

KORELACIJA STAROSTI I IZRAŽENOSTI MIŠIĆNO-SKELETNIH MARKERA AKTIVNOSTI NA RANOBronzanodopskoj nekropoli OSTOJIĆEVO

Dragana Vučetić

Međunarodna komisija za nestale osobe

Haris Pojskić

Fakultet za tjelesni odgoj i sport, Tuzla

Apstrakt: U radu su prikazani rezultati analize 45 skeleta (21 ženski i 24 muška) pronađenih u ranobronzanodopskoj nekropoli Ostojićevo, koji se čuvaju u Narodnom muzeju u Kikindi. Cilj rada je bio da se utvrdi da li postoji zavisnost između stepena izraženosti enteza (mišićnih pripoja) i starosti, i da li samo fibrozne enteze koreliraju sa starošću. Posmatrana su 23 mišićno-skeletna pripoja na dugim kostima. Analizirane su tri vrste promena – robuscitet, osteolitičke i osteofitičke formacije, kao i dve vrste enteza – fibrozne i fibrozno-hrskavičave. Izraženost mišićnih pripoja je ocenjivana na skali koja je imala 5 vrednosti. Statistička analiza je pokazala da su kod oba pola pripoji bili izraženiji kod starijih individua. Osteofitičke formacije, koje karakteriše pojava koštanih izraštaja, češće su se javljale kod starijih osoba. Osteolitičke formacije, za koje su karakteristične erozije, učestalije su bile kod mlađih individua. Tvrdnja da samo fibrozne enteze koreliraju sa starošću nije potvrđena.

Ključne reči: Ostojićevo, bronzano doba, bioarheologija, mišićno-skeletni markeri stresa, fibrozne enteze, fibrozno-hrskavičave enteze.

Dragana Vučetić

Međunarodna komisija za nestale osobe

Alpašina 45a

71000 Sarajevo

dragana.vucetic@ic-mp.org

Haris Pojskić

Fakultet za tjelesni odgoj i sport, Univerzitet u Tuzli

2. oktobra 1, 75000 Tuzla

haris.pojskic@untz.ba

Originalan naučni rad

UDK 903.5"637"(497.11)

902.2:572.781/.782(497.11)

Primljeno: 05.06.2015.

Prihvaćeno: 11.12.2015.

CORRELATION BETWEEN INDIVIDUAL AGE AND MUSCULO-SKELETAL STRESS MARKERS FROM BRONZE AGE NECROPOLIS OSTOJICEVO

Dragana Vučetić

International Commission on Missing Persons, Tuzla

Haris Pojskić

Faculty of physical education and sport, University of Tuzla

Abstract: *A total of 45 skeletons (21 female and 24 male) found in the Early Bronze Age necropolis of Ostojićevo is analyzed in this paper. The aim of this study was to determine correlation between the prominence of the muscle attachments and individual age, and whether only the fibrous enthesis correlate with age. 23 entheses on postcranial skeletons were observed. 3 types of changes on the bones were analyzed: robusticity, osteolytic and osteophytic formations and also 2 types of entheses: fibrous and fibrous-cartilaginous enthesis. Scoring system of the muscle attachments was evaluated on a scale with 3 levels. Statistical analysis showed that older individuals of both sexes had more pronounced muscle attachments. Presence of osteophytic formation increases significantly with age. Osteophytic formations are present more frequently among the younger individuals. The claim that only the fibrous entheses correlate with age has not been confirmed.*

Key Words: *Ostojićevo, Bronze Age, bioarchaeology, musculo-skeletal stress markers, fibrous enthesis, fibrous-cartilaginous enthesis.*

Dragana Vučetić

International Commission on Missing Persons

Alpašina 45a

71000 Sarajevo

dragana.vucetic@ic-mp.org

Haris Pojskić

Faculty of physical education and sport, University of Tuzla

2. oktobra 1, 75000 Tuzla

haris.pojskic@untz.ba

Original scholarly article

UDC 903.5"637"(497.11)

902.2:572.781/.782(497.11)

Received: 05.06.2015.

Accepted: 11.12.2015.

UVOD

Rekonstrukcija obrazaca fizičkih aktivnosti, ponašanja, stila i načina života ljudi u prošlosti je jedan od osnovnih zadataka bioarheologije. Proučavanje mišićno-skeletnih markera stresa nam pruža mogućnost rekonstrukcije fizičkih aktivnosti i ima veliki značaj u arheologiji i forenzici. Markeri stresa se izučavaju od XIX veka, sa ciljem da se što bolje upoznaju drevne populacije, njihove uobičajene fizičke aktivnosti, godine rada, radni zadaci, polne razlike, socijalno raslojavanje. Mišićno-skeletni markeri u kombinaciji sa biomehaničkim i geometrijskim osobinama dugih kostiju mogu da pruže bitne podatke o nivou aktivnosti populacija u prošlosti (Robb 1994; Hawkey and Merbs 1995; Nagy and Hawkey 1995; Churchill and Morris 1998; Kennedy 1998; Peterson 1998; Robb 1998; Stirland 1998; Wilczak 1998; Robb et al. 2001; Peterson 2002; Weiss 2003, 2007; al-Oumaoui et al. 2004; Weiss 2004; Rodrigues 2005; Molnar 2006; Mariotti et al. 2007; Aranda et al. 2009; Lieverse et al. 2009; Porčić i Stefanović 2009; Havelková et al. 2010; Molnar 2010).

Sve fizičke aktivnosti čoveka ostavljaju određeni trag na kostima (Hawkey and Merbs 1995; Weiss et al. 2012). Kost reaguje na delovanje mehaničkih sila. Prilikom opterećenja, kost se prilagođava i suprotstavlja sili koja na nju deluje. Ponavljana i duga aktivnost dovodi do promena u morfologiji kosti. Na različita mehanička opterećenja, kost se adaptira tako što menja svoj oblik, svoju unutrašnju strukturu, gustinu. Kosti hipertrofiraju, ili atrofiraju, a promene postaju vidljive na mišićima, tetivama, zglobovima.

Volfov zakon remodelovanja kostiju je postao osnova gotovo svih metoda za rekonstrukciju aktivnosti na osnovu karakteristika kostiju. Zasniva se na tvrdnji da se kost zdrave osobe usled opterećenja prilagođava, postaje jača i otpornija na istu silu (Wolff 1869, citirano prema: Weiss 2004, 232).

Termin mišićno-skeletni markeri (MSM) prvi put su 1995. godine upotreбили Dajan Hoki i Čarls Merbs (Hawkey and Merbs 1995). Prema autorima, ovi markeri se mogu definisati kao posebni znaci na skeletu koji se pojavljuju na mišiću, ligamentu ili tetivi, usecaju u periosteum i korteks kosti. Usled konstantne i duge aktivnosti, dolazi do mišićno-skeletnih promena, povećanja robusnosti, hipertrofije (abnormalnog rasta) mišićnih pripoja i zadeblja-

nja kostiju gornjih i donjih ekstremiteta. Ove promene uključuju i promene na površini kosti, hiperostotične reakcije (prebujan rast koštanog tkiva, pojavu entezofita), osteolitičke reakcije (erozije) i neovaskularizaciju. Koštano tkivo ima mogućnost da poveća ili smanji masu kao odgovor na mehaničku silu.

Postoje dve vrste mišićnih pripoja: fibrozni i fibrozno-hrskavičavi (Villotte 2010). Fibrozne enteze se nalaze na epifizama ili apofizama dugih kostiju. Nalaze se u dubokim slojevima kortikalne kosti (Benjamin et al. 1986; Cooper and Misol 1970). Fibrozno-hrskavičave enteze su karakteristične za dijafize dugih kostiju, na primer na pripoju deltoidnog mišića na humerusu, ili u oblasti mišićnog pripoja linea asperae na femuru. Javljaju se na sekundarnim centrima osifikacije dugih kostiju, duž karpalnih i tarzalnih kostiju, pršljenova (Benjamin et al. 1986; Cooper and Misol 1970). Starost utiče, prema studijama, na oba tipa (Robb 1998; Weiss 2003, 2007; Molnar 2006; Alves Cardoso and Henderson 2010; Villotte et al. 2010; Niinimäki 2010; Havelková et al. 2011). Villotte je 2006. godine ocenio da su fibrozni pripoji u većoj zavisnosti od starosti nego fibrozno-hrskavičavi (Villotte 2006). On je smatrao (Villotte et al. 2010) da fibrozno-hrskavičavi pripoji bolje koreliraju sa zanimanjem, a fibrozni sa starošću.

