

**PRIOLOG PROUČAVANJU METODA ZA BRZU DESNO/LIJEVU
ORIJENTACIJU KOSTIJU STOPALA**

UDK 572.781:611.718

¹Obradović Zoran, ¹Karan Željko, ²Šušćević Dušan, ³Ramić Ilija, ³Dragić Saša, ³Baroš Ilija
Univerzitet u Banjoj Luci, Medicinski fakultet, ¹Katedra za sudsku medicinu, ²Katedra za anatomiju, ³Studentska sekcija za morfologiju

SAŽETAK

U svakodnevnom antropološkom radu prilikom evidentiranja ekshumiranih kostiju, njihovo razvrstavanje na desne i lijeve je relativno lak zadatak, uz adekvatno znanje iz osteologije. Konfuzija se može pojaviti kod nekih dijelova skeleta kao što su stopalo ili šaka. Glavni razlozi su male dimenzije ovih kostiju i brojne, ali međusobno slične, anatomske plohe. Ukoliko su kosti stopala pažljivo prikupljene na terenu lako ih je prepoznati, jer su najvećim dijelom, a posebno kosti nožja i donožja karakteristične i nemoguća je zamjena jedne kosti drugom. Izuzetak mogu biti samo središnja i spoljašnja klinasta kost. Desno/lijeva orijentacija kostiju stopala je zahtjevniji posao od njihovog prepoznavanja. U nastavi iz Anatomije postoji potreba da studenti na najjednostavniji način ovladaju znanjem iz ove oblasti. U radu autori navode posebne, brze metode za lakše desno/lijevo pozicioniranje kostiju stopala. Određen je početni, tačno definisan, položaj u koji se postavljaju kosti stopala i anatomske karakteristike koje jasno i brzo pokazuju orijentaciju određene kosti.

Ključne riječi: kosti stopala, desno/lijeva orijentacija, antropologija

UVOD

Početni korak u registrovanju ekshumiranih skeletnih ostataka je kreiranje inventorne liste koja služi kao osnovni opis materijala, a kasnije i kao baza za komparativne statističke analize. U mnogim slučajevima ekshumirani skeletni ostaci neće biti kompletni. Razlog tome može biti u posebnim pogrebnim ritualima sa parcijalnim sahranjivanjem dijelova tijela, a isto tako i aktivnostima glodara i drugih životinja koje narušavaju kompletnost skeleta. Nekompletno arheološko podizanje skeleta i neodgovarajuće procedure u daljnjem radu takođe mogu smanjiti broj kostiju u kolekciji.

U cilju obezbjeđivanja uslova za dobar inventorni postupak skeletne ostatke treba postaviti u anatomske pozicije na ravnu površinu u dobrim svjetlosnim uslovima. Nakon završenog popisa ekshumiranih skeletnih ostataka pristupa se osteometrijskim postupcima, registrovanju paleopatoloških i tafonomskih promjena i nemetrijskih karakteristika kao što su minor varijante. Kranijalna i postkranijalna mjerenja se koriste da opišu individuu i za komparaciju određenih populacionih grupa [Buikstra i sar. 1944; Moore-Jansen i sar. 1994; Bass, 1995].

Prva faza u pripremi skeletnog inventara je pravilna orijentacija parnih kostiju na desne i lijeve. U svakodnevnom antropološkom radu prilikom evidentiranja ekshumiranih kostiju za većinu od 206 kostiju u ljudskom skeletu ovaj korak je brz i jednostavan, što

nije slučaj sa kostima stopala i šake. Osnovni razlozi za komplikovaniju orijentaciji kostiju stopala su njihove relativno male dimenzije i prisutne brojne anatomske karakteristike ali kod najvećeg dijela kostiju stopala bez neke izrazito dominantne i lako uočljive karakteristike koja bi omogućila brzu orijentaciju. S druge strane, prosječno znanje iz Anatomije omogućava lako prepoznavanje pojedinih kostiju stopala na osnovu njihovog oblika koji determiniše i naziv pojedinih kostiju, kao što je slučaj sa klinastim kostima.

Brojni autori su ustanovili različite metode orijentacije kostiju stopala ali one ne sadržavaju univerzalni princip koji bi se mogao primjeniti na sve kosti. Upravo nepostojanje ovih univerzalnih principa stvara poteškoće i u nastavi Anatomije gdje je potrebno osposobiti studente da na najjednostavniji način ovladaju znanjem iz ove oblasti.

Cilj ovog rada je ustanoviti jednostavne metode, lake za memorisanje i svakodnevnu primjenu u antropologiji i nastavi iz Anatomije. Za ispitivanje, provedeno isključivo posmatranjem kostiju, korištene su kosti stopala iz osteološke zbirke Zavoda za anatomiju i Zavoda za sudsku medicinu Medicinskog fakulteta u Banjoj Luci.

ELEMENTI ZA ORIJENTACIJU KOSTIJU STOPALA

KOSTI ZADNJEG REDA NOŽJA

Položaj za orijentaciju

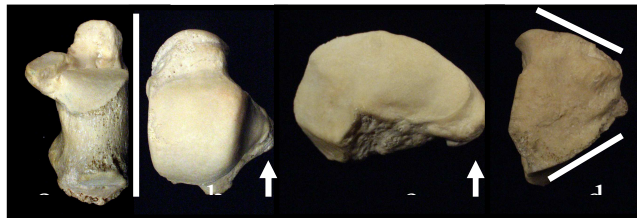
Kosti postaviti uzdužno, petnu kost na nezglobnu stranu a skočnu kost izbočinom (*trochlea tali*) usmjerenom prema gore, frontalno položene zglobne plohe okrenuti naprijed (dalje od ispitivača). Na obje kosti jedna bočna strana je ravna a na drugoj postoji velika izbočina.

Elementi za orijentaciju

Skočna kost – bočna strana na kojoj je izbočina (*processus lateralis tali*) pokazuje stranu orijentacije (slika 1b).

Petna kost – ravna bočna strana pokazuje stranu orijentacije kosti (slika 1a).

Slika 1. Položaj i elementi za orijentaciju petne, skočne, čunaste i kockaste kosti (desno).



KOSTI PREDNJEG REDA NOŽJAPoložaj za orijentaciju

Čunasta kost – kost položiti na udubljenu stranu, zglobne plohe usmjeriti gore i naprijed (dalje od ispitivača).

Kockasta kost – kost položiti na hrapaviju, neravniju, nezglobnu stranu; zglobnu stranu kosti sa dvije zglobne plohe usmjeriti naprijed (dalje od ispitivača).

Klinaste kosti – kosti položiti na zglobnu stranu (na veću od dvije zglobne