskim istraživanjima te na važnost zasebnoga razmatranja takvih mjera. Analizom navedenih mjera pokazano je da su mjere gornjih udova veće na desnoj, a donjih na lijevoj strani, čime je potvrđen obrazac asimetrije zapažen i kod drugih populacija.

4) Predmetnim je istraživanjem pokazano da ne postoje statistički značajne razlike među analiziranim mjerama kostura iz klasičnoga i kasnoantičkoga razdoblja, pa će se razvijeni modeli najvjerojatnije moći uspješno primjenjivati na ostatcima iz kosturnih ukopa iz obaju razdoblja. Ipak, zbog nešto manjega broja datiranih kostura, uputno bi bilo u budućim istraživanjima dodatno potvrditi primjenjivost diskriminacijskih funkcija na drugim datiranim kosturima iz salonitanske populacije.

5) U promatranoj populaciji statistički značajan spolni dimorfizam zapažen je kod većine standardnih i svih odabranih nestandardnih mjera, što je potvrdilo važnost primjene standardnoga skupa mjera prilikom analize spolnoga dimorfizma, ali i vrijednost uključivanja i odabranih nestandardnih mjera. Kod određenih mjera lubanje i križne kosti nije zapažen statistički značajan spolni dimorfizam, pa ih, uzevši u obzir manju dostupnost navedenih kostiju u arheološkome kontekstu i rezultate dosadašnjih istraživanja, nema potrebe uključivati u buduća istraživanja ako je njihov prvotni cilj razvoj metričkih postupaka za procjenu spola.

6) Kod više od polovice razvijenih jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija dostignut je stupanj točnosti veći od 80 %, pa se one mogu primjenjivati za procjenu spola na promatranoj populaciji. Ostvareni visoki stupanj točnosti, kao i dostupnost mjera u analiziranome uzorku dobiven primjenom standardnih mjerenja, potvrđuju da je nedavno preinačeni skup standardnih mjera (Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material 2.0) prikladan za uporabu u bioarheološkome kontekstu. Osim toga, novi standard obuhvaća i veći broj različitih dijelova kostiju, što povećava mogućnost primjene i na lošije očuvanim ostatcima.

7) Ovim se istraživanjem pokazalo da je točnost procjene spola jednovarijantnim diskriminacijskim funkcijama odabranih nestandardnih mjera, a ponajviše mjera dijafiza, visoka, zbog čega se i one mogu primijeniti za procjenu spola na promatranoj populaciji. Istraživanje je također pokazalo da su te mjere, osim što su bile među skupinom mjera koje su ostvarile najveću točnost u procjeni spola, bile u najvećem broju dostupne u analiziranome uzorku, pa se mogu rabiti u bioarheološkome kontekstu gotovo neovisno o stupnju očuvanosti materijala.

8) Kod mjera kod kojih je bilateralna asimetrija bila statistički značajna, najveća točnost procjene spola ostvarena je diskriminacijskim funkcijama one strane koja je bila veća, što znači da se u ovakvim vrstama osteometrijskih istraživanja bilateralna asimetričnost mora ispitati te da se, suprotno dosadašnjoj praksi, kada statistički značajna razlika postoji, modeli za procjenu spola moraju razvijati za svaku stranu zasebno.

9) Prema rezultatima istraživanja, za manje od pola kostiju (6/13) spol se viševarijantnim funkcijama mogao procijeniti s većom točnošću negoli najboljom jednovarijantnom funkcijom. To znači da, suprotno čestoj praksi, ne treba razvijati viševarijantne funkcije s većim brojem mjera ako se isti ili veći stupanj točnosti može dobiti jednovarijantnom funkcijom ili kombinacijom samo nekoliko mjera.

10) Hipotezu da će kombinacije mjera različitih kostiju imati veću točnost u procjeni spola od kombinacije mjera istih kostiju nije bilo moguće ni posve prihvatiti ni posve odbaciti. Najveća točnost procjene spola jest bila ostvarena upravo dvjema funkcijama koje su sadržavale mjere različitih kostiju, ali je, u odnosu na broj mjera koje su zasebno ostvarile visoku razinu točnosti, njihov udio zanemariv. Iako rezultati idu u prilog tumačenju da će kod osobe robusnije građe većina mjera biti veća i obratno, pa kombinacije mjera različitih kostiju ne će dovesti i do puno veće točnosti procjene spola, tu je hipotezu potrebno ispitati drugim statističkim postupcima te na drugim populacijama da bi se nalazi istraživanja mogli uopćiti.

11) Ovo je istraživanje pokazalo da izraženost spolnoga dimorfizma nije slična u populaciji Salone i u kasnoantičkoj populaciji Tarragone te da diskriminacijske funkcije nisu međusobno primjenjive. Stoga se diskriminacijske funkcije razvijene u istraživanju ne bi trebale primjenjivati na drugim nalazištima iz srodnoga prostornog i vremenskog okvira, a da se njihova pouzdanost prethodno ne provjeri.

8. POPIS LITERATURE

Abramić, M. 1991. O povijesti Salone, u: Cambi, N., urednik, *Antička Salona*, Split: Književni krug, 39-46.

Acsádi, G. i Nemeskéri, J. 1970. *History of human life span and mortality*, Budimpešta: Akadémiai Kiadó, 346 p.

Adams, B. J. i Byrd, J. E., urednici, 2008. *Recovery, analysis, and identification of commingled human remains*, Totowa: Springer Science & Business Media, 374 p.

Akhlaghi, M., Moradi, B. i Hajibeygi, M. 2012. Sex determination using anthropometric dimensions of the clavicle in Iranian population, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 19(7): 381-385.

Akhlaghi, M., Sheikhazadi, A., Naghsh, A. i Dorvashi, G. 2010. Identification of sex in Iranian population using patella dimensions, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 17(3): 150-155.

Albanese, J. 2013. A method for estimating sex using the clavicle, humerus, radius, and ulna, *Journal of forensic sciences*, 58(6): 1413-1419.

Alföldy, G. 1965. *Bevölkerung und Gesellschaft der römischen Provinz Dalmatien*, Budimpešta: Akadémiai Kiadó, 233 p.

Alunni, V., du Jardin, P., Nogueira, L., Buchet, L. i Quatrehomme, G. 2015. Comparing discriminant analysis and neural network for the determination of sex using femur head measurements, *Forensic science international*, 253: 81-87.

Anđelinović, Š., Anterić, I., Škorić, E. i Bašić, Ž. 2015. Skeleton Changes Induced by Horse Riding on Medieval Skeletal Remains from Croatia, *The International Journal of the History of Sport*, 32(5): 708-721.

Anterić, I., Basić, Ž., Vilović, K., Kolić, K. i Anđelinovic, Š. 2014. Which theory for the origin of syphilis is true?, *The journal of sexual medicine*, 11(12): 3112-3118.

Anterić, I., Bašić, Ž. i Jerković, I. 2015. Učestalost trauma u liburnskoj populaciji, *Asseria*, 11: 99-130.

Appleby, J., Rutty, G. N., Hainsworth, S. V., Woosnam-Savage, R. C., Morgan, B., Brough, A., Earp, R. W., Robinson, C., King, T. E. i Morris, M. 2015. Perimortem trauma in King Richard III: a skeletal analysis, *The Lancet*, 385(9964): 253-259.

Arnay-de-la-Rosa, M., González-Reimers, E., Fregel, R., Velasco-Vázquez, J., Delgado-Darias, T., González, A. M. i Larruga, J. 2007. Canary islands aborigin sex

determination based on mandible parameters contrasted by amelogenin analysis, *Journal of Archaeological Science*, 34(9): 1515-1522.

Arslan, S., Açikkol, A. i Korkmaz, E. M. 2011. The optimization of aDNA extraction protocol and sex determination of Bronze Age individuals from Oylum Höyük (Kilis, Turkey), *Turkish Journal of Biology*, 35(6): 647-653.

Atterton, T., De Groote, I. i Eliopoulos, C. 2016. Assessing size and strength of the clavicle for its usefulness for sex estimation in a British medieval sample, *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 67(5): 409-416.

Auerbach, B. M. i Ruff, C. B. 2006. Limb bone bilateral asymmetry: variability and commonality among modern humans, *Journal of Human Evolution*, 50(2): 203-218.

Banić, M., Bašić, Ž. i Anđelinović, Š. 2017. Vredovanje morfoloških metoda za određivanje spola na lubanji, *Policija i sigurnost*, 26(1): 1-19.

Baraybar, J. P. 2015. Variation of gunshot injury patterns in mortality associated with human rights abuses and armed conflict: an exploratory study, *Science & Justice*, 55(5): 355-362.

Baraybar, J. P. i Gasior, M. 2006. Forensic anthropology and the most probable cause of death in cases of violations against international humanitarian law: an example from Bosnia and Herzegovina, *Journal of forensic sciences*, 51(1): 103-108.

Barrier, I. L. O. 2007. *Sex determination from the bones of the forearm in a modern South African sample* (doktorska disertacija), Pretoria: University of Pretoria, 104 p.

Barrier, I. L. O. i L'Abbé, E. N. 2008. Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample, *Forensic science international*, 179(1): 85. e81-85. e87.

Barrio, P. A., Trancho, G. J. i Sánchez, J. A. 2006. Metacarpal sexual determination in a Spanish population, *Journal of forensic sciences*, 51(5): 990-995.

Bašić, Ž. 2015. *Određivanje antropoloških mjera i njihovih odnosa važnih za utvrđivanje spola na kosturnim ostacima srednjovjekovne populacije istočne obale Jadrana* (doktorska disertacija), Split: Medicinski fakultet, Sveučilište u Splitu, 185 p.

Bašić, Ž., Anterić, I., Vilović, K., Petaros, A., Bosnar, A., Madžar, T., Polašek, O. i Anđelinović, Š. 2013. Sex determination in skeletal remains from the medieval Eastern Adriatic coast–discriminant function analysis of humeri, *Croatian Medical Journal*, 54(3): 272-278.

Bašić, Ž., Kružić, I., Jerković, I., Anđelinović, D. i Anđelinović, Š. 2017. Sex estimation standards for medieval and contemporary Croats, *Croatian medical journal*, 58(3): 222-230.

Beyer-Olsen, E. M. S. i Alexandersen, V. 1995. Sex assessment of medieval Norwegian skeletons based on permanent tooth crown size, *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(3): 274-281.

Bidmos, M., Steinberg, N. i Kuykendall, K. 2005. Patella measurements of South African whites as sex assessors, *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 56(1): 69-74.

Bidmos, M. A. i Dayal, M. R. 2003. Sex determination from the talus of South African whites by discriminant function analysis, *The American journal of forensic medicine and pathology*, 24(4): 322-328.

Bidmos, M. A., Gibbon, V. E. i Štrkalj, G. 2010. Recent advances in sex identification of human skeletal remains in South Africa, *South African Journal of Science*, 106(11-12): 1-6.

Bijađija, B. 2015. Prilog raspravi o pravnom statusu Ise u rimsko vrijeme, *Radovi Zavoda za povijesne znanosti HAZU u Zadru*, 57: 19-40.

Bilić-Dujmušić, S. 2004. *Oktavijanova kampanja protiv Delmata 34-33 god. pr. Kr.* (doktorska disertacija), Zadar: Sveučilište u Zadru, Odjel za povijest, 650 p.

Black III, T. K. 1978. A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference, *American journal of physical anthropology*, 48(2): 227-231.

Bleidorn, C. 2017. *Phylogenomics: An Introduction*, Springer (e-izdanje), 227 p.