Većina antropologa se slaže da starije osobe imaju izraženije pripoje (Robb 1998; Mariotti et al. 2004, 2007; Benjamin et al. 2009; Alves Cardoso and Henderson 2010; Havelková et al. 2010). Njihovi mišići su duže vreme bili izloženi stresu, a izraženiji mišićni markeri nastaju kao rezultat kontinuiranog i ponavljano rada mišića (Weiss 2004). Mehanička sila dovodi do remodeliranja kostiju – povećava se koštana snaga, debljina kosti, zapremina, gustina (Wilczak 1998). Kada je mišić izložen stresu, povećava se protok krvi koji stimuliše stvaranje koštanih ćelija, a one rezultiraju smanjenjem morfologije mišića, hipertrofijom i povećanjem mišićnih markera (Weiss 2004). Kost reaguje na akumulaciju mehaničkog stresa tokom vremena, i kao posledica toga dolazi do degenerativnih procesa koji su rezultat starenja.

Nađ (Nagy 1998) i Molnar (Molnar 2010) zaključili su da se veći mišićni markeri javljaju kod starijih osoba, jer su rezultat ponavljanih stresova tokom kojih dolazi do promene u strukturi kosti, mikrotraume. Alves Cardoso i Henderson (Alves Cardoso and Henderson 2010) i Niinimäki (Niinimäki 2010) tvrdili su da je starost sama po sebi uzrok MSM promena. U tome se slažu i sledeći autori koji su smatrali da nisu bitni intenzitet, niti vrsta aktivnosti, kao ni socio-ekonomski status (Mariotti et al. 2004; Alves Cardoso i Henderson 2010; Villotte et al. 2010; Milella et al. 2012).

U radu su postavljene dve hipoteze:

Hipoteza 1 – Postoji korelacija između izraženosti pripoja i starosti.

Hipoteza 2 – Samo fibrozni pripoji koreliraju sa starošću.

MATERIJAL

Nekropola u Ostojićevu se naziva „Stari vinogradi“. Pripada ranom bronzanom dobu i jedna je od većih nekropola iz ovog perioda sa teritorije Srbije. Lokalitet se nalazi u selu Ostojićevo, koje se nalazi na udaljenosti od 24 kilometra severozapadno od Kikinde. Nekropola je otkrivena prilikom pravljenja nasipa na kanalu 1954. godine. Rekognosciranja terena su započeta 1959. godine, a sistematska iskopavanja su vršena od 1981. do 1991. godine u organizaciji Narodnog muzeja iz Kikinde, a pod vođstvom arheologa Milorada Girića i Stevana Vojvodića. Otkriveno je 285 grobova, od kojih 77 pripada moriškom horizontu (ranom bronzanom dobu), dok se ostali mogu datovati u period srednjeg bronzanog doba (Girić 1995).

Lokalitet pripada moriškoj kulturi, koja se rasprostirala između Tise i Moriša, na teritoriji jugoistočne Mađarske, severne Srbije i zapadne Rumunije. Mađarska ravnica, na kojoj se moriška kultura prostirala, nastala je rasedanjem tokom tercijara, a današnji izgled dobila je delovanjem vodenih tokova u sliву reka Tisa–Moriš–Kereš u holocenu. Čitav region je bio vlažan sve do prvih planskih isušivanja močvara i ispravljanja rečnih korita u XIX veku. Reke su se često izlivala, pa su u ranom bronzanom dobu, kao i u praistoriji uopšte, naselja i nekropole formirani samo na manjim suvim „ostrvcima“. Mađarski sufiks „sziget“, koji se javlja u imenima mnogih današnjih naselja u Mađarskoj, označava ostrvo i potvrđuje karakter ovih lokacija (O'Shea 1996).

C14 datumi u ovoj oblasti su pokazali da je rano bronzano doba u istočnom delu Karpatskog basena skoro 700 godina starije nego što se mislilo (Forenbaher 1993). Za morišku kulturu postoji serija od 24 datuma (O'Shea 1992, 1996), i to 11 iz naselja Klarafalva (Kláralfalva) i 7 iz naselja Kišombor (Kiszombor) u Mađarskoj, kao i 6 datuma iz grobova u Mokrinu. Nekoliko datuma ukazuje na veoma rani početak moriške kulture, oko 2700. godine pre n. e., dok najveći broj datuma pripada periodu njenog procvata oko 2000. godine pre n. e. Kasna faza moriške kulture se približno datuje od 1700. do 1500. godine pre n. e. (Girić 1971).

U nekropoli Ostojićevo je pronađeno ukupno 285 grobova, među kojima su grobovi koji pripadaju periodu ranog bronzanog doba, odnosno moriškoj kulturi i grobovi iz perioda srednjeg bronzanog doba. Horizont moriških grobova je jasno izdvojen u odnosu na ostale horizonte. Na osnovu mišljenja M. Girića (Girić 1971), moriškom, najdubljem sloju pripada 77 grobova.

U radu je korišćen metod koji je razvila Mariotti 1998. i objavila ga u dva dela (Mariotti et al. 2004, 2007)¹. Posmatrane su tri kategorije: robuscitet, osteolitičke i osteofitičke formacije; Robuscitet predstavlja neku promenu na korteksu kosti, na mestu pripoja mišića ili ligamenata. Step en razvoja robusciteta

1 Ovaj metod je izabran zato što počiva na principima koji se koriste u literaturi i što postoje jasne fotografije, odnosno referentne vrednosti za skorove.

je ocenjivan na skali od 1 do 3, s tim što je skala 1 bila podijeljena na tri potkategorije – 1a, 1b i 1c. Vrednost 1 je opisivala blag robuscitet, vrednost 2 srednje izražen robuscitet, a vrednost 3 veoma izražen robuscitet.

Osteolitičke formacije karakteriše pojava jama i erozivnih mesta, i one su se klasifikovale u četiri faze na osnovu stepena izraženosti. Posmatrane su na sledećim pripojima: klavikuli (Lig. costoclaviculare, M. deltoideus), humerusu (M. pectoralis major, M. lat. dorsii/teres major) i radijusu (M. biceps brachii).

Osteofitičke formacije karakteriše pojava osteofita, tj. koštanih izraštaja. Izraženost osteofita je prikazivana u vrednostima od 0 do 3. Posmatrane su na sledećim pripojima: radijusu (M. biceps brachii), ulni (M. triceps brachii), femuru (velikom trohanteru, M. iliopsoas), tibiji (Quadriceps), pateli (ligamentu patele) i kalkaneusu (Ahilovoj tetivi) (Mariotti et al. 2004).

Za 23 enteze (tabela 1) postavljen je sistem skorovanja:

1. slab do umeren izraz;
2. jak razvoj enteze, i
3. veoma jak razvoj, ali bez prisustva entezopatije (Mariotti et al. 2004).