Boldsen, J. L., Milner, G. R., Konigsberg, L. W. i Wood, J. W. 2008. Transition analysis: a new method for estimating age from skeletons, u: Hoppa, R. D. i Vaupel, J. W., urednici, *Paleodemography: age distributions from skeletal samples*, Cambridge: Cambridge University Press, 73-106.

Boljunčić, J. 1991. Anomalije na gornjim ljuskama zatiljnih kostiju dviju brončanodobnih čovječjih lubanja iz spilje Bezdanjače kod Vrhovina u Lici, *Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti*, 458: 131-142.

Boljunčić, J. 1997. Antropološka analiza ranosrednjovjekovnog groblja Zvonimirovo–Veliko polje, u: Tomičić, Ž., urednik, *Zvonimirovo i Josipovo, groblja starohrvatskog doba u Virovitičkopodravskoj županiji*, Zagreb, Virovitica, Slatina: Institut za arheologiju, Gradski muzej, Centar za kulturu Slatina, Zavičajni muzej, 53-61.

Boljunčić, J. i Mandić, Z. 1996. Antropološka analiza kosturnih ostataka iz srednjovjekovnog groblja Zvonimirovo kod Suhopolja (Hrvatska), *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, 10(1): 131-148.

Brooks, S. i Suchey, J. M. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods, *Human evolution*, 5(3): 227-238.

Brothwell, D. R. 1981. *Digging up bones: the excavation, treatment, and study of human skeletal remains*, New York: Cornell University Press, 208 p.

Bruzek, J. 2002. A method for visual determination of sex, using the human hip bone, *American journal of physical anthropology*, 117(2): 157-168.

Bruzek, J. i Murail, P. 2006. Methodology and reliability of sex determination from the skeleton, u: Schmitt, A., Cunha, E. i Pinheiro, J., urednici, *Forensic anthropology and medicine*, Totowa: Humana Press, 225-242.

Brůžek, J., Santos, F., Dutailly, B., Murail, P. i 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(2): 440-449.

Bubić, V. 2016. *Tipologija i topografija kasnoantičkih grobova u arheološkom krajoliku srednje Dalmacije* (doktorska disertacija), Zagreb: Filozofski fakultet, 436 p.

Buikstra, J. E. 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains: proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History*, Fayetteville: Arkansas archaeological survey, 272 p.

Buikstra, J. E. i Beck, L. A., urednici, 2006. *Bioarchaeology: the contextual analysis of human remains*, Amsterdam: Academic Press, 606 p.

Cambi, N. 1991. Uvod, u: Cambi, N., urednik, *Antička Salona*, Split: Književni krug, 7-36.

Caramelli, D., Lalueza-Fox, C., Capelli, C., Lari, M., Sampietro, M. L., Gigli, E., Milani, L., Pilli, E., Guimaraes, S. i Chiarelli, B. 2007. Genetic analysis of the skeletal remains attributed to Francesco Petrarca, *Forensic science international*, 173(1): 36-40.

Caspari, R. 2003. From types to populations: A century of race, physical anthropology, and the American Anthropological Association, *American Anthropologist*, 105(1): 65-76.

CIL3. *Corpus Inscriptionum Latinarum consilio et auctoritate Academiae litterarum Regiae Borussicae editum*, Mommsen, Th., Hisrchfeld, O. i Domaszewski, A., urednici, Vol. 3, 1873.-1902., Berlin: G. Reimer.

Cole, C., Eliopoulos, C., Zorba, E. i Borrini, M. 2017. An anthropometric method for sex determination from the mandible: test on British Medieval skeletal collections, *Journal of Biological Research-Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale*, 90(1): 30-35.

Cowal, L. S. i Pastor, R. F. 2008. Dimensional variation in the proximal ulna: evaluation of a metric method for sex assessment, *American journal of physical anthropology*, 135(4): 469-478.

Cox, M. i Mays, S., urednici, 2000. *Human osteology: in archaeology and forensic science*, London: Cambridge University Press, 521 p.

Cunha, E. i Cattaneo, C. 2006. Forensic anthropology and forensic pathology, u: Schmitt, A., Cunha, E. i Pinheiro, J., urednici, *Forensic anthropology and medicine*, Totowa: Humana Press, 39-53.

Curate, F., Umbelino, C., Perinha, A., Nogueira, C., Silva, A. i Cunha, E. 2017. Sex determination from the femur in Portuguese populations with classical and machine-learning classifiers, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 52: 75-81.

Curchin, L. A. 1982. Jobs in Roman Spain, *Florilegium*, 4: 32-62.

D'Anastasio, R., Viciano, J., Di Nicola, M., Cesana, D., Sciubba, M., Del Cimmuto, M., Paolucci, A., Fazio, A. i Capasso, L. 2014. Estimation of sex from the hyoid body in skeletal individuals from archeological sites, *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 65(4): 311-321.

Dabbs, G. R. i Moore-Jansen, P. H. 2010. A method for estimating sex using metric analysis of the scapula, *Journal of forensic sciences*, 55(1): 149-152.

Dafoe, A. C. 2016. *The Accuracy of Tibial Nutrient Foramen vs Midshaft Measurement Location for Sex Determination* (završni rad), Laramie: University of Wyoming, 17 p.

Dayal, M. R., Spocter, M. A. i Bidmos, M. A. 2008. An assessment of sex using the skull of black South Africans by discriminant function analysis, *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 59(3): 209-221.

Di Vella, G., Campobasso, C. P., Dragone, M. i Introna, F. 1994. Skeletal sex determination by scapular measurements, *The Journal of Biological Research – Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale*, 70: 299-299.

Dibennardo, R. i Taylor, J. V. 1982. Classification and misclassification in sexing the black femur by discriminant function analysis, *American journal of physical anthropology*, 58(2): 145-151.

DiGangi, E. A. i Hefner, J. T. 2013. Ancestry estimation, u: DiGangi, E. A. i Moore, M. K., urednici, *Research Methods in Human Skeletal Biology*, Waltham: Academic Press, 117-149.

DiGangi, E. A. i Moore, M. K. 2013a. Introduction to skeletal biology, u: DiGangi, E. A. i Moore, M. K., urednici, *Research methods in human skeletal biology*, Waltham: Academic Press, 3-28.

DiGangi, E. A. i Moore, M. K. 2013b. Research methods in human skeletal biology, Waltham: Academic Press, 552.

du Jardin, P., Ponsaillé, J., Alunni-Perret, V. i Quatrehomme, G. 2009. A comparison between neural network and other metric methods to determine sex from the upper femur in a modern French population, *Forensic science international*, 192(1-3): 127. e121-127. e126.

Dupras, T. L., Schultz, J. J., Williams, L. J. i Wheeler, S. M. 2012. *Forensic recovery of human remains: archaeological approaches*, Boca Raton: CRC Press, 388 p.

Dyggve, E. 1996. *Povijest salonitanskog kršćanstva*, Split: Književni krug, 166 p.

Ekizoglu, O., Er, A., Bozdag, M., Akcaoglu, M., Can, I. O., García-Donas, J. G. i Kranioti, E. F. 2016. Sex estimation of the tibia in modern Turkish: A computed tomography study, *Legal Medicine*(23): 89-94.

Ekizoglu, O., Inci, E., Palabiyik, F. B., Can, I. O., Er, A., Bozdag, M., Kacmaz, I. E. i Kranioti, E. F. 2017. Sex estimation in a contemporary Turkish population based on CT scans of the calcaneus, *Forensic science international*, 279: 310. e311-310. e316.

Elliott, M. i Collard, M. 2009. FORDISC and the determination of ancestry from cranial measurements, *Biology letters*, 5(6): 849-852.

Faerman, M., Filon, D., Kahila, G., Greenblatt, C. L., Smith, P. i Oppenheim, A. 1995. Sex identification of archaeological human remains based on amplification of the X and Y amelogenin alleles, *Gene*, 167(1): 327-332.

Fasemore, M. D., Bidmos, M. A., Mokoena, P., Imam, A., Billings, B. K. i Mazengenya, P. 2018. Dimensions around the nutrient foramina of the tibia and fibula in the estimation of sex, *Forensic science international*, 287: 222. e221-222. e227.

Ferembach, D. 1980. Recomendations for age and sex diagnosis of skeletons, *Journal of Human Evolution*, 9: 517-549.

Fidell, L. S. i Tabachnick, B. G. 2007. *Using multivariate statistics*, Boston: Pearson/Allyn & Bacon, 980 p.

Field, A. 2009. *Discovering statistics using SPSS*, London: Sage publications, 821 p.

Fisher, R. A. 1936. The use of multiple measurements in taxonomic problems, *Annals of eugenics*, 7(2): 179-188.

Flohr, S., Kierdorf, U. i Kierdorf, H. 2016. Odontometric sex estimation in humans using measurements on permanent canines. A comparison of an early Neolithic and an early medieval assemblage from Germany, *Anthropologischer Anzeiger*, 73(3): 225-233.

Franklin, D., Cardini, A., Flavel, A., Kuliukas, A., Marks, M. K., Hart, R., Oxnard, C. i O'Higgins, P. 2013. Concordance of traditional osteometric and volume-rendered MSCT interlandmark cranial measurements, *International journal of legal medicine*, 127(2): 505-520.

Franklin, D., Flavel, A., Kuliukas, A., Cardini, A., Marks, M. K., Oxnard, C. i O'Higgins, P. 2012. Estimation of sex from sternal measurements in a Western Australian population, *Forensic science international*, 217(1-3): 230. e231-230. e235.

Fredsted, T. i Villessen, P. 2004. Fast and reliable sexing of prosimian and human DNA, *American Journal of Primatology*, 64(3): 345-350.

Frutos, L. R. 2005. Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample, *Forensic science international*, 147(2-3): 153-157.

Gaballah, I. F., Shehab, A. M. i Bayoumi, K. A. 2014. Sex determination in femurs of modern Egyptians: A comparative study between metric measurements and SRY gene detection, *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 4(4): 109-115.

Galić, I., Lauc, T., Brkić, H., Vodanović, M., Galić, E., Biazevic, M. G. H., Brakus, I., Badrov, J. i Cameriere, R. 2015. Cameriere's third molar maturity index in assessing age of majority, *Forensic science international*, 252: 191. e191-191. e195.

Galiot, S. 2011. *Zaštitna arheološka istraživanja na lokalitetu Solin - Smiljanovac*, Split, e-knjiga, 58 p.

Garcia, S. 2012. Is the circumference at the nutrient foramen of the tibia of value to sex determination on human osteological collections? Testing a new method, *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(3): 361-365.

Garroway, L. A. 2013. *Two of a Kind: Implications of Bilateral Directional Asymmetry on Pair Matching of Human Limb Bones* (diplomski rad), Knoxville: University of Tennessee, 68 p.

Garvin, H. M., Sholts, S. B. i Mosca, L. A. 2014. Sexual dimorphism in human cranial trait scores: effects of population, age, and body size, *American journal of physical anthropology*, 154(2): 259-269.

Gibbon, V., Paximadis, M., Štrkalj, G., Ruff, P. i Penny, C. 2009. Novel methods of molecular sex identification from skeletal tissue using the amelogenin gene, *Forensic Science International: Genetics*, 3(2): 74-79.

Giles, E. 1970. Discriminant functions sexing of the human skeleton, u: Giles, E., urednik, *Personal identification in mass disasters*, Washington: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 99-107.