ENTEZE		
RAME	clavicula	Lig. costoclaviculare
		Lig. Conoideum
		Lig. trapezoideum
		M. pectoralis major
		M. deltoideus
	humerus	M. pectoralis major
		M. lat. dorsii/teres major
		M. deltoideus
	scapula	M. triceps brachii
LAKAT	humerus	M. brachioradialis
	radius	M. biceps brachii
	ulna	M. triceps brachii
		M. brachialis
PODLAKTICA	radius	M. pronator teres
		M. flexor pollicis longus
	ulna	M. supinator
KUK	femur	M. gluteus maximus
		M. iliopsoas
KOLENO	femur	M. vastus medialis
	tibia	Quadriceps
	patella	Quadriceps
STOPALO	tibia	M. soleus
	calcaneus	Ahilova tetiva

Tabela 1. Lista enteza (prema: Mariotti et al. 2004)

U radu je analizirano 45 grobova adultne i matus starosti². Individue starosti juvenilis i infans nisu analizirane, jer razvojni procesi još nisu završeni. Pol i individualna starost je određena standardnim antropološkim metodama (Brotwell 1965; Lovejoy et. al. 1985; Meindl i Lovejoy 1985; Katz i Suchey 1986; Suchey 1988; Işcan et al. 1989; Bass 1995).

Za proučavanje tragova pripoja na mišićima, odrasle individue su podeljene u tri starosne grupe: 20–35 godina, 35–50 godina i preko 50 godina³. Analiziran je 21 ženski skelet i 24 muška.

METOD

Podaci koji su dobijeni na osnovu vizuelnog skorovanja mišićnih pripoja su analizirani u softverskom programu za statističku analizu SPSS. Upotrebljeno je nekoliko različitih statističkih testova kako bi se analizirao odnos starosti i fizičke aktivnosti. Posmatrani mišićni pripoji predstavljeni su kao prosečne vrednosti za svaku kost koja se analizirala i uprosečene su vrednosti za gornje i donje ekstremitete. Analiza varijanse (ANOVA) korišćena je da bi se utvrdilo da li postoje razlike između tri nezavisne grupe (tri starosne grupe) po nekom obeležju (npr. veličini enteza), a jednofaktorska ANOVA (analiza varijanse) koristila se za utvrđivanje razlika između različitih starosnih kategorija (tri starosne grupe). F test je Snedekorov statistik, koji je korišćen u okviru analize varijanse kako bi se testirao odnos objašnjene i neobjašnjene varijanse. U svrhu testiranja pretpostavke o jednakosti varijansi između grupa koristio se Levenov test. Bonferoni post hoc test je primenjen za višestruke komparacije da bi se utvrdile razlike u veličini uprosečenih mišićnih pripoja ekstremiteta kod različitih starosnih grupa. T-test za nezavisne uzorke korišćen je radi utvrđivanja razlika u veličini uprosečenih mišićnih pripoja kod različitih grupa. Spirmanov test se koristio da bi se izračunao odnos individualne starosti i intenziteta fizičke aktivnosti. Kendalov koeficijent korelacije je korišćen kod malih uzoraka kada smo hteli da analiziramo korelaciju između rang-varijabli ili kategorijalnih varijabli. Statistički značajne korelacije su bile one kod kojih je *p* vrednost, odnosno značajnost testa bila ispod vrednosti 0.05.

REZULTATI

Odnos između starosne kategorije i intenziteta fizičke aktivnosti predstavljen je veličinom proučavanih enteza u tabeli 2. Statistički značajna korelacija

2 Autori rada duguju veliku zahvalnost mr Lidiji Milašinović, direktorki Narodnog muzeja u Kikindi, koja je omogućila da skeletni materijal bude dostupan za antropološku analizu.

3 Odstupanje od uobičajene antropološke podele po starosnim kategorijama je urađeno sa ciljem da se izaberu što šire starosne kategorije kako bi klasifikacija bila tačnija.

pozitivnog smera ostvarena je sa varijablama PR_U (prosek ulni; $r = .47$; $p < .01$), PR_F (prosek femura; $r = .48$; $p < .01$), PR_T (prosek tibija; $r = .43$; $p < .01$), PR_CAL (prosek kalkaneusa; $r = .34$; $p < .05$), PR_DONJ (prosek donjih pripoja; $r = .31$; $p < .05$). To znači da je sa povećanjem individualne starosti rasla i veličina posmatranih enteza.

	Spirmanov test	PR_C kklavik.	PR_H humer.	PR_S skap.	PR_R radijus	PR_U Ulna	PR_GOR gor. prip.	PR_F femur	PR_T tibija	PR_P patela	PR_CAL kalkan.	PR_DONJ donj. pri
Starosne grupe	Koeficijent korelacije	.071	.192	.062	.180	.468*	.182	.480**	.434**	.237	.337*	.346*
	Znač. (jednosmerna)	.344	.111	.384	.157	.002	.119	.001	.0035	.107	.020	.012
	N	34	42	25	33	36	44	38	38	29	37	42

Tabela 2. Korelacija između starosne kategorije i intenziteta fizičke aktivnosti

Na populaciji muškaraca ($N = 24$), u tabeli 3 možemo videti da su pronađene statistički značajne korelacije između starosne kategorije i PR_U (prosek ulni; $r = .38$; $p < .05$); PR_T (prosek tibija; $r = .39$; $p < .05$) i PR_C (prosek kalkaneusa; $r = .41$; $p < .05$). Na populaciji žena ($N = 21$) pronađene su statistički značajne korelacije pozitivnog smera između starosne kategorije i intenziteta fizičke aktivnosti koje su predstavljene veličinom proučavanih enteza. Te korelacije su vidljive kod tri varijable: PR_U (prosek ulni; $r = .50$; $p < .05$) i PR_F (prosek femura; $r = .64$; $p < .01$), PR_T (prosek tibija, $r = .47$; $p < 0.5$).

Starosne grupe	Spirmanov test	PR_C klavik.	PR_H humer.	PR_S skap.	PR_R radijus	PR_U ulna	PR_GOR gor.prip.	PR_F femur	PR_T tibija	PR_P patela	PR_CAL kalkan.	PR_DONJ donj.pri
Muškarci	Koeficijent korelacije	.141	.201	.105	.280	.383*	.115	.240	.390*	.063	.409*	.241
	Znač. (jednosmerna)	.295	.178	.360	.115	.048	.296	.147	.040	.416	.046	.133
	N	17	23	14	20	20	24	21	21	14	18	23
Žene	Koeficijent korelacije	.096	.167	.000	.081	.497*	.227	.641**	.473*	.234	.272	.382
	Znač. (jednosmerna)	.357	.247	.500	.396	.024	.167	.003	.027	.201	.129	.53
	N	17	19	11	13	16	20	17	17	15	19	19

Tabela 3. Korelacija starosne kategorije i intenziteta fizičke aktivnosti kod muškaraca i žena

Tabela 4 prikazuje razlike u veličini uprosečenih mišićnih pripoja gornjih i donjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa. Kod gornjih ekstremiteta, grupe su se razlikovale samo u jednoj varijabli – prosek ulni sa vrednostima ($F = 5,45$; $p = .009$). Nakon uvida u rezultate višestrukih komparacija grupa, vidi se da su se statistički značajno razlikovale grupe 35– 50 god. ($AS = 2,7$; $SD = .43$) i >50 god. ($AS = 3,03$; $SD = .68$) u odnosu na najmlađu starosnu grupu

20–35 god. (AS = 2,7; SD = .43), dok statistički značajnih razlika nije bilo između dve starije grupe.