Giles, E. i Elliot, O. 1963. Sex determination by discriminant function analysis of crania, *American journal of physical anthropology*, 21(1): 53-68.

Gojanović, M. D. i Sutlović, D. 2007. Skeletal remains from World War II mass grave: from discovery to identification, *Croatian medical journal*, 48(4): 520.

Gonçalves, D. 2011. The reliability of osteometric techniques for the sex determination of burned human skeletal remains, *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 62(5): 351-358.

Goto, R. i Mascie-Taylor, C. 2007. Precision of measurement as a component of human variation, *Journal of physiological anthropology*, 26(2): 253-256.

Gualdi-Russo, E. 2007. Sex determination from the talus and calcaneus measurements, *Forensic science international*, 171(2-3): 151-156.

Guyomarc'h, P., Velemínská, J., Sedlak, P., Dobisíková, M., Švenkrtová, I. i Brůžek, J. 2016. Impact of secular trends on sex assessment evaluated through femoral dimensions of the Czech population, *Forensic science international*, 262: 284. e281-284. e286.

Hagelberg, E. 2012. Analysis of DNA from bones: Benefits versus losses, u: Fossheim, H., urednik, *More Than Just Bones: Ethical Reflections on Research Involving Human Remains*, Oslo: Rolf Ottesen As, 95-112.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T. i Ryan, P. D. 2009. *PAST - PAlaeontological STatistics, ver. 1.89*, dostupno na: https://www.researchgate.net/profile/Paul_Ryan11/publication/228393561_PAST-Palaeontological_statistics_ver_189/links/02bfe5135d45cd6b3b000000.pdf (1. 2. 2019.), 92 p.

Hanihara, K. 1959. Sex Diagnosis of Japanese Skulls and Scapulae by, *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 67(4): 191-197.

Hassan, N. A.-M., Brown, K. A., Eyers, J., Brown, T. A. i Mays, S. 2014. Ancient DNA study of the remains of putative infanticide victims from the Yewden Roman villa site at Hambleden, England, *Journal of Archaeological Science*, 43: 192-197.

Hoppa, R. D. i Vaupel, J. W., urednici, 2008. *Paleodemography: age distributions from skeletal samples*, Cambridge: Cambridge University Press, 259 p.

Horváth, A. 1907. Crania salonitanea : Beschreibung einer Reihe von Schädeln der altchristlichen Begräbnisstätte Salonas (bei Spalato, Dalmatien), *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 23: 39-51.

Humphrey, L. T. 1998. Growth patterns in the modern human skeleton, *American journal of physical anthropology*, 105(1): 57-72.

Hunt, D. R. i Albanese, J. 2005. History and demographic composition of the Robert J. Terry anatomical collection, *American journal of physical anthropology*, 127(4): 406-417.

Chang, Y. M., Burgoyne, L. A. i Both, K. 2003. Higher failures of amelogenin sex test in an Indian population group, *Journal of forensic sciences*, 48(6): 1309-1313.

Chapman, T., Lefevre, P., Semal, P., Moiseev, F., Sholukha, V., Louryan, S., Rooze, M. i Jan, S. V. S. 2014. Sex determination using the Probabilistic Sex Diagnosis (DSP: Diagnose Sexuelle Probabiliste) tool in a virtual environment, *Forensic science international*, 234: 189. e181-189. e188.

Charisi, D., Eliopoulos, C., Vanna, V., Koilias, C. G. i Manolis, S. K. 2011. Sexual dimorphism of the arm bones in a modern Greek population, *Journal of forensic sciences*, 56(1): 10-18.

Christensen, A. M. 2006. The Impact of Daubert: Implications for Testimony and Research in Forensic Anthropology (and the Use of Frontal Sinuses in Personal Identification), *Journal of Forensic Science*, 49(3): 427-430.

İşcan, M. Y., Loth, S. R., King, C. A., Shihai, D. i Yoshino, M. 1998. Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais, *Forensic science international*, 98(1-2): 17-29.

Iscan, M. Y. i Steyn, M. 2013. *The human skeleton in forensic medicine*, New York: Charles C Thomas Publisher, 516 p.

İşcan, M. Y., Yoshino, M. i Kato, S. 1995. Sexual dimorphism in modern Japanese crania, *American journal of human biology*, 7(4): 459-464.

Ivaniček, F. 1949. Istraživanje nekropole ranog srednjeg vijeka u Bijelom Brdu, *Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 55: 114-144.

Ivaniček, F. 1951. *Staroslavenska Nekropola u Ptuju: Rezultati antropoloških istraživanja*, Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umetnosti, 101 p.

Ivanišević, D. 2016. *Epitaphic Culture and Social History in Late Antique Salona (ca. 250–600 CE)* (doktorska disertacija), Budimpešta: Central European University, 257 p.

Jakubas, D. i Wojczulanis, K. 2007. Predicting the sex of Dovekies by discriminant analysis, *Waterbirds*, 30(1): 92-96.

Jantz, L. M. i Jantz, R. L. 1999. Secular change in long bone length and proportion in the United States, 1800–1970, *American journal of physical anthropology*, 110(1): 57-67.

Jantz, R. L. i Jantz, L. M. 2000. Secular change in craniofacial morphology, *American journal of human biology*, 12(3): 327-338.

Jantz, R. L. i Jantz, L. M. 2016. The remarkable change in Euro-American cranial shape and size, *Human biology*, 88(1): 56-64.

Jantz, R. L. i Jantz, L. M. 2017. Limb bone allometry in modern Euro-Americans, *American journal of physical anthropology*, 163(2): 252-263.

Jantz, R. L., Jantz, L. M. i Devlin, J. L. 2016. Secular changes in the postcranial skeleton of American whites, *Human biology*, 88(1): 65-75.

Jerković, I., Basić, Ž., Bečić, K., Jambrešić, G., Grujić, I., Alujević, A. i Kruzić, I. 2016a. Anthropological analysis of the Second World War skeletal remains from three karst sinkholes located in southern Croatia, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 44: 63-67.

Jerković, I., Bašić, Ž., Kružić, I. i Anđelinović, Š. 2016b. Sex determination from femora in late antique sample from Eastern Adriatic coast (Salona necropolis), *Antrhopological Review*, 79(1): 59-67.

Jerković, I., Bašić, Ž., Kružić, I. i Anđelinović, Š. 2018a. Creating reference data on sex for ancient populations using the Probabilistic Sex Diagnosis method: A validation test using the results of aDNA analysis, *Journal of Archaeological Science*, 94: 44-50.

Jerković, I., Kružić, I., Bašić, Ž., Mihanović, F. i Anđelinović, Š. 2018b. The oldest evidence of calcific myonecrosis?, *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(2): 199-204.

Jimenez-Arenas, J. M. 2010. Sex discrimination in a Middle Age population of the Southern Iberian Peninsula by the use of simple variables, *International Journal of Morphology*, 28(3): 667-672.

Jurmain, R., Kilgore, L. i Trevathan, W. 2013. *Essentials of physical anthropology*, Belmont: Wadsworth Publishing, 445 p.

Kanz, F., Fitzl, C., Vlcek, A. i Frommlet, F. 2015. Sex estimation using the femur of Austrians born in the 19th to the middle of the 20th century, *Anthropologischer Anzeiger*, 72(1): 117-127.

Katavić, V. i Jerončić, T. 2014. Kasnoantičko groblje na Bencunušama kod Manastirina, *Tusculum: časopis za solinske teme*, 7(1): 81-112.

Katić, M. 2003. Nova razmatranja o kasnoantičkom gradu na Jadranu, *Opvscvla archaeologica*, 27(1): 523-528.

Kayser, M. i Ballantyne, K. 2014. Y chromosome in forensic science, u: Primorac, D. i Schanfield, M., urednici, *Forensic DNA Applications: An Interdisciplinary Perspective*, Boca Raton: CRC Press, 105-133.

Kemkes-Grottenthaler, A. 2005. Sex determination by discriminant analysis: an evaluation of the reliability of patella measurements, *Forensic science international*, 147(2-3): 129-133.

Kim, K.-Y., Kwon, Y., Bazarragchaa, M., Park, A.-J., Bang, H., Lee, W.-B., Lee, J., Lee, K.-H., Kim, B.-J. i Kim, K. 2013. A real-time PCR-based amelogenin Y allele dropout assessment model in gender typing of degraded DNA samples, *International journal of legal medicine*, 127(1): 55-61.

Kim, K., Kim, K. Y., Jeon, E., Togloom, A., Cho, Y. O., Lee, M. S., Lkhagvasuren, G., Choi, J. H., Tumen, D. i Kim, K. C. 2008. Improved ancient DNA purification for PCR using ion-exchange columns, *American journal of physical anthropology*, 136(1): 114-121.

Kimmerle, E. H. i Baraybar, J. P., urednici, 2008. *Skeletal trauma: identification of injuries resulting from human rights abuse and armed conflict*, Boca Raton: CRC press, 520 p.

King, T. E., Fortes, G. G., Balaresque, P., Thomas, M. G., Balding, D., Delser, P. M., Neumann, R., Parson, W., Knapp, M. i Walsh, S. 2014. Identification of the remains of King Richard III, *Nature communications*, 5: 5631.

Kirigin, B. 2010. Predrimska Salona, u: Poklečki Stošić, J., urednik, *Antički Grci na tlu Hrvatske*, Zagreb: Galerija Klovićevi dvori, 144-145.

Klales, A. R., Ousley, S. D. i Vollner, J. M. 2012. A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods, *American journal of physical anthropology*, 149(1): 104-114.

Koepke, N. i Baten, J. 2005. The biological standard of living in Europe during the last two millennia, *European review of economic history*, 9(1): 61-95.

Konigsberg, L. i Frankenberg, S. 2013. Demography, u: DiGangi, E. A. i Moore, M. K., urednici, *Research Methods in Human Skeletal Biology*, Waltham: Academic Press, 293-322.

Koukiasa, A. E., Eliopoulos, C. i Manolis, S. K. 2017. Biometric sex estimation using the scapula and clavicle in a modern Greek population, *Anthropologischer Anzeiger*, 74(3): 241-246.

Kovarovic, K., Aiello, L. C., Cardini, A. i Lockwood, C. A. 2011. Discriminant function analyses in archaeology: are classification rates too good to be true?, *Journal of Archaeological Science*, 38(11): 3006-3018.

Kranioti, E., García-Donas, J., Prado, P. A., Kyriakou, X. i Langstaff, H. 2017. Sexual dimorphism of the tibia in contemporary Greek-Cypriots and Cretans: forensic applications, *Forensic science international*, 271: 129. e121-129. e127.

Kranioti, E. F., García-Donas, J. G. i Langstaff, H. 2014. Sex estimation of the Greek mandible with the aid of discriminant function analysis and posterior probabilities, *Romanian Journal of Legal Medicine*, 22: 101-104.

Kranioti, E. F., İşcan, M. Y. i Michalodimitrakis, M. 2008. Craniometric analysis of the modern Cretan population, *Forensic science international*, 180(2-3): 110. e111-110. e115.

Krogman, W. M. 1962. *The human skeleton in forensic medicine*, Springfield: Charles C Thomas, 337 p.

Krüger, G. C., L'Abbé, E. N., Stull, K. E. i Kenyhercz, M. W. 2015. Sexual dimorphism in cranial morphology among modern South Africans, *International journal of legal medicine*, 129(4): 869-875.

Langley, N. R., Jantz, L. M., McNulty, S., Maijanen, H., Ousley, S. D. i Jantz, R. L. 2018. Error quantification of osteometric data in forensic anthropology, *Forensic science international*, 287: 183-189.

Langley, N. R., Jantz, L. M., Ousley, S. D., Jantz, R. L. i Milner, G. 2016. *Data collection procedures for forensic skeletal material 2.0*, Knoxville: The University of Tennessee Department of Anthropology and Forensic Anthropology Center, 115 p.

Larsen, C. S. 2009. *Essentials of Physical Anthropology: Discovering Our Origins*, New York: W.W. Norton & Co, 433 p.

Lebzelter, V. 1928. Zur Rassengeschichte der Jugoslaven, *Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu*, 15(1): 25-30.

Lee, U. Y., Han, S. H., Park, D. K., Kim, Y. S., Kim, D. I., Chung, I. H. i Chun, M. H. 2012. Sex determination from the talus of Koreans by discriminant function analysis, *Journal of forensic sciences*, 57(1): 166-171.

Lewis, C. J. i Garvin, H. M. 2016. Reliability of the Walker cranial nonmetric method and implications for sex estimation, *Journal of forensic sciences*, 61(3): 743-751.

Lieberman, D. E., Devlin, M. J. i Pearson, O. M. 2001. Articular area responses to mechanical loading: effects of exercise, age, and skeletal location, *American journal of physical anthropology*, 116(4): 266-277.

Lin, Z., Kondo, T., Minamino, T., Ohtsuji, M., Nishigami, J., Takayasu, T., Sun, R. i Ohshima, T. 1995. Sex determination by polymerase chain reaction on mummies discovered at Taklamakan desert in 1912, *Forensic science international*, 75(2-3): 197-205.

Little, M. A. i Sussman, R. W. 2010. History of biological anthropology, u: Larsen, C. S., urednik, *A companion to biological anthropology*, New Jersey: John Wiley & Sons, 13-38.

Ljubković, J. 2011. *Obilježja ranosrednjovjekovnih i današnjih stanovnika južne Hrvatske analizom mitohondrijske DNA* (doktorska disertacija), Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, 93 p.

Lopez-Capp, T. T., Rynn, C., Wilkinson, C., de Paiva, L. A. S., Michel-Crosato, E. i Biazevic, M. G. H. 2018. Discriminant analysis of mandibular measurements for the estimation of sex in a modern Brazilian sample, *International journal of legal medicine*, 132(3): 843-851.

Loreille, O., Ratnayake, S., Bazinet, A. L., Stockwell, T. B., Sommer, D. D., Rohland, N., Mallick, S., Johnson, P. L., Skoglund, P. i Onorato, A. J. 2018. Biological Sexing of a 4000-Year-Old Egyptian Mummy Head to Assess the Potential of Nuclear DNA Recovery from the Most Damaged and Limited Forensic Specimens, *Genes*, 9(3): 135.

Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R. i Mensforth, R. P. 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death, *American journal of physical anthropology*, 68(1): 15-28.

Luptáková, L., Bábelová, A., Omelka, R., Kolena, B., Vondráková, M. i Bauerová, M. 2011. Sex determination of early medieval individuals through nested PCR using a new primer set in the SRY gene, *Forensic science international*, 207(1-3): 1-5.

Macias, J. M. i Rodà, I. 2015. Tarraco, the first capital, *Catalan Historical Review*, 8: 9-28.

MacLaughlin, S. i Bruce, M. 1990. The accuracy of sex identification in European skeletal remains using the Phenice characters, *Journal of Forensic Science*, 35(6): 1384-1392.

Mahakkanukrauh, P., Ruengdit, S., Tun, S. M., Case, D. T. i Sinthubua, A. 2017. Osteometric sex estimation from the os coxa in a Thai population, *Forensic science international*, 271: 127. e121-127. e127.

Mall, G., Hubig, M., Büttner, A., Kuznik, J., Penning, R. i Graw, M. 2001. Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm, *Forensic science international*, 117(1-2): 23-30.

Malmström, H., Vretemark, M., Tillmar, A., Durling, M. B., Skoglund, P., Gilbert, M. T. P., Willerslev, E., Holmlund, G. i Götherström, A. 2012. Finding the founder of Stockholm–A kinship study based on Y-chromosomal, autosomal and mitochondrial DNA, *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 194(1): 138-145.

Mann, R. W. i Hunt, D. R. 2013. *Photographic regional atlas of bone disease: a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton*, Springfield: Charles C Thomas Publisher, 416 p.

Mann, R. W., Jantz, R. L., Bass, W. M. i Willey, P. S. 1991. Maxillary suture obliteration: a visual method for estimating skeletal age, *Journal of Forensic Science*, 36(3): 781-791.

Marin, E. 1994. Civitas splendida Salona, u: Marin, E., urednik, *Salona Christiana*, Split: Arheološki muzej - Split, 9-12.

Marin, E. 2002. Grad Salonae, u: Marin, E., urednik, *Longae Salonae*, Vol. 1, Split: Arheološki muzej, 9-22.

Marović, I. 2006. O godini razorenja Salone, *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku*, 99(1): 253-273.

Martin, R. i Saller, K. 1957. *Lehrbuch der Anthropologie*, Stuttgart: Fischer Verlag, 2999 p.

Martin, S., Eliopoulos, C. i Borrini, M. 2016. Metric Methods of Skeletal Sex Determination using the Arm Bones of Two British Medieval Populations, *Global Journal of Anthropology Research*, 3: 41-49.

Matijević, I. 2015. *Rimski vojnici na natpisima iz Salone iz doba principata* (doktorska disertacija), Zadar: Sveučilište u Zadru, 726 p.

McCormick, W. F., Stewart, J. H. i Greene, H. 1991. Sexing of human clavicles using length and circumference measurements, *The American journal of forensic medicine and pathology*, 12(2): 175-181.

Meindl, R. S. i Lovejoy, C. O. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures, *American journal of physical anthropology*, 68(1): 57-66.

Mestekova, S., Bruzek, J., Veleminska, J. i Chaumoitre, K. 2015. A test of the DSP sexing method on CT images from a modern French sample, *Journal of forensic sciences*, 60(5): 1295-1299.

Mihanović, F., Jerković, I., Kružić, I., Anđelinović, Š., Janković, S. i Bašić, Ž. 2017. From biography to osteobiography: an example of anthropological historical identification of the remains of St. Paul, *The Anatomical Record*, 300(9): 1535-1546.

Mittnik, A., Wang, C. C., Svoboda, J. i Krause, J. 2016. A molecular approach to the sexing of the triple burial at the Upper Paleolithic Site of Dolní Věstonice, *PloS one*, 11(10): e0163019.

Moore-Jansen, P. H., Ousley, S. i Jantz, R. L. 1994. *Data collection procedures for forensic skeletal material*, Knoxville: Department of Anthropology, The University of Tennessee, 78 p.

Moore, M. K. 2013. Sex estimation and assessment, u: DiGangi, E. A. i Moore, M. K., urednici, *Research methods in human skeletal biology*, Waltham: Academic Press, 91-116.

Moore, M. K., DiGangi, E. A., Ruíz, F. P. N., Davila, O. J. H. i Medina, C. S. 2016. Metric sex estimation from the postcranial skeleton for the Colombian population, *Forensic science international*, 262: 286. e281-286. e288.

Morales-Arce, A. Y., McCafferty, G., Hand, J., Schmill, N., McGrath, K. i Speller, C. 2019. Ancient mitochondrial DNA and population dynamics in postclassic Central Mexico: Tlatelolco (ad 1325–1520) and Cholula (ad 900–1350), *Archaeological and Anthropological Sciences*: 1-17.

Morton, S. G. i Combe, G. 1839. *Crania Americana; or, a comparative view of the skulls of various aboriginal nations of North and South America: to which is prefixed an essay on the varieties of the human species.*, Philadelphia: J. Dobson, 480 p.

Murail, P., Bruzek, J. i Braga, J. 1999. A new approach to sexual diagnosis in past populations. Practical adjustments from Van Vark's procedure, *International Journal of Osteoarchaeology*, 9(1): 39-53.

Murail, P., Bruzek, J., Houët, F. i 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(3-4): 167-176.

Murphy, A. 2002. Articular surfaces of the pectoral girdle: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains, *Forensic science international*, 125(2-3): 134-136.

Nagaoka, T. i Hirata, K. 2009. Reliability of metric determination of sex based on long-bone circumferences: perspectives from Yuigahama-minami, Japan, *Anatomical science international*, 84(1-2): 7-16.

Naugler, C. T. i Ludman, M. D. 1996. Fluctuating asymmetry and disorders of developmental origin, *American Journal of Medical Genetics*, 66(1): 15-20.

Novak, L., Schultz, J. J. i McIntyre, M. 2012. Determining sex of the posterior ilium from the Robert J. Terry and William M. Bass collections, *Journal of forensic sciences*, 57(5): 1155-1160.

Novak, M. 2016. Sex assessment using the femur and tibia in Medieval skeletal remains from Ireland: discriminant function analysis, *Collegium antropologicum*, 40(1): 17-22.

Novak, M. i Šlaus, M. 2010. Health and disease in a Roman walled city: an example of Colonia Iulia Iader, *Journal of anthropological Sciences*, 88: 189.

Novak, M. i Šlaus, M. 2011. Vertebral pathologies in two early modern period (16th–19th century) populations from Croatia, *American journal of physical anthropology*, 145(2): 270-281.

Ortner, D. J. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, San Diego: Academic Press, 645 p.

Ousley, S. i Jantz, R. 2005. *Fordisc 3.1 Help File*, Mercyhurst Archaeological Institute, dostupno na: http://math.mercyhurst.edu/~sousley/Fordisc/Help/Fordisc3_Help.pdf (1. 2. 2019.).

Ousley, S. i Jantz, R. 2013. Fordisc 3, *Rechtsmedizin*, 23(2): 97-99.

Özer, B. K., Özer, İ., Sağir, M. i Güleç, E. 2014. Sex determination using the tibia in an ancient Anatolian population, *Mediterranean Archaeology & Archaeometry*, 14(2): 329-336.

Özer, I. i Katayama, K. 2006. Sex determination using the femur in an ancient Anatolian population, *Anthropologischer Anzeiger*, 64(4): 389-398.

Özer, I., Katayama, K., Sahgir, M. i Güleç, E. 2006. Sex determination using the scapula in medieval skeletons from East Anatolia, *Collegium antropologicum*, 30(2): 415-419.

Papaioannou, V. A., Kranioti, E. F., Joveneaux, P., Nathena, D. i Michalodimitrakis, M. 2012. Sexual dimorphism of the scapula and the clavicle in a contemporary Greek population: applications in forensic identification, *Forensic science international*, 217(1-3): 231. e231-231. e237.

Patriquin, M., Steyn, M. i Loth, S. 2005. Metric analysis of sex differences in South African black and white pelves, *Forensic science international*, 147(2-3): 119-127.

Pearson, K. 1915. On the problem of sexing osteometric material, *Biometrika*, 10(4): 479-487.

Peckmann, T. R. i Fisher, B. 2018. Sex estimation from the patella in an African American population, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 54: 1-7.

Peckmann, T. R., Meek, S., Dilkie, N. i Rozendaal, A. 2016. Determination of sex from the patella in a contemporary Spanish population, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 44: 84-91.

Peckmann, T. R., Orr, K., Meek, S. i Manolis, S. K. 2015a. Sex determination from the calcaneus in a 20th century Greek population using discriminant function analysis, *Science & Justice*, 55(6): 377-382.