GORNJI I DONJI EKSTREMITETI	STAROSNE GRUPE			VREDNOSTI F TESTA		VREDNOSTI LEVENOVOG TESTA HOMOG. VARIJANSE	
	20–35 god. AS (SD)	35–50 god. AS (SD)	> 50 god. AS (SD)	F test	Znač.	Lev. statistika	Znač.
Prosek clavícula	2.98 (.63)	2.83 (.63)	3.32 (.53)	1.183	.320	.145	.866
Prosek humerus	2.98 (.56)	3.08 (.54)	3.44 (.57)	1.599	.215	.150	.861
Prosek scapula	2.20 (.63)	2.40 (.51)	2.20 (.83)	.300	.744	.525	.599
Prosek radius	1.96 (.37)	2.17 (.45)	2.36 (.93)	.933	.404	1.911	.166
Prosek ulna	2.18 (.55)	2.70 (.43)*	3.03 (.68)*	5.450	.009	1.003	.378
Ukupno prosek g. ekstr.	2.63 (.44)	2.70 (.35)	2.97 (.64)	1.395	.259	3.110	.056
Femur	2.22 (.73)	2.78 (.55)	3.62 (.95)*†	7.676	.002	1.977	.154
Tibia	1.79 (.53)	2.90 (.81)*	2.50 (.63)	9.070	.001	1.546	.227
Patela	2.10 (.99)	2.53 (.85)	2.62 (.94)	.815	.453	.019	.981
Calcaneus	2.36 (1.33)	3.22 (.94)	3.32 (1.13)	2.626	.087	1.008	.375
Ukupno prosek d. ekstr.	2.28 (1.04)	2.87 (.61)	2.88 (.76)	2.515	.094	.681	.512

* statistički značajne razlike u odnosu na vrednosti starosne grupe 20–35 god; $p \leq 0.05$

† statistički značajne razlike u odnosu na vrednosti starosne grupe 35–50 god; $p \leq 0.05$

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija

Tabela 4. Razlike u veličini uprosečenih mišićnih pripoja gornjih i donjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa (N = 45)

Analiza donjih pripoja pokazuje da su se posmatrane grupe razlikovale u dve varijable – femur sa vrednostima ($F = 7,67$; $p = .002$) i tibija ($F = 9,07$; $p = .001$). Statistički značajno su se razlikovale grupe 20–35 god. (AS = 2,22; SD = .73) i 35–50 god. (AS = 2,78; SD = .55) u odnosu na najstariju starosnu grupu >50 god. (AS = 3,03; SD = .68), dok statistički značajnih razlika nije bilo između dve mlađe grupe. Kada je u pitanju komparacija grupa na osnovu veličine uprosečenih vrednosti pripoja na tibiji, vidi se da su se statistički značajno razlikovale samo grupe 20–35 god. (AS = 1,79; SD = .53) i 35–50 god. (AS = 2,90; SD = .81), dok statistički značajnih razlika nije bilo između najmlađe i najstarije grupe, kao ni između srednje i najstarije uzrasne grupe.

Možemo zaključiti da su pripadnici starijih grupa imali više izražene enzeze u odnosu na pripadnike mlađih grupa na ulni, femuru i tibiji. Takođe, i kod ostalih uprosečenih varijabli je vidljiva ista tendencija, ali bez statistički značajnih razlika.

U tabeli 5 su prikazane razlike u veličini uprosečenih mišićnih pripoja gornjih i donjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa muškog pola. Vred-

nosti Levenovog testa pokazuju da je kod gornjih ekstremiteta, kod svih posmatranih varijabli, osim kod jedne, zadovoljen uslov jednakosti homogenosti varijansi. Vrednosti i statistički značaj F testa pokazuju da se posmatrane grupe nisu statistički značajno razlikovale po veličini uprosečenih vrednosti enteza gornjih ekstremiteta. Posmatrane grupe donjih ekstremiteta su se razlikovale u varijabli tibia po vrednostima ($F = 3,98$; $p = .037$). Nakon uvida u rezultate višestrukih komparacija grupa, vidi se da su se statistički značajno razlikovale samo grupe 20–35 god. ($AS = 2,0$; $SD = .40$) i 35–50 god. ($AS = 3,16$; $SD = .76$), dok statistički značajnih razlika nije bilo između najmlađe i najstarije grupe, kao ni između srednje i najstarije uzrasne grupe. Takođe, postojala je statistički značajna razlika između grupa kada su u pitanju vrednosti veličine enteza na femuru, ali na osnovu samo jednog podatka u najstarijoj grupi, na šta ukazuje srednje vrednosti bez standardne devijacije, nije moguće pouzdano tumačiti ove razlike. I ova analiza je pokazala da su pripadnici starijih grupa imali više izražene enteze u odnosu na pripadnike mlađih grupa u pogledu vrednosti tibia. Takođe, i kod ostalih uprosečenih varijabli je vidljiva ista tendencija, ali bez statistički značajnih razlika.

GORNJI I DONJI EKSTREMITETI	STAROSNE GRUPE			VREDNOSTI F TESTA		VREDNOSTI LEVENOVOG TESTA HOMOG. VARIJANSE	
	20–35 god. AS (SD)	35–50 god. AS (SD)	> 50 god. AS (SD)	F test	Znač.	Lev. statistika	Znač.
Prosek clavicula	2.75 (.58)	2.75 (.57)	3.30 (.00)	.424	.663	.017 ^a	.898
Prosek humerusa	2.86 (.63)	3.13 (.62)	3.40 (.84)	.595	.561	.270	.766
Prosek scapula	2.50 (.57)	2.44 (.52)	3.00 (.00)	.474	.635	.042 ^b	.841
Prosek radiusa	1.83 (.28)	2.18 (.50)	2.95 (1.76)	1.919	.177	7.131	.006
Prosek ulni	1.96 (.87)	2.80 (.46)	3.15 (1.20)	3.084	.072	3.203	.066
Prosek g. ekstr.	2.68 (.59)	2.70 (.36)	3.00 (.98)	.391	.681	2.757	.086
Femur	2.83 (.56)	2.88 (.56)	5.00 (.00) [†]	6.742	.007	.040 ^c	.844
Tibia	2.00 (.40)	3.16 (.76) [*]	2.75 (1.06)	3.982	.037	1.970	.168
Patela	2.50 (.70)	2.72 (.81)	2.50 (.00)	.093	.912	.609 ^d	.452
Calcaneus	2.10 (1.15)	3.40 (.92)	3.50 (.00)	2.332	.131	.018 ^e	.896
Prosek d. ekstr.	2.25 (.66)	3.02 (.58)	2.8 (1.13)	2.442	.113	1.162	.333

* statistički značajne razlike u odnosu na vrednosti starosne grupe 20–35 god; $p \leq 0.05$

† statistički značajne razlike u odnosu na vrednosti starosne grupe 35–50 god; $p \leq 0.05$
 AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija. a, b. grupe sa samo jednim slučajem zanemarene u izračunu homogenosti varijanse.

Tabela 5. Razlike u veličini uprosečenih mišićnih pripoja gornjih i donjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa muškog pola ($N = 24$)

Tabela 6 prikazuje razliku u veličini uprosečenih mišićnih pripoja gornjih i donjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa ženskog pola. Vrednosti Levenovog testa pokazuju da je kod svih posmatranih varijabli zadovoljen

uslov jednakosti homogenosti varijansi. Vrednosti i statistički značaj F testa pokazuju da su se posmatrane grupe gornjih ekstremiteta razlikovale samo u jednoj varijabli – prosek ulni sa vrednostima ($F = 4,18$; $p = .04$). Nakon uvida u rezultate višestrukih komparacija grupa, vidi se da su se statistički značajno razlikovale grupe 20–35 god. ($AS = 2,3$; $SD = .37$) i >50 god. ($AS = 2,97$; $SD = .54$), dok statistički značajnih razlika nije bilo između srednje uzrasne grupe i ostalih grupa. Vrednosti i statistički značaj F testa pokazuju da su se posmatrane grupe donjih ekstremiteta razlikovale samo u jednoj varijabli – femur sa vrednostima ($F = 6,026$; $p = .013$). Nakon uvida u rezultate višestrukih komparacija grupa, vidi se da su se statistički značajno razlikovale grupe 20–35 god. ($AS = 2,3$; $SD = .37$) i >50 god. ($AS = 2,97$; $SD = .54$), dok statistički značajnih razlika nije bilo između srednje uzrasne grupe i ostalih grupa. Možemo zaključiti da su pripadnici starije grupe imali više izražene enteze na ulni i femuru, u odnosu na pripadnike mlađe grupe. Takođe, i kod ostalih uprosečenih varijabli je vidljiva ista tendencija, ali bez statistički značajnih razlika.