Peckmann, T. R., Orr, K., Meek, S. i Manolis, S. K. 2015b. Sex determination from the talus in a contemporary Greek population using discriminant function analysis, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 33: 14-19.

Phenice, T. W. 1969. A newly developed visual method of sexing the os pubis, *American journal of physical anthropology*, 30(2): 297-301.

Pietrusewsky, M. 2014. Biological distance in bioarchaeology and human osteology, u: Claire, S., urednik, *Encyclopedia of Global Archaeology*, New York: Springer, 889-902.

Pilarić, G. 1967. Antropološka istraživanja starohrvatskog groblja u Daraž-Bošnjacima 1961. god, *Arheološki radovi i rasprave*, 4/5: 419-443.

Pilarić, G. 1968. Fenotipske značajke bjelobrdskih lubanja iz ranog srednjeg vijeka, *Arheološki radovi i rasprave*, 6: 263-291.

Pilarić, G. i Schwidetzky, I. 1987. Vukovar und Bribir: Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Sudslawen, *Homo*, 38(1): 1-15.

Plato, C., Wood, J. i Norris, A. 1980. Bilateral asymmetry in bone measurements of the hand and lateral hand dominance, *American journal of physical anthropology*, 52(1): 27-31.

Primorac, D., Schanfield, M. i Marjanović, D. 2014. Basic Genetics and Human Variation, u: Primorac, D. i Schanfield, M., urednici, *Forensic DNA applications: An interdisciplinary perspective*, Boca Raton: CRC Press, 3-53.

Purkait, R. i Chandra, H. 2004. A study of sexual variation in Indian femur, *Forensic science international*, 146(1): 25-33.

Quatrehomme, G., Radoman, I., Nogueira, L., du Jardin, P. i Alunni, V. 2017. Sex determination using the DSP (probabilistic sex diagnosis) method on the coxal bone: efficiency of method according to number of available variables, *Forensic science international*, 272: 190-193.

Rajić, P. i Ujčić, Ž. 2003. Anthropological analysis of the late Roman/early Medieval Cemetery of Novigrad (Istria), *Collegium antropologicum*, 27(2): 803-808.

Rajić Šikanjić, P. 2005. Bioarchaeological Research in Croatia–A Historical Review, *Collegium antropologicum*, 29(2): 763-768.

Rajić Šikanjić, P. i Ujčić, Ž. 2003. Antropološka analiza ranokršćanske/ranosrednjovjekovne populacije s groblja u Novigradu (Istra), *Histria archaeologica*, 34: 103-129.

Redfern, R. i Clegg, M. 2017. Archaeologically derived human remains in England: legacy and future, *World Archaeology*, 49(5): 574-587.

Ricaut, F.-X., Keyser-Tracqui, C., Crubézy, E. i Ludes, B. 2005. STR-genotyping from human medieval tooth and bone samples, *Forensic science international*, 151(1): 31-35.

Ruff, C. B., Walker, A. i Trinkaus, E. 1994. Postcranial robusticity in Homo. III: ontogeny, *American journal of physical anthropology*, 93(1): 35-54.

Russo, M. G., Mendisco, F., Avena, S. A., Crespo, C. M., Arencibia, V., Dejean, C. B. i Seldes, V. 2018. Ancient DNA reveals temporal population structure within the South-Central Andes area, *American journal of physical anthropology*, 166(4): 851-860.

Russo, M. G., Mendisco, F., Avena, S. A., Dejean, C. B. i Seldes, V. 2016. Pre-Hispanic Mortuary Practices in Quebrada de Humahuaca (North-Western Argentina): Genetic Relatedness among Individuals Buried in the Same Grave, *Annals of human genetics*, 80(4): 210-220.

Safont, S., Malgosa, A. i Subirà, M. E. 2000. Sex assessment on the basis of long bone circumference, *American journal of physical anthropology*, 113(3): 317-328.

Saini, V., Srivastava, R., Rai, R. K., Shamal, S. N., Singh, T. B. i Tripathi, S. K. 2011. An osteometric study of northern Indian populations for sexual dimorphism in craniofacial region, *Journal of forensic sciences*, 56(3): 700-705.

Sanader, M. 2006. O antičkoj provincijalnoj arheologiji u Hrvatskoj, s naglaskom na gospodarstvu, *Opuscula archaeologica*, 30(1): 143-182.

Sarajlić, N., Resić, E., Gradaščević, A., Salihbegović, A., Balažic, J. i Zupanc, T. 2014. Secular trends in body height in Balkan populations from 1945 to 1995, *Bosnian journal of basic medical sciences*, 14(4): 209-213.

Saunders, S. i Hoppa, R. 1997. Sex allocation from long bone measurements using logistic regression, *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 30(2): 49-60.

Scott, S., Ruengdit, S., Peckmann, T. R. i Mahakkanukrauh, P. 2017. Sex estimation from measurements of the calcaneus: Applications for personal identification in Thailand, *Forensic science international*, 278: 405. e401-405. e408.

Sehrawat, J. S. 2018. Sex estimation from discriminant function analysis of clavicular and sternal measurements: a forensic anthropological study based on examination of two bones of Northwest Indian subjects, *Australian Journal of Forensic Sciences*, 50(1): 20-41.

Schaefer, M., Black, S. M. i Scheuer, L. 2009. *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*, London: Academic Press, 384 p.

Scheidel, W. 2011. The Roman slave supply, u: Bradley, K. R. i Cartledge, P., urednici, *The Cambridge world history of slavery*, Vol.1, The Ancient Mediterranean World, Cambridge: Cambridge University Press, 287-310.

Skoglund, P., Storå, J., Götherström, A. i Jakobsson, M. 2013. Accurate sex identification of ancient human remains using DNA shotgun sequencing, *Journal of Archaeological Science*, 40(12): 4477-4482.

Sládek, V., Berner, M., Sosna, D. i Sailer, R. 2007. Human manipulative behavior in the Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: humeral bilateral asymmetry, *American journal of physical anthropology*, 133(1): 669-681.

Soni, G., Dhall, U. i Chhabra, S. 2013. Determination of sex from humerus: discriminant analysis, *Australian Journal of Forensic Sciences*, 45(2): 147-152.

Spradley, M. K. i Jantz, R. L. 2011. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements, *Journal of forensic sciences*, 56(2): 289-296.

Stąpor, K. 2016. Better alternatives for stepwise discriminant analysis, *Acta Universitatis Lodziensis Folia Oeconomica*, 1(311): 9-15.

Steele, D. G. 1976. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus, *American journal of physical anthropology*, 45(3): 581-588.

Steyn, M. i İşcan, M. 2008. Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks, *Forensic science international*, 179(1): 86. e81-86. e86.

Steyn, M. i İşcan, M. Y. 1997. Sex determination from the femur and tibia in South African whites, *Forensic science international*, 90(1-2): 111-119.

Steyn, M. i İşcan, M. Y. 1998. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites, *Forensic science international*, 98(1-2): 9-16.

Steyn, M. i İşcan, M. Y. 1999. Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans, *Forensic science international*, 106(2): 77-85.

Steyn, M. i Patriquin, M. 2009. Osteometric sex determination from the pelvis—does population specificity matter?, *Forensic science international*, 191(1-3): 113. e111-113. e115.

Stinson, S. 2012. Growth variation: biological and cultural factors, u: Stinson, S., Bogin, B. i O'Rourke, D. H., urednici, *Human biology: an evolutionary and biocultural perspective*, New York: Wiley-Liss, 587-635.

Stirland, A. J. 1993. Asymmetry and activity-related change in the male humerus, *International Journal of Osteoarchaeology*, 3(2): 105-113.

Struna. 2018. Radni nazivi i definicije projekta Hrvatskoga strukovnog nazivlja „Forenzično-kriminalističko nazivlje“ (http://forenzika.unist.hr/HRZZSTRUNAFuNK/Oprojektu/tabid/1526/Default.aspx)

Sujoldžić, A., urednik, 2013. *Antropološko nazivlje*, Zagreb: Hrvatsko antropološko društvo, Znanstveno vijeće za antropološka istraživanja Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, 341 p.

Sunko Katavić, A. i Jerončić, T. 2016. *Izvještaj o arheološkom nadzoru i zaštitnim arheološkim istraživanjima na lokalitetu Bencunuše - mjesto izgradnje hotela „Porta Salonae“ u Solinu*, Split, 63 p.

Szilágyi, J. 1962. Beiträge zur Statistik der Sterblichkeit in der illyrischen Provinzgruppe und in Norditalien Galli Padana, *Acta archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 14: 297-396.

Szleszkowski, Ł., Thannhäuser, A., Szwagrzyk, K. i Jurek, T. 2015. The possibility of establishing causes of death on the basis of the exhumed remains of prisoners executed during the communist regime in Poland: the exhumations at Powązki Military Cemetery in Warsaw, *International journal of legal medicine*, 129(4): 801-806.

Šarić-Bužančić, A. 1999. Pregled arheoloških i antropoloških istraživanja kasnosrednjovjekovnog groblja na lokalitetu Sv.Vid, *Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku*, 87/89: 209-266.

Šarić-Bužančić, A. 2000. Kratki antropološki pregled kosturnih ostataka iz antičkih grobova s lokaliteta Manastirine u Saloni, u: Duval, N., Martin, E. i Metzger, C., urednici, *Salona III Manastirine Predrimsko sjedište, groblje i starokršćanska bazilika*, Split: Arheološki Muzej u Splitu, 191-204.

Šikanjić, P. R. i Vlak, D. 2010. Autoimmune joint diseases in Late Medieval skeletal sample from Croatia, *Rheumatology international*, 30(3): 349-356.

Škegro, A. 2006. The economy of Roman Dalmatia, u: Davison, D., Gaffney, V. i Marin, E., urednici, *Dalmatia Research in the Roman Province 1970-2001: Papers in honour of J J Wilkes*, Oxford: Archaeopress, 149-174.

Šlaus, M. 1993. Cranial variation and microevolution in two early middle age from Croatia: Privlaka and Stari Jankovci, *Opvscvla archaeologica*, 17(1): 273-307.

Šlaus, M. 1997. Discriminant function sexing of fragmentary and complete femora from medieval sites in continental Croatia, *Opvscvla archaeologica*, 21(1): 167-175.

Šlaus, M. 2000. Biocultural analysis of sex differences in mortality profiles and stress levels in the late medieval population from Nova Raca, Croatia, *American journal of physical anthropology*, 111(2): 193-209.

Šlaus, M. 2006. *Bioarheologija: demografija, zdravlje, traume i prehrana starohrvatskih populacija*, Zagreb: Školska knjiga, 256 p.

Šlaus, M., Bedić, Ž., Bačić, A., Bradić, J., Vodanović, M. i Brkić, H. 2018. Endemic warfare and dental health in historic period archaeological series from Croatia, *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(1): 65-74.

Šlaus, M., Bedić, Ž., Rajić Šikanjić, P., Vodanović, M. i Domić Kunić, A. 2011a. Dental health at the transition from the Late Antique to the early Medieval period on Croatia's eastern Adriatic coast, *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(5): 577-590.

Šlaus, M., Bedić, Ž., Strinović, D. i Petrovečki, V. 2013. Sex determination by discriminant function analysis of the tibia for contemporary Croats, *Forensic science international*, 226(1-3): 302. e301-302. e304.

Šlaus, M., Kollmann, D., Novak, S. A. i Novak, M. 2002. Temporal trends in demographic profiles and stress levels in medieval (6th-13th century) population samples from continental Croatia, *Croatian medical journal*, 43(5): 598-605.

Šlaus, M., Novak, M. i Vodanović, M. 2011b. Croatia/Hrvatska, u: Márquez-Grant, N. i Fibiger, L., urednici, *The Routledge handbook of archaeological human remains and legislation: An international guide to laws and practice in the excavation and treatment of archaeological human remains*, New York: Taylor & Francis, 83-96.

Šlaus, M., Novak, M., Vyroubal, V. i Bedić, Ž. 2010. The harsh life on the 15th century Croatia-Ottoman Empire military border: Analyzing and identifying the reasons for the massacre in Čepin, *American journal of physical anthropology*, 141(3): 358-372.

Šlaus, M., Pećina-Hrncević, A. i Jakovljević, G. 1997. Dental disease in the late Medieval population from Nova Raca, Croatia, *Collegium antropologicum*, 21(2): 561-572.

Šlaus, M., Strinovic, D., Skavic, J. i Petrovecki, V. 2003. Discriminant function sexing of fragmentary and complete femora: standards for contemporary Croatia, *Journal of forensic sciences*, 48(3): 509-512.

Šlaus, M. i Tomičić, Ž. 2005. Discriminant function sexing of fragmentary and complete tibiae from medieval Croatian sites, *Forensic science international*, 147(2-3): 147-152.

Šuta, I. 2012. Topografija kasnorepublikanske Salone u kontekstu novih nalaza iz Bencunuša, *Tusculum: časopis za solinske teme*, 5(1): 7-19.

Tarbušković, V. 2018. *Farija - rimski grad i otok*, Hvar: Muzej hvarske baštine, 183 p.

Thieme, F. P. i Schull, W. J. 1957. Sex determination from the skeleton, *Human biology*, 29(3): 242.

Thompson, T. J. U. 2005. Heat-induced dimensional changes in bone and their consequences for forensic anthropology, *Journal of Forensic Science*, 50(5): 1008-1015.

Tierney, S. N. i Bird, J. 2015. Molecular sex identification of juvenile skeletal remains from an Irish medieval population using ancient DNA analysis, *Journal of Archaeological Science*, 62: 27-38.

Torimitsu, S., Makino, Y., Saitoh, H., Sakuma, A., Ishii, N., Yajima, D., Inokuchi, G., Motomura, A., Chiba, F. i Yamaguchi, R. 2017. Sex determination based on sacral and coccygeal measurements using multidetector computed tomography in a contemporary Japanese population, *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 9: 8-12.

Tozzo, P., Giuliodori, A., Corato, S., Ponzano, E., Rodriguez, D. i Caenazzo, L. 2013. Deletion of amelogenin Y-locus in forensics: Literature revision and description of a novel method for sex confirmation, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20(5): 387-391.

Trinkaus, E., Churchill, S. E. i Ruff, C. B. 1994. Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity, *American journal of physical anthropology*, 93(1): 1-34.

Turnpenny, P. D. i Ellard, S. 2017. *Emery's Elements of Medical Genetics*: Elsevier, 400 p.

Ubelaker, D. H. 2006. Introduction to forensic anthropology, u: Schmitt, A., Cunha, E. i Pinheiro, J., urednici, *Forensic Anthropology and Medicine*, Totowa: Humana Press, 3-12.

Ubelaker, D. H. i Volk, C. G. 2002. A test of the Phenice method for the estimation of sex, *Journal of Forensic Science*, 47(1): 19-24.

Uglešić, A. 2011. Nalaz fibule seobe naroda iz Brguda kod Benkovca, *Archaeologia Adriatica*, 3(1): 183-190.

Ulijaszek, S. J. i Kerr, D. A. 1999. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status, *British Journal of Nutrition*, 82(3): 165-177.

Vacca, E. i Di Vella, G. 2012. Metric characterization of the human coxal bone on a recent Italian sample and multivariate discriminant analysis to determine sex, *Forensic science international*, 222(1-3): 401. e401-401. e409.

Vance, V. L., Steyn, M. i L'Abbé, E. N. 2011. Nonmetric sex determination from the distal and posterior humerus in black and white South Africans, *Journal of forensic sciences*, 56(3): 710-714.

Vance, V. L. W. 2007. *Age related changes in the post-cranial human skeleton and its implication for the determination of sex* (doktorska disertacija), Pretoria: Faculty of Health Sciences, University of Pretoria, 357 p.

Viollaz, J. S. 2016. *When human-leopard conflict turns deadly: A cross-country situational analysis* (doktorska disertacija), New York: City University of New York, 246 p.

Vodanović, M., Dumančić, J., Demo, Ž. i Mihelić, D. 2006. Determination of sex by discriminant function analysis of mandibles from two Croatian archaeological sites, *Acta Stomatologica Croatica*, 40(3): 263-277.

Wada, Y. 1994. A Discriminant Function for Sex Determination of Ancient Iraqis Based on Radial Measurements, *Anthropological Science*, 102(2): 149-158.

Waghmare, J., Deshmukh, P. i Waghmare, P. 2012. Determination of Sex from the Shaft and Tuberosity of Radius-A Multivariate Discriminant Function Analysis, *Biomedical Research*, 23(1): 115-118.

Walker, P. L. 2005. Greater sciatic notch morphology: sex, age, and population differences, *American journal of physical anthropology*, 127(4): 385-391.

Walker, P. L. 2008. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits, *American journal of physical anthropology*, 136(1): 39-50.

Washburn, S. L. 1951. Section of anthropology: the new physical anthropology, *Transactions of the New York Academy of Sciences*, 13(7 Series II): 298-304.

Whitaker, J. S. 1997. Use of Stepwise Methodology in Discriminant Analysis, *Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, Austin*, dostupno na: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED406447.pdf (3. 2. 2018.).

White, T. D., Black, M. T. i Folkens, P. A. 2011. *Human osteology*, San Diego: Academic press, 688 p.

Wilkes, J. J. 1969. *Dalmatia*, London: Routledge & Kegan Paul Books, 572 p.

Wilkes, J. J. 2002. A roman colony and its people, u: Marin, E., urednik, *Longae Salonae*, Vol. 1, Split: Arheološki muzej, 87-114.

Wrobel, G. D., Danforth, M. E. i Armstrong, C. 2002. Estimating sex of Maya skeletons by discriminant function analysis of long-bone measurements from the protohistoric Maya site of Tipu, Belize, *Ancient Mesoamerica*, 13(2): 255-263.

Županič-Slavec, Z. 2004. *New method of identifying family related skulls: Forensic medicine, anthropology, epigenetics*, New York: Springer, 243 p.

9. SAŽETAK

Cilj: Utvrditi kod kojih je standardnih i nestandardnih mjera spolni dimorfizam izražen, razviti statističke modele za procjenu spola s pomoću pojedinačnih mjera i njihovih kombinacija te usporediti njihovu točnost. Cilj je bio i ispitati sličnost u spolnome dimorfizmu s drugim populacijama iz srodnoga vremensko-prostornoga okvira, odnosno širu primjenjivost razvijenih metričkih standarda.

Metode: U istraživanje su uključeni ljudski koštani ostatci s dvaju nalazišta sa salonitanskih nekropola, nalazišta Solin – Smiljanovac (974 groba) i Bencunuše – Porta Salonae (15 grobova), datiranih 1. – 6., i 2. – 5. stoljeća. Za razvoj metričkih standarda za procjenu spola, uključeni su kosturi odraslih osoba iz kosturnih jednostrukih ukopa ili onih kod kojih je bilo moguće točno razdvojiti osobe. Isključeni su kosturi sa sustavnim patološkim promjenama i/ili anomalijama. Spol je procijenjen DSP metodom na temelju 4 – 10 dostupnih mjera zdjelice. Na kostima bez izraženih posmrtnih oštećenja i/ili patoloških i traumatskih promjena izmjereno je 84 standardnih i 19 nestandardnih mjera. Kod parnih kostiju izmjerene su obje kosti radi ispitivanja bilateralne asimetričnosti, a 20 kostura izmjereno je u dvama krugovima kako bi se ispitala ponovljivost. Ispitano je postoje li razlike u dimenzijama kostura između klasičnoga razdoblja i kasne antike. Ispitano je kod kojih je mjera spolni dimorfizam izražen te su linearnom diskriminacijskom analizom izračunane funkcije za procjenu spola, kao i podatci o njihovoj točnosti. Mjere kostura uspoređene su s mjerama kasnoantičke populacije Tarragone i uvrštene u diskriminacijske funkcije razvijene na toj populaciji.

Rezultati: DSP metodom spol je uspješno procijenjen na kosturima 106 muškaraca i 101 žene ujednačene dobne strukture. Devet je mjera isključeno zbog nedostatne razine ponovljivosti. Kod 10/48 parnih mjera bilateralna asimetrija bila je statistički značajna. Mjere kostura iz klasičnoga i kasnoantičkoga razdoblja nisu se značajno razlikovale. Statistički značajan spolni dimorfizam zapažen je kod 62/80 standardnih te svih nestandardnih mjera. Razvijeno je 75 jednovarijantnih diskriminacijskih funkcija točnosti 63 % – 92,1 % te 18 viševarijantnih, točnosti 77,2 % – 93,1 %. Točnost veću od 80 % ostvarilo je 43/75 jednovarijantnih te 17/18 viševarijantnih funkcija. Mjere zglobnih ploha i nestandardne mjere opsega dijafiza ostvarile su najveću razinu točnosti, a bile su i najdostupnije u istraživanju. Sve mjere koje su bile bilateralno asimetrične dostigle su veću točnost uporabom mjere veće strane.

Mjere kostura iz salonitanske populacije bile su veće od mjera kostura iz tarragonske populacije, a diskriminacijske funkcije razvijene na toj populaciji nisu se mogle uspješno primijeniti na salonitanskoj.

Zaključci: Ponovljivost mjerenja bila je zadovoljavajuća za većinu standardnih i nestandardnih mjera te je kod većine standardnih i svih nestandardnih mjera spolni dimorfizam bio izražen, pa su standardne i odabrane nestandardne mjere pogodne za uporabu. Mjere kostura iz klasičnoga i kasnoantičkoga razdoblja nisu se značajno razlikovale, zbog čega bi standardi trebali biti primjenjivi na kosturnim ukopima iz obaju razdoblja. U istraživanju je razvijen veliki broj diskriminacijskih funkcija visoke točnosti, što upućuje na važnost uključivanja standardnih mjera, ali i primjene odabranih nestandardnih mjera u budućim istraživanjima. Većina mjera s najvećom točnošću bila je i najčešće zastupljena u uzorku (posebno nestandardne mjere opsega), pa je pouzdana procjena spola u promatranoj populaciji moguća gotovo neovisno o stupnju očuvanosti kostura. Istaživanje je također pokazalo i važnost analiziranja bilateralne asimetrije jer je veća točnost procjene spola ostvarena mjerama kod kojih je ona bila statistički značajna, i to upravo na strani koja je bila veća. Najveći stupanj točnosti ostvaren je s pomoću viševarijantnih funkcija, no on nije bio znatno veći od ponajboljih jednovarijantnih funkcija. Rezultati su pokazali da izraženost spolnoga dimorfizma nije slična u populaciji Salone i kasnoantičkoj populaciji Tarragone te da diskriminacijske funkcije nisu međusobno primjenjive, pa se njihova pouzdanost prije primjene na drugim populacijama mora ispitati.

Ključne riječi: procjena spola; diskriminacijska analiza; antika; kasna antika; Dalmacija; Salona

10. SUMMARY

Analysis of sexual dimorphism of antique and late antique Salona population

Aim: To determine which standard and non-standard measurements exhibit sexual dimorphism, to develop statistical models for sex estimation using single and multiple measurements, and to compare their accuracy. The additional aim was to test the similarity of sexual dimorphism with other populations from a related temporal and spatial frame, i.e., to test the broader applicability of the developed discriminant functions.

Methods: The sample comprised skeletons from two archaeological sites from Salona necropoles, Solin-Smiljanovac (974 graves) and Bencunuše-Porta Salonae (15 graves), dated 1st – 6th and 2nd – 5th century. To develop sex estimation standards, we selected only adult skeletons form skeletal burials and single-burial graves or those in which persons could be separated. We also excluded those with systematic pathological changes or anomalies. For sex estimation, we employed DSP method using 4 – 10 pelvic measurements. We took 84 standard and 19 non-standard measurements on the bones free of post-mortem damage, pathological or traumatic changes. For paired bones, we took measurements on each side to test bilateral asymmetry, and for 20 skeletons we took measurements twice to test repeatability. We tested if skeletal measurements differ in the sample from the classical period and late antiquity. We examined which measurements show sexual dimorphism, developed functions for sex estimation using linear discriminant analysis, and calculated data on accuracy. We compared skeletal measurements to those of late antique Tarragona population, and tested applicability of discriminant functions developed on Tarragona population on our sample.

Results: DSP method estimated sex for 106 male and 101 female skeletons with similar age distribution. We excluded nine measurements due to measurement error. Total of 10/48 paired measurements showed statistically significant bilateral asymmetry. Skeletal measurements did not differ significantly on samples from the classical period and late antiquity. 62/80 measurements showed statistically significant sexual dimorphism. We developed 75 univariate discriminant functions with accuracy 63% – 92.1% and 18 multivariate functions with accuracy 77.2% – 93.1%.

For 43/75 univariate and 17/18 multivariate functions sexing accuracy was greater than 80%. Articular surface measurements and non-standard shaft circumference measurements reached the highest accuracy rates and were also the most represented in the sample. Univariate discriminant functions that included bilaterally asymmetric measurements obtained higher accuracy when using right-side measurements. Measurements from Salona population were greater than those of Tarragona population and previously developed discriminant functions could not be applied to the sample from Salona.

Conclusions: Most of the standard and non-standard measurements were sufficiently repeatable and exhibited sexual dimorphism, which means that standard and selected non-standard measurements are suitable for application in osteometric research. As skeletal measurements from the classical period and late antiquity did not differ significantly, discriminant functions should be applicable on skeletal burials from both periods. In this research, we developed a large number of highly accurate discriminant functions which highlighted the importance both of the standard and of the selected non-standard measurements in sex estimation research. Most of the measurements with the highest accuracy rate were also the most represented once in the sample (especially non-standard circumference measurements), so reliable sex estimation on observed population should be almost independent of skeletal preservation. The research emphasized the importance of the independent analysis of measurements that showed statistically significant bilateral asymmetry because we obtained higher accuracy rates when using functions that included measurements from a greater side. We obtained the highest accuracy with multivariate discriminant models, but their accuracy was not considerably greater than the accuracy of best univariate functions. The population comparison showed that sexual dimorphism was not similar in Salona and Tarragona population and that discriminant functions are not mutually applicable. Therefore, the reliability of discriminant functions developed in the present study should be tested prior to the application to another population.

Keywords: sex estimation; discriminant analysis; Roman period; late Roman period; Dalmatia; Salona

11. PRILOZI

11.1. Obrazac za prikupljanje mjera

KRANIJ

			LIJEVO	DESNO
1. NAJVEĆA DULJINA (g – op)		15. ŠIRINA NOSA		
2. NAZIO – OKCIPITALNA DULJINA (n – op)		16. ŠIRINA OČNE ŠUPLJINE (d – ec)		
3. NAJVEĆA ŠIRINA (eu – eu)		17. VISINA OČNE ŠUPLJINE		
4. BIZIGOMATIČNA ŠIRINA (zy – zy)		18. BIORBITALNA ŠIRINA (ec – ec)		
5. VISINA BASION-BREGMA (ba – b)		19. INTERORBITALNA ŠIRINA (d – d)		
6. DULJINA BAZE (ba – n)		20.ČEONA DULJINA (n – b)		
7. DULJINA BASION – PROSTHION (ba – pr)		21. TJEMENA DULJINA (b – l)		
8. MAKSILO – ALVEOLARNA ŠIRINA (ecm – ecm)		22. ZATILJNA DULJINA (l – o)		
9. MAKSILO – ALVEOLARNA DULJINA (pr-alv)		23. DULJINA VELIKOGA LUBANJSKOG OTVORA		
10. BIAURIKULARNA ŠIRINA (ra – ra)		24. ŠIRINA VELIKOGA LUBANJSKOG OTVORA		
11. VISINA NASION – PROSTHION (na – p)		25. VISINA MASTOIDNOGA NASTAVKA (po – ms)		
12. NAJMANJA ČEONA ŠIRINA (ft – ft)		26. BIASTERIONIČNA ŠIRINA (ast – ast)		
13. GORNJA ŠIRINA LICA (ftm – ftm)		27. BIMAKSILARNA ŠIRINA (zma – zma)		
14. VISINA NOSA		28. ZIGOORBITALNA ŠIRINA (zo – zo)		

DONJA ČELJUST

	LIJEVO	DESNO		LIJEVO	DESNO
29. VISINA BRADE (id – gn)			34. NAJMANJA ŠIRINA GRANE		
30.VISINA TIJELA			35. NAJVEĆA VISINA GRANE		
31. ŠIRINA TIJELA			36. DULJINA		
32. BIGONIALNA ŠIRINA (go – go)			37. KUT DONJE ČELJUSTI		
33. BIKONDILARNA ŠIRINA (cdl – cdl)					

KLJUČNA KOST

	LIJEVO	DESNO
38. NAJVEĆA DULJINA		
39. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
40. NAJMANJI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
I. OPSEG NA SREDINI DIJAFIZE		
II. NAJVEĆI PROMJER STERNALNOGA KRAJA		
III. DULJINA AKROMIJALNOGA KRAJA		
IV. VISINA AKROMIJALNOGA KRAJA		

LOPATICA

41. VISINA LOPATICE		
42. DULJINA LOPATICE		
43. ŠIRINA PLITKE ZGLOBNE ŠUPLJINE		
44. VISINA PLITKE ZGLOBNE ŠUPLJINE		

NADLAKTIČNA KOST

45. NAJVEĆA DULJINA		
46. EPIKONDILARNA ŠIRINA		
47. VERTIKALNI PROMJER GLAVE		
48. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
49. NAJMANJI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
V. OPSEG NA DELTOIDNOJ HRAPAVOSTI		
VI. NAJMANJI OPSEG DIJAFIZE		

PALČANA KOST

	LIJEVO	DESNO
50. NAJVEĆA DULJINA		
51. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
52. NAJMANJI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
53. NAJVEĆI PROMJER GLAVE		
VII. NAJMANJI OPSEG DIJAFIZE		
VIII. OPSEG NA PALČANOJ HRAPAVOSTI		
IX. DISTALNA ŠIRINA		

LAKATNA KOST

54. NAJVEĆA DULJINA		
55. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
56. NAJMANJI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
57. FIZIOLOŠKA DULJINA		
58. NAJMANJI OPSEG		
59. ŠIRINA LAKATNOGA VRHA		

KRIŽNA KOST

60. PREDNJA VISINA	
61. PREDNJA ŠIRINA	
62. POPRJEČNI PROMJER S1	
63. ANTERIORNO-POSTERIORNI PROMJER S1	
Broj elemenata:	

BEDRENA KOST	LIJEVO	DESNO	GOLJENIČNA KOST	LIJEVO	DESNO
75. NAJVEĆA DULJINA			86. DULJINA		
76. BIKONDILARNA DULJINA			87. NAJVEĆA ŠIRINA PROKSIMALNE EPIFIZE		
77. EPIKONDILARNA ŠIRINA			88. ŠIRINA DISTALNE EPIFIZE		
78. NAJVEĆI PROMJER GLAVE			89. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
79. POPRJEČNI PROMJER ISPOD OBRTAČA			90. NAJMANJI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
80. ANTERIORNO-POSTERIORNI PROMJER ISPOD OBRTAČA			91. OPSEG NA SREDINI DIJAFIZE		
X. OPSEG ISPOD OBRTAČA			XIV. NAJVEĆI PROMJER KOD HRANIDBENOGA OTVORA		
81. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE			XV. POPRJEČNI PROMJER KOD HRANIDBENOGA OTVORA		
82. NAJMANJI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE			XVI. OPSEG KOD HRANIDBENOGA OTVORA		
83. OPSEG NA SREDINI DIJAFIZE			XVII. NAJMANJI OPSEG DIJAFIZE		
84. NAJVEĆA ANTERIORNO-POSTERIORNA DULJINA LATERALNOGA KONDILA					
84. NAJVEĆA ANTERIORNO-POSTERIORNA DULJINA MEDIJALNOGA KONDILA					
IVER			**LISNA KOST**		
XI .DULJINA IVERA			92. NAJVEĆA DULJINA		
XII. ŠIRINA IVERA			93. NAJVEĆI PROMJER NA SREDINI DIJAFIZE		
XIII. DEBLJINA IVERA					
GLEŽANJSKA KOST			**PETNA KOST**		
XVII. NAJVEĆA DULJINA			94. NAJVEĆA DULJINA		
XIX. NAJVEĆA ŠIRINA			95. SREDNJA ŠIRINA		

11.2. Popis slika

Slika 4.1. Mjere zdjelice: SPU, IIMT, SA i SS 56
Slika 4.2. Mjere zdjelice: PUM, ISMM i VEAC 57
Slika 4.3. Mjere zdjelice: DCOX, SCOX i SIS 57
Slika 4.4. Procjena spola s pomoću računalnoga programa DSP 2 (prikaz zaslona) 59
Slika 4.5. Prednji prikaz anatomskih točaka na lubanji 62
Slika 4.6. Postrani prikaz anatomskih točaka na lubanji 63
Slika 4.7. Prikaz anatomskih točaka na lubanji s baze 64
Slika 4.8. Mjere kranija u središnjoj ravnini 68
Slika 4.9. Najveća širina kranija 69
Slika 4.10. Mjere kranija mjerene tako da je kranij položen na točku bregma 71
Slika 4.11. Mjere kranija, pogled sprijeda 73
Slika 4.12. Mjere očnih šupljina 74
Slika 4.13. Mjere čeone, tjemene i zatiljne duljine 75
Slika 4.14. Visina mastoidnoga nastavka 76
Slika 4.15. Bimaksilarna i zygoorbitalna širina 77
Slika 4.16. Mjere donje čeljusti, pogled sprijeda 78
Slika 4.17. Mjere donje čeljusti, pogled sa strane 79
Slika 4.18. Mjere ključne kosti 80
Slika 4.19. Mjere lopatice 83
Slika 4.20. Mjere nadlaktične kosti 84
Slika 4.21. Mjere palčane kosti 86
Slika 4.22. Mjere lakatne kosti 88
Slika 4.23. Mjere križne kosti 91
Slika 4.24. Mjere bedrene kosti 92
Slika 4.25. Mjere duljine kondilâ bedrene kosti 95
Slika 4.26. Mjere ivera 96
Slika 4.27. Mjere goljenične kosti 97
Slika 4.28. Mjere lisne kosti 99
Slika 4.29. Mjere gležanjske kosti 100
Slika 4.30. Mjere petne kosti 102

11.3. Popis tablica

Tablica 2.1. Dosadašnja istraživanja provedena na populacijama s hrvatskih prostora 47
Tablica 4.1. Diskriminacijske funkcije razvijene u istraživanju Safonta i sur. (2000) 107
Tablica 5.1. Razdioba analiziranoga uzorka po spolu i doživljenoj dobi 108
Tablica 5.2. Pogrješke mjerenja kranija (N = 20) 109
Tablica 5.3. Pogrješke mjerenja donje čeljusti (N = 20) 111
Tablica 5.4. Pogrješke mjerenja ključne kosti (N = 20) 112
Tablica 5.5. Pogrješke mjerenja lopatice (N = 20) 113
Tablica 5.6. Pogrješke mjerenja nadlaktične kosti (N = 20) 114
Tablica 5.7. Pogrješke mjerenja palčane kosti (N = 20) 115
Tablica 5.8. Pogrješke mjerenja lakatne kosti (N = 20) 116
Tablica 5.9. Pogrješke mjerenja križne kosti (N = 20) 117
Tablica 5.10. Pogrješke mjerenja bedrene kosti (N = 20) 118
Tablica 5.11. Pogrješke mjerenja ivera (N = 20) 119
Tablica 5.12. Pogrješke mjerenja goljenične kosti (N = 20) 120
Tablica 5.13. Pogrješke mjerenja lisne kosti (N = 20) 121
Tablica 5.14. Pogrješke mjerenja gležanjske kosti (N = 20) 121
Tablica 5.15. Pogrješke mjerenja petne kosti (N=20) 122
Tablica 5.16. Pokazatelji bilateralne asimetričnost parnih mjera kranija i donje čeljusti i rezultati t-testa 123
Tablica 5.17. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera ključne kosti i rezultati t-testa 124
Tablica 5.18. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera lopatice i rezultati t-testa 125
Tablica 5.19. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera nadlaktnične kosti i rezultati t-testa 126
Tablica 5.20. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera palčane kosti i rezultati t-testa 127
Tablica 5.21. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera lakatne kosti i rezultati t-testa 128
Tablica 5.22. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera bedrene kosti i rezultati t-testa 129
Tablica 5.23. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera ivera i rezultati t-testa 130
Tablica 5.24. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera goljenične kosti i rezultati t-testa 131
Tablica 5.25. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera gležanjske kosti i rezultati t-testa 132

Tablica 5.26. Pokazatelji bilateralne asimetričnosti mjera petne kosti i rezultati t-testa 132
Tablica 5.27. Struktura uzorka prema dataciji 133
Tablica 5.28. Mjere kranija kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 134
Tablica 5.29. Mjere kranija kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 135
Tablica 5.30. Mjere donje čeljusti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici ... 136
Tablica 5.31. Mjere donje čeljusti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 137
Tablica 5.32. Mjere ključne kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 138
Tablica 5.33. Mjere ključne kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 139
Tablica 5.34. Mjere lopatice kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 139
Tablica 5.35. Mjere lopatice kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 140
Tablica 5.36. Mjere nadlaktične kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 141
Tablica 5.37. Mjere nadlaktične kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 142
Tablica 5.38. Mjere palčane kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici ... 143
Tablica 5.39. Mjere palčane kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 144
Tablica 5.40. Mjere lakatne kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 145
Tablica 5.41. Mjere lakatne kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 146
Tablica 5.42. Mjere križne kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 147
Tablica 5.43. Mjere križne kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 147
Tablica 5.44. Mjere bedrene kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici ... 148
Tablica 5.45. Mjere bedrene kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 149
Tablica 5.46. Mjere ivera kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 150
Tablica 5.47. Mjere ivera kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 150
Tablica 5.48. Mjere goljenične kosti kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 151
Tablica 5.49. Mjere goljenične kosti kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 152
Tablica 5.50. Mjere gležanjskih kostiju kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 153
Tablica 5.51. Mjere gležanjskih kostiju kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 153
Tablica 5.52. Mjere petnih kostiju kod muškaraca u klasičnome razdoblju i kasnoj antici .. 154
Tablica 5.53. Mjere petnih kostiju kod žena u klasičnome razdoblju i kasnoj antici 154
Tablica 5.54. Opisni statistički pokazatelji mjera kranija po spolu i rezultati t-testa 155

Tablica 5.55. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera kranija 157
Tablica 5.56. Opisni statistički pokazatelji mjera donje čeljusti po spolu i rezultati t-testa .. 158
Tablica 5.57. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera donje čeljusti 159
Tablica 5.58. Viševarijanta diskriminacijska funkcija za mjere donje čeljusti 159
Tablica 5.59. Točnost viševarijante diskriminacijske funkcije za mjere donje čeljusti..... 160
Tablica 5.60. Opisni statistički pokazatelji mjera ključne po spolu i rezultati t-testa 160
Tablica 5.61. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera ključne kosti 161
Tablica 5.62. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere ključne kosti 161
Tablica 5.63. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere ključne kosti..... 162
Tablica 5.64. Opisni statistički pokazatelji mjera lopatice po spolu i rezultati t-testa 162
Tablica 5.65. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera lopatice..... 163
Tablica 5.66. Opisni statistički pokazatelji mjera nadlaktične kosti po spolu i rezultati t-testa 164
Tablica 5.67. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera nadlaktične kosti..... 165
Tablica 5.68. Viševarijanta diskriminacijska funkcija za mjere nadlaktične kosti 166
Tablica 5.69. Točnost viševarijante diskriminacijske funkcije za mjere nadlaktične kosti ... 166
Tablica 5.70. Opisni statistički pokazatelji mjera palčane kosti po spolu i rezultati t-testa .. 167
Tablica 5.71. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera palčane kosti..... 168
Tablica 5.72. Viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere palčane kosti..... 168
Tablica 5.73. Točnost viševarijantih diskriminacijskih funkcija za mjere palčane kosti 169
Tablica 5.74. Opisni statistički pokazatelji mjera lakatne kosti po spolu i rezultati t-testa ... 170
Tablica 5.75. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera lakatne kosti 171
Tablica 5.76. Viševarijantna diskriminacijska funkcije za mjere lakatne kosti 171
Tablica 5.77. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere lakatne kosti..... 172
Tablica 5.78. Opisni statistički pokazatelji mjera križne kosti po spolu i rezultati t-testa..... 172

Tablica 5.79. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću mjere križne kosti 173
Tablica 5.80. Opisni statistički pokazatelji mjera bedrene kosti po spolu i rezultati t-testa .. 173
Tablica 5.81. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera bedrene kosti 175
Tablica 5.82. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere bedrene kosti 176
Tablica 5.83. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere bedrene kosti..... 176
Tablica 5.84. Opisni statistički pokazatelji mjera ivera po spolu i rezultati t-testa 177
Tablica 5.85. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera ivera 177
Tablica 5.86. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere ivera 177
Tablica 5.87. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere ivera..... 178
Tablica 5.88. Opisni statistički pokazatelji mjera goljeničnih kostiju po spolu i rezultati t-testa 178
Tablica 5.89. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera goljenične kosti 179
Tablica 5.90. Viševarijantna diskriminacijska funkcija za mjere goljenične kosti 179
Tablica 5.91. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere goljenične kosti... 180
Tablica 5.92. Opisni statistički pokazatelji mjera gležanjske kosti po spolu i rezultati t-testa 180
Tablica 5.93. Diskriminacijske funkcije i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera gležanjske kosti 181
Tablica 5.94. Viševarijanta diskriminacijska funkcija za mjere gležanjske kosti 181
Tablica 5.95. Točnost viševarijantne diskriminacijske funkcije za mjere gležanjske kosti... 181
Tablica 5.96. Opisni statistički pokazatelji mjera petne kosti po spolu i rezultati t-testa..... 182
Tablica 5.97. Granične vrijednosti i pokazatelji točnosti procjene spola s pomoću pojedinačnih mjera petne kosti 182
Tablica 5.98. Viševarijantne diskriminacijske funkcije za kombinacije mjera različitih kostiju 183
Tablica 5.99. Točnost viševarijantnih diskriminacijskih funkcija za kombinacije mjera različitih kostiju 183

Tablica 5.100. Viševarijantne diskriminacijske funkcije za kombinacije najočuvanijih mjera 184
Tablica 5.101. Točnost viševarijantnih diskriminacijskih funkcija za kombinacije najočuvanijih mjera..... 184
Tablica 5.102. Usporedba mjera opsega kod muškaraca salonitanske i tarragonske populacije 185
Tablica 5.103. Usporedba mjera opsega kod žena salonitanske i tarragonske populacije..... 186
Tablica 5.104. Pouzdanost procjene spola na salonitanskoj populaciji s pomoću diskriminacijskih funkcija iz istraživanja Safonta i sur. (2000) 187

12. ŽIVOTOPIS

Ivan Jerković rođen je 13. veljače 1991. u Splitu. Nakon završene opće gimnazije „Vladimir Nazor“, od 2009. do 2015. završio je preddiplomske sveučilišne studije Pomorskoga menadžmenta, Pomorske nautike, diplomski studij Pomorske nautike na Pomorskome fakultetu u Splitu te diplomski studij Forenzike na Sveučilišnome odjelu za forenzične znanosti, smjer Istraživanje mjesta događaja, čime je stekao akademske nazive magistra forenzike i magistra inženjera nautike. Oba diplomska studija završio je među 10 % najboljih studenata, a na studiju Forenzike dobio je pohvalnicu za najuspješnijega redovitog studenta. Od 2016. godine student je poslijediplomskoga doktorskog studija „Humanističke znanosti“ Sveučilišta u Zadru, smjer Interdisciplinarne humanističke znanosti.

Kao stručni suradnik akademske godine 2015./2016. i 2016./2017. bio je zaposlen na projektima za izvaninstitucionalni odgoj i obrazovanje MZO-a „Forenzikom protiv nasilja“ i „Povijest pod povećalom forenzike“. Od 2017. godine, zaposlen je kao asistent na Sveučilišnome odjelu za forenzične znanosti te je član Laboratorija za forenzičnu i biološku antropologiju i Laboratorija za istraživanje mjesta događaja. U akademskoj godini 2015./2016 te 2018./2019. na Sveučilišnome odjelu za forenzične znanosti dobio je pohvalnicu za najbolji znanstveni rad u području humanističkih znanosti. U školskoj godini 2017./2018. bio je voditeljem projekta MZO-a za izvaninstitucionalni odgoj i obrazovanje „Povijest očima forenzičara“, a trenutačno sudjeluje u projektu za Izgradnju hrvatskoga strukovnog nazivlja Hrvatske zaklade za znanost pod nazivom „Forenzično-kriminalističko nazivlje“.

Aktivno je sudjelovao na 5 međunarodnih i 2 domaća skupova. Autor je 8 radova u časopisima indeksiranim u Current Contentsu, 4 radova u drugim časopisima. Bio je član organizacijskoga odbora međunarodne radionice „Age Estimation – Anthropological Possibilities and Perspectives“ te 2. međunarodne konferencije „Sigurnost povijesnih gradova – izazovi turizma“, gdje je bio i član uredništva zbornika. Osim u znanstvenim i nastavnim aktivnostima sudjeluje i u brojnim aktivnostima za popularizaciju znanosti.