GORNJI I DONJI EKSTREMITETI	STAROSNE GRUPE			VREDNOSTI F TESTA		VREDNOSTI LEVENOVOG TESTA HOMOG. VARIJANSE	
	20–35 god. AS (SD)	35–50 god. AS (SD)	> 50 god. AS (SD)	F test	Značajnost	Lev. statistika	Značajnost
Prosek clavicula	3.11 (.67)	3.01 (.75)	3.32 (.61)	.242	.788	.063	.939
Prosek humerusa	3.07 (.54)	2.95 (.26)	3.46 (.56)	1.796	.198	2.668	.100
Prosek scapula	2.00 (.63)	2.00 (.00)	2.00 (.81)	.000	1.000	.229 ^a	.645
Prosek radiusa	2.04 (.42)	2.15 (.31)	2.07 (.29)	.106	.900	.035	.966
Prosek ulni	2.30 (.37)	2.45 (.19)	2.97 (.54) [†]	4.184	.040	1.437	.273
Prosek g. ekstr.	2.61 (.36)	2.71 (.36)	2.96 (.61)	.984	.394	1.761	.202
Femur	2.00 (.68)	2.42 (.36)	3.27 (.65) [†]	6.026	.013	1.005	.391
Tibia	1.68 (.57)	2.10 (.22)	2.37 (.47)	2.987	.083	4.606	.029
Patela	2.00 (1.06)	2.00 (.81)	2.66(1.15)	.505	.616	.357	.707
Calcaneus	2.45 (1.44)	2.80 (.94)	3.27 (1.06)	.614	.554	.681	.520
Prosek d. ekstr.	2.30 (1.20)	2.43 (.52)	2.92 (.72)	.600	.561	.888	.431

* statistički značajne razlike u odnosu na vrednosti starosne grupe 20–35 god; $p \leq 0.05$
 AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; a. grupe sa samo jednim slučajem zanemarene u izračunu homogenosti varijanse

Tabela 6. Razlike u veličini uprosečenih mišićnih pripoja gornjih i donjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa ženskog pola ($N = 21$)

U tabeli 7 je predstavljena korelacija osteofitičkih i osteolitičkih formacija sa starosnom kategorijom. Prisustvo osteofitičkih formacija nije ostvarilo statistički značajnu korelaciju sa starosnom kategorijom. Prisustvo osteolitičkih formacija je ostvarilo statistički značajnu korelaciju sa pripadnošću starosnoj grupi ($r = -.286$; $p = .028$). Pripadnici srednje starosne grupe (35–50 godina) imali su veće prisustvo osteolitičkih formacija.

	Spirmanov koeficijent	Osteofitičke formacije	Osteolitičke formacije	UKUPNO
Starosna grupa	Koeficijent korelacije	.139	-.286*	-.050
	Značajnost (jednosmerna)	.181	.028	.373
	N	45	45	45

* Korelacija je značajna ispod 0.05 (jednosmerna)

Tabela 7. Korelacija osteofitičkih i osteolitičkih formacija sa starosnom kategorijom

Kendalov koeficijent korelacije je korišćen kako bi se utvrdila korelacija starosti i fibroznih i fibrozno-hrskavičavih enteza (tabela 8). Na humerusu i radijusu nisu postojale statistički značajne korelacije. Na ulni je bilo statistički značajnih korelacija na fibrozno-hrskavičavim entezama: l. m. triceps brachii ($r = .371$, $p = 0.15$), l. m. brachialis ($r = .427$, $p = 0.04$), d. m. brachialis ($r = .295$, $p = 0.36$). Na femuru je bilo statistički značajnih korelacija na svim analiziranim entezama: l. gluteus maximus ($r = .382$, $p = 0.07$); d. m. gluteus maximus ($r = .436$, $p = 0.02$); l. m. iliopsoas ($r = .495$, $p = 0.02$); d. m. iliopsoas ($r = .547$, $p = .000$); l. m. vastus medialis ($r = .408$, $p = 0.05$); d. m. vastus medialis ($r = .345$, $p = 0.011$). Na pateli nije bilo statistički značajnih korelacija. Na tibiji, statistički značajne korelacije su bile na sledećim entezama: l. quadriceps ($r = .371$, $p = 0.12$); d. quadriceps ($r = .260$, $p = 0.50$); l. soleus ($r = .294$, $p = 0.37$); d. soleus ($r = .481$, $p = 0.01$). Na kalkaneusu su statistički značajne korelacije na sledećim entezama: l. Ahilova tetiva ($r = .439$, $p = 0.05$); d. Ahilova tetiva ($r = .362$, $p = 0.24$).

Kendalov koeficijent korelacije	Fibrozne (F) / fibrozno-hrskavičave (FH)	Koeficijent korelacije	Značajnost (jednosmerna)	N
Humerus				
l. m. pectoralis major	F	.151	.191	27
Humerus d. m. pectoralis major	F	.237	0.57	35
Humerus l. m. latissimus dorsi	F	.318	0.32	27
Humerus d. m. latissimus dorsi	F	.359	0.10	34
Humerus l. m. deltoideus	F	.246	0.69	29
Humerus d. m. deltoideus	F	.215	0.82	34
Radius l. m. pronator teres	F	.211	.113	27
Radius d. m. pronator teres	F	.200	.136	26
Femur				
l. m. gluteus maximus	F	.382**	.007	33
Femur d. m. gluteus maximus	F	.436**	.002	37

Femur l. m. vastus medialis	F	.408**	.005	33
Femur l. m. vastus medialis	F	.345*	.011	37
Patela l. quadriceps	F	.268	.080	22
Patela d. quadriceps	F	.186	.0168	22
Tibia l. quadriceps	F	.371*	.012	30
Tibia d. quadriceps	F	.260*	.050	32
Tibia l. m. soleus	F	.294*	.037	29
Tibia d. m. soleus	F	.481**	.001	33
Calcaneus l. Ahilova tetiva	F	.439**	.005	27
Calcaneus d. Ahilova tetiva	F	.362*	.024	24
Radius l. m. biceps brachii	FH	.262	0.72	26
Radius d. m. biceps brachii	FH	0.56	.369	30
Ulna l. m. triceps brachii	FH	.371*	.015	28
Ulna d. m. triceps brachii	FH	.211	.093	33
Ulna l.m.brachialis	FH	.427**	.004	32
Ulna d. m. brachialis	FH	.295*	.036	33
Femur l. m. iliopsoas	FH	.495**	.002	29
Femur d. m. iliopsoas	FH	.547**	.000	33

* Korelacija značajna u vrednosti 0.05 (jednosmerna)

** Korelacija značajna u vrednosti 0.01 (jednosmerna)

Tabela 8. Korelacija fibroznih i fibrozno-hrskavičavih enteza sa starošću

DISKUSIJA

Individue oba pola smo podelili u tri starosne grupe: 20–35 godina, 35–50 i više od 50. Na analiziranim skeletima nije bilo prisutnih patoloških stanja koja su mogla da utiču na promenu u morfologiji pojedinih pripoja. Posmatrani mišićni pripoji su predstavljeni kao prosečne vrednosti za svaku kost, a uprosečene su vrednosti za gornje i donje ekstremitete. Sa povećanjem individualne starosti rasla je i veličina proučavanih mišićnih pripoja. Pozitivna korelacija na celom uzorku je pronađena za ulnu, femur, tibiju, kalkaneus i sve kosti donjih ekstremiteta. To znači da su pripoji na ulni i na donjim ekstremitetima bili više izraženi kod starijih individua. Stariji muškarci su imali više izražene pripoje na

tibiji, dok su kod starijih žena bili više naznačeni mišići na ulni, femuru i tibiji. Analiza izraženosti pripoja gornjih ekstremiteta na čitavom uzorku je pokazala da su se pripoji na ulni statistički značajno razlikovali između najmlađe grupe i dve najstarije grupe. Sa povećanjem individualne starosti je rasla izraženost pripoja na ulni. Na donjim ekstremitetima, pripoji na femuru i tibiji su bili izraženiji kod starijih osoba. Pripoji na femuru su bili najviše izraženi u najstarijoj starosnoj kategoriji u odnosu na najmlađe dve, a na tibiji su se statistički razlikovale grupe 20–35 i 35–50 godina. Kod muškaraca nije uočena statistički značajna razlika u izraženosti pripoja gornjih ekstremiteta kod različitih starosnih grupa. Moguće je da su starije osobe bile oslobođene težih poslova. Na donjim ekstremitetima je uočeno da su pripoji na tibiji bili izraženiji sa povećanjem individualne starosti. Ta razlika je naročito bila izražena u dve starosne grupe – 20–35 godina i 35–50 godina. Čini se da je fizički najaktivnija bila druga grupa, grupa od 35–50 godina, a da su najstarije individue prestale da obavljaju teške poslove. Kod žena, na gornjim ekstremitetima je postojala statistički značajna razlika u izraženosti pripoja na ulni između najmlađe i najstarije kategorije. Na donjim ekstremitetima, pripoji na femuru su postajali izraženiji sa povećanjem individualne starosti, i to posebno kada se uporede najmlađa i najstarija grupa. Za razliku od muškaraca, koji su sa povećanjem individualne starosti, čini se, prestajali da obavljaju naporene poslove, kod žena se to nije događalo. One su tokom celog života obavljale aktivnosti i akumulirale stres na mišićnim pripojima.

Osim vrednovanja robuscитета na mišićnim pripojima, posmatrane su i osteofitičke i osteolitičke formacije. Analiza osteofitičkih formacija je pokazala da su se one javljale u svim starosnim kategorijama, ali procentualno najviše u dve najstarije. Statistički posmatrano, osteofitičke formacije nisu ostvarile statistički značajnu korelaciju sa starošću. U starosnoj kategoriji 20–35 godina, nijedan muškarac nije ih imao, dok su četiri formacije uočene kod dva skeleta na uzorku od deset žena. U kategoriji 35–50 godina, kod 17 muških skeleta bilo je 18 osteofitičkih formacija, dok ih kod žena nije bilo. Starosna kategorija preko 50 godina je imala pet formacija na jednom muškom skeletu na uzorku od dva slučaja, odnosno tri formacije kod jedne ženske osobe od ukupno pet ženskih skeleta. U ispitivanom uzorku, najviše osteofitičkih formacija su imale muške individue koje su pripadale starosnoj kategoriji 35–50 godina. Najviše ih je bilo na Ahilovoj tetivi – 17 (56,67%), zatim na ulni – 9 (30%), na pateli – 3 (10%) i na velikom trohanteru – 1 (3,33%). Sve su ocenjene sa 2 ili 3. Pojava osteofitičkih formacija je u pozitivnoj korelaciji sa povećanjem individualne starosti. Njihove lokacije na peti, kolenu i ulni su u skladu sa prethodnim zaključkom o povećanoj izraženosti pripoja kod starijih individua na donjim ekstremitetima i ulni. Usled konstantne upotrebe mišića, dolazi do mikrotraume, koja postaje izraženija sa povećanjem individualne starosti. To je proces koji se dešava kod svih individua, ali u različitoj meri i u zavisnosti od vrste i intenziteta fizičke aktivnosti, polne pripadnosti, telesne mase.

Osteolitičkih formacija nije bilo u najstarijoj starosnoj kategoriji. One se najčešće javljaju kod mlađih osoba, a njihova učestalost se smanjuje sa povećanjem individualne starosti. One su ostvarile statistički značajnu korelaciju sa polom i individualnom starošću. Bile su učestalije kod muških individua u srednjoj starosnoj kategoriji. U starosnoj kategoriji 20–35 godina, od deset ženskih skeleta, tri su imala četiri osteolitičke formacije, a od pet muških skeleta, četiri je imalo četiri formacije. U starosnoj kategoriji 35–50 godina, nijedan ženski skelet nije imao osteolitičku formaciju, dok je od 17 muških, šest skeleta imalo ukupno osam formacija. Sve formacije su bile ocenjene najvećom ocenom 3. Najviše su bile zastupljene na humerusu (M. pectoralis major-u – 47,05%), klavikuli (Lig. costoclaviculare – 41,18%) i na humerusu (M. Latissimus dorsi – 11,76%). Možemo da zaključimo da su osteolitičke formacije najčešće kod mlađih osoba, kao i da su, možda, rezultat intenzivne fizičke aktivnosti koja se smanjuje kako se povećava individualna starost.

Ukupan skor osteofitičkih i osteolitičkih formacija pokazuje da su bile češće kod muškaraca.

Analiza fibroznih i fibrozno-hrskavičavih enteza je pokazala sledeće: 18 fibroznih enteza je analizirano, a 11 ih je koreliralo sa starošću, što predstavlja 61,11%. Osam fibrozno-hrskavičavih enteza je posmatrano, a 5 ih je koreliralo sa starošću, što je 62,5%. Možemo da zaključimo da oba tipa enteza u sličnoj meri korelira sa starošću.

Budući da se radi o malom ispitanom uzorku, iznete zaključke treba uzeti sa određenim oprezom, jer u većini analiza nije dobijena statistički značajna razlika.

ZAKLJUČAK

U radu su bile postavljene dve hipoteze. Prva hipoteza je potvrđena u svim aspektima. Izraženost mišićnih pripoja je bila veća sa povećanjem individualne starosti, što je posledica napornog i stresnog rada koji se godinama akumulirao. Pozitivna korelacija je postojala kod oba pola. Čini se da su muškarci najveći intenzitet aktivnosti imali u drugoj starosnoj grupi, a da su starije osobe prestajale da obavljaju teške poslove. Žene su obavljale aktivnosti istog intenziteta tokom čitavog života. Druga hipoteza nije potvrđena. Pretpostavka da samo fibrozne enteze koreliraju sa starošću nije potvrđena, jer se pokazalo da obe vrste enteza približno isto koreliraju sa starošću.

BIBLIOGRAFIJA

- Alves-Cardoso, Franciska, and Charlotte Henderson. 2010. Enthesopathy formation in the humerus: data from known age-at-death and known occupation skeletal collections. *American Journal of Physical Anthropology* 141(1): 550–560.
- Al-Oumaoui, Ihab, Sylvia Jiménez-Brobeil, and Patrick du Souich. 2004. Markers of Activity Patterns in some Populations of the Iberian Peninsula. *International Journal of Osteoarchaeology* 14: 343–359.
- Aranda, Gonzalo, Sandra Montón-Subías, Margarita Sánchez-Romero, and Eva Alarcón. 2009. Death and every day life The Argaric societies from Southeast Iberi. *Journal of Social Archaeology* 9: 139–162.
- Bass, William. 1995. *Human Osteology*. Missouri Archaeological Society.
- Benjamin, Michael, and Emily J. Evans. 1986. The histology of tendon attachments to bone in man. *Journal of Anatomy* 149: 89–100.
- Benjamin, Michael, Kumai Tsukasa, Milz Stefan, Bronek Boszczyk, Alexandra A. Boszczyk, Jim R. Ralfs. 2002. The skeletal attachment of tendons-tendon ‘enthesees’. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A*, 133(4): 931–945.
- Brotwhwell, R. Don. 1965. *Digging up bones*. Ithaca: Cornell University Press.
- Burr, David, Alexander G. Robling, and Charles H. Turner. 2002. Effects of biomechanical stress on bones in animals. *Bone* 30: 781–786.
- Chamay, Andre, and Richard P. Tschantz. 1972. Mechanical influences in bone remodeling. Experimental research on Wolff’s law. *Journal of Biomechanics* 5: 173–180.
- Clapper, Taryn. 2006. *The new world and the Natufian Musculoskeletal stress markers of huntergatherer lifeways*. Carbondale: Southern Illinois University.
- Cooper, R. Reginald, and Sinesio Misol. 1970. Tendon and ligament insertion. A light and electron microscopic study. *The Journal of Bone and Joint Surgery [Am.]* 52: 1–20.
- Churchill, E Steven, and Allan G. Morris. 1998. Muscle marking morphology and labour intensity in prehistoric Khoisan foragers. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 390–411.
- Cope, M. Janet. 2007. *Musculoskeletal Attachment Site Markers and Skeletal Pathology of the Forearm and Carpal Bones from Tell Abraq. United Arab Emirates, C. 2300 BC*. Amherst: University of Massachusetts.
- Doying, Annette. 2010. *Differentiation of labor-related activity by means of musculoskeletal markers*. John Wiley & Sons, University of South Florida.
- Eshed, Vered, Avi Gopher, Ehud Galili and Israel HersHKovitz. 2004. Musculoskeletal stress markers in Natufian hunter-gatherers and Neolithic farmers in the Levant: the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology* 123: 303–315.

- Forwood, Marko, and Charles H. Turner. 1994. The response of rat tibiae to incremental bouts of mechanical loading: A quantum concept of bone formation. *Bone* 15: 603–609.
- Forenbaher, Stašo. 1993. Radiocarbon dates and absolute chronology of the central European Early Bronze Age. *Antiquity* 67: 218–256.
- Frost, M. Harold. 1999. On the estrogen-bone relationship and postmenopausal bone loss: a new model. *Journal of Bone and Mineral Research* 14: 1473–1477.
- Frost, M. Harold. 2001. From Wolff's law to the Utah paradigm: insights about bone physiology and its clinical applications. *Anatomical Record* 262: 398–419.
- Garašanin, Milutin. 1983. „Moriška (mokrinska) grupa”, U *Praistorija jugoslovenskih zemalja IV*, ur. Alojz Benac, 476–483. Sarajevo: Centar za balkanološka ispitivanja, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.
- Girić, Milorad. 1971. *Mokrin: nekropola ranog bronzanog doba 1*. Beograd: Arheološko društvo Jugoslavije.
- Girić, Milorad. 1987. Naselja moriške kulture. *Rad vojvođanskih muzeja* 30: 71–85.
- Girić, Milorad. 1995. Pojava sahranjivanja dece u pitosima u srednjem bronzanom dobu u jugoistočnom delu Panonske nizije. *Glasnik muzeja Banata* 6: 43–57.
- Groves, E. Sarah. 2006. *Spears or ploughshares: multiple indicators of activity related stress and social status in four early medieval populations from the North East of England*. Durham: Durham University.
- Hagaman, R. Kristin. 2009. *Activity-Induced Musculoskeletal Stress Marker Analysis of the Windover Population*. Tallahassee: Florida State University.
- Hawkey, Diane E., and Charles F. Merbs. 1995. Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 324–338.
- Havelková, Petra, and Petr Velemínský. 2010. Enthesopathies and activity patterns in the Early Medieval Great Moravian population: Evidence of division of labour. *International Journal of Osteoarchaeology* 21(4): 487–504.
- Havelková, Petra, Marek Hladík, and Petr Velemínský. 2012. Enteseal Changes: Do They Reflect Socioeconomic Status in the Early Medieval Central European Population? (Mikulčice-Klášteřisko, Great Moravian Empire, 9th–10th century). *International Journal of Osteoarchaeology* 23(2): 237–251.
- Henderson, Charlotte. 2009. *Musculo-Skeletal Stress Markers in Bioarchaeology: Indicators of Activity Levels or Human Variation*. Durham: Durham University.
- İşcan, Mehmet, and Kenneth A.R. Kennedy. 1989. *Reconstruction of life from the skeleton*. New York: Wiley-Liss.
- Jiménez-Brobeil, Silvia, Ihab Al Qumaoui, and José A. Esquivel. 2004. Physical activity according to sex in the argar culture. An approach based on the human remains. *Trabajos de Prehistoria* 61: 141–153.

- Jordana, Xavier, Bruna Busquets, and Assumpció Malgoa. 2006. Clay-Shoveler's Fracture: An Uncommon Diagnosis in Palaeopathology. *International Journal of Osteoarchaeology* 16: 366–372.
- Katz, Darryl, and Judy Myers Suchey. 1986. Age determination of the male Os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 69: 427–435.
- Kennedy, Kenneth A. R. 1998. Markers of occupational stress. conspectus and prognosis of research. *International Journal of Osteoarchaeology* 8(5): 305–310.
- Lai, Ping, and Nancy C. Lovell. 1992. Skeletal markers of occupational stress in the fur trade: a case study from a Hudson's Bay Company fur trade post. *International Journal of Osteoarchaeology* 2: 221–234.
- Lieverse, Angela, Vladimir Ivanovich Bazaliiskii, Olga Ivanovna Goriunova, and Andrzej W. Weber. 2009. Upper Limb Musculoskeletal Stress Markers Among Middle Holocene Foragers of Siberia's Cis-Baikal Region. *American Journal of Physical Anthropology* 138: 458–472.
- Lieverse, R. Angela, and Jay T. Stock. 2011. "The bioarchaeology of habitual activity and dietary change in the Siberian Middle Holocene". In *Human Bioarchaeology of the Transition to Agriculture*, eds. Ron Pinhasi and Jay T. Stock, 263–291. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Lovejoy, Claude Owen, Richard S. Meindl, Thomas R. Pryzbeck, and Robert P. Men-sforth. 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: 15–28.
- Lovell, C. Nancy, and Aaron A. Dublenko. 1999. Further Aspects of Fur Trade Life Depicted in the Skeleton. *International Journal of Osteoarchaeology* 9: 248–256.
- Lukacs, John R., and John N. Pal. 2003. Skeletal variation among Mesolithic people of the Ganga Plains: new evidence of habitual activity and adaptation to climate. *Asian Perspectives* 42(2): 329–351.
- Mariotti, Valentina, Marco Millela, and Maria Giovanna Belcastro. 2004. Enthesopathies-proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium Antropologicum* 28: 145–159.
- Mariotti, Valentina, Marco Millela, and Maria Giovanna Belcastro. 2007. The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. *Collegium Antropologicum* 31: 291–313.
- Mariotti, Valentina, Fiorenzo Facchini, and Maria Giovanna Belcastro. 2009. Musculo-skeletal stress markers (MSM): methodological reflections. Paper presented at the Workshop in Musculoskeletal Stress Markers (MSM): Limitations and Achievements in the Reconstruction of Past Activity Patterns, Coimbra.
- Mariotti, Valentina, and Maria Giovanna Belcastro. 2011. Lower limb enthesal morphology in the Neandertal Krapina population (Croatia, 130 000 BP). *Journal of Human Evolution* 60: 694–702.

- Meindl, Richard S. 1985. Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: Implications for paleodemography. *American Journal of physical Anthropology* 68: 79–85.
- Milella, Marco, Maria Giovana Belcastro, Christoph P.E. Zilikofer, and Valentina Mariotti. 2012. The Effect of Age, Sex, and Physical Activity on Enthesal Morphology in a Contemporary Italian Skeletal Collection. *American Journal of Physical Anthropology* 148: 379–388.
- Molnar, Petra. 2006. Tracing Prehistoric Activities: Musculoskeletal Stress Marker Analysis of a Stone-Age Population on the Island of Gotland in the Baltic Sea. *American Journal of Physical Anthropology* 129: 12–23.
- Molnar, Petra. 2010. Patterns of Physical Activity and Material Culture on Gotland, Sweden, During the Middle Neolithic. *International Journal of Osteoarchaeology* 20: 1–14.
- Nagy, Bethel, and Diane E. Hawkey. 1995. Musculoskeletal Stress Markers as Indicators of Sexual Division of Labor; Multivariate Analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, Supplement 20: 158.
- Nagy, Bethel. 1998. Age, activity, and musculoskeletal stress markers (abstract). *American Journal of Physical Anthropology*, Supplement 26: 168–169.
- Niinimäki, Sirpa. 2010. What do Muscle Marker Ruggedness Scores Actually Tell us? *International Journal of Osteoarchaeology* 21 (3): 292–299.
- O'Shea, M. John. 1992. A radiocarbon-based chronology for the Maros Group of southeast Hungary. *Antiquity* 65: 97–102.
- O'Shea, M. John. 1996. *Villagers of the Maros: A Portrait of an Early Bronze Age Society*. New York: Plenum Publishing Corporation.
- Palmer, Jessica. 2012. *Busy Bones Osteoarthritis and musculoskeletal markers as evidence of physical activity and social differentiation in post-medieval the Netherlands*. Leiden: University of Leiden.
- Papathanasiou, Athanasia. 2005. Health Status of the Neolithic Population of Alepotrypa Cave, Greece. *American Journal of Physical Anthropology* 126: 377–390.
- Perry, M. Elizabeth. 2005. *Bioarchaeology of labor and gender in the prehispanic American Southwest*. Doctoral Dissertation. Tucson: University of Arizona.
- Peterson, Jane. 1998. The Natufian hunting conundrum: Spears, atlatls, or bows? Musculoskeletal and armature evidence. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 378–389.
- Peterson, Jane. 2002. *Sexual Revolutions: Gender and Labor at the Dawn of Agriculture*. New York: Altamira Press.
- Peterson, Jane. 2010. Domesticating gender: Neolithic patterns from the Southern Levant. *Journal of Anthropological Archaeology* 29(3): 249–264.

- Porčić, Marko, i Sofija Stefanović. 2009. Physical activity and social status in Early Bronze Age society: the Mokrin necropolis. *Journal of Anthropological Archaeology* 28: 259–273.
- Robb, John E. 1994. Skeletal signs of activity in the Italian Metal Ages: methodological and interpretative notes. *Human Evolution* 9: 215–229.
- Robb, John E. 1998. The interpretation of skeletal muscle sites: a statistical approach. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 363–377.
- Robling, G. Alexander, David B. Burr, and Charles H. Turner. 2000. Partitioning a daily mechanical stimulus into discrete loading bouts improves the osteogenic response to loading. *Journal of Bone and Mineral Research* 15: 1596–1602.
- Robling, Alexander G. 2009. Is bone's response to mechanical signals dominated by muscle forces? *Medicine and Science in Sports and Exercise* 41: 2044–2049.
- Rodrigues, Teresa. 2005. Gender and social differentiation within the Turner population, Ohio, as evidenced by activity-induced musculoskeletal stress markers, In *Gathering Hopewell: Society, Ritual and Ritual Interaction*, eds. Christopher Carr and Troy D. Case, 405–427. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Rojas-Sepúlveda, Claudia, Javier Rivera-Sandoval, and Juan Guillermo Martín-Rincón. 2011. Paleoepidemiology of pre-Columbian and Colonial Panamá Viejo: a preliminary study. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 23: 70–82.
- Ruff, Christopher. 2003. Growth in bone strength, body size, and muscle size in a juvenile longitudinal sample. *Bone* 33: 317–329.
- Ruff, Christopher, and William C. Hayes. 1982. Subperiosteal expansion and cortical remodeling of the human femur and tibia with aging. *Science* 217: 945–948.
- Ruff, Christopher, Brigitte Holt, and Erik Trinkaus. 2006. Body size, body shape, and long bone strength of the Tyrolean ice man. *Journal of Human Evolution* 51: 91–101.
- Scheuer, Louise, and Sue Black. 2004. *The Juvenile skeleton*. London: Elsevier.
- Suchey, Judy Myers, Dean Wisely, and Darryl Katz. 1986. "Evaluation of the Todd and McKern-Stewart methods of aging the male Os pubis". In *Forensic osteology: Advances in the identification of human remains*, ed. Kathleen J. Reichs, 33–67. Springfield Ill: Charles C. Thomas Publishers.
- Suchey, Judy Myers, Sheilagh Thompson Brooks, and Darryl Katz. 1988. Instructions for use of the Suchey-Brooks system for age determination of the female os pubis. Instructional materials accompanying female pubic symphysial models of the Suchey-Brooks system. Fort Collins: France Casting.
- Turner, Charles H. 1998. Three rules for bone adaptation to mechanical stimuli. *Bone* 23: 399–407.
- Üstündağ, Handan, and Abdullah Deveci. 2011. A possible case of Scheuermann's disease from Akarçay Höyük, Birecik (Şanlıurfa, Turkey). *International Journal of Osteoarchaeology* 21(2): 187–196.

- Villote, Sebastien. 2006. Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies: nouvelle méthode. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 18: 65–85.
- Villote, Sebastien, Dominique Castex, Vincent Coualier, Olivier Dutour, Christopher J.Knúsel, and Dominique Henry-Gambier. 2010. Enthesopathies as occupational stress markers: evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology* 142: 224–234.
- Weiss, Elizabeth. 2003. Understanding muscle markers: aggregation and construct validity. *American Journal of Physical Anthropology* 121: 230–240.
- Weiss, Elizabeth. 2004. Understanding muscle markers: lower limbs. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 232–238.
- Weiss, Elizabeth. 2007. Muscle markers revisited: activity pattern reconstruction with controls in a central California Amerind population. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 931–940.
- Weiss, Elizabeth, L.Corona, and B.Schultz. 2012. Sex differences in musculoskeletal stress markers: problems with activity pattern reconstructions. *International Journal of Osteoarchaeology* 22: 70–80.
- Whittle, Alasdair, and Michael Wysocki. 1998. Parc le Breos Cwm transepted long cairn, Gower, West Glamorgan: Date, contents, and context. *Proceedings of the Prehistoric Society* 64: 139–182.
- Wilczak, A. Cynthia. 1998. Consideration of sexual dimorphism, age, and asymmetry in quantitative measurements of muscle insertion sites. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 311–325.
- Zabecki, Mellisa. 2009. *Late Predynastic Egyptian Workloads: Musculoskeletal Stress Markers at Hierakonpolis Hierakonpolis*. Dissertations and Theses. Fayetteville: University of Arkansas.
- Zernicke, Ronald, Gregory R.Wohl, Steven K.Boyd, and Stefan Judex. 2001. Functional adaptation of bone. *Journal of Medical and Biological Engineering* 21: 75–78.
- Zumwalt, Ann. 2005. A new method for quantifying the complexity of muscle attachment sites. *Anatomical Record. Part B. New Anatomist* 286: 21–28.
- Zumwalt, Ann. 2006. The effect of endurance exercise on the morphology of muscle attachment sites. *Journal of Experimental Biology* 209: 444–454.
- Zumwalt, Ann, Christofer B.Ruff, and Cynthia A. Wilchak. 2000. Primate muscle insertions: what does size tell you? *American Journal of Physical Anthropology* 30: 331 (abstract).

Dragana Vučetić, Haris Pojskić

Correlation between individual age and musculo-skeletal stress markers from the Bronze Age necropolis of Ostojićevo

Summary

The paper presents the research of musculo-skeletal stress markers on the skeletons from cemetery Ostojićevo. This necropolis belongs to the Moriš culture that unfolded on the territory of Vojvodina, Southeast Hungary and Western Romania.

The paper proposes two hypotheses: there is a correlation of muscle markers with age, and fibrous enthesis correlates better with age. The analysis was done on 45 skeletons, 21 female and 24 male. Skeleton collection was divided into 3 age categories: 20–35, 35–50 and over 50 years old. Three types of changes are observed: robusticity, osteolytic and osteophytic formations and also fibrous and fibrous-cartilaginous enthesis. For each enthesis, the standard for the degree of robusticity was provided, consisting of 3 levels. The results showed that with increasing age muscle markers became more pronounced in both sexes. The men worked mostly in the second age group, and it is considered that in the oldest age category intensity activity decreased. Women are engaged in the same activity intensity throughout their lives. Osteolytic formations were apparent among younger people, and they are not incurred as a result of the activity. Osteophytic formations have been directly associated with increasing age of the individual, as pronounced muscle are relate to the stress of activity patterns that accumulate over time. Hypothesis 1 was confirmed in all aspects, while hypothesis 2, that only fibrous enthesis better correlates with age, has not been confirmed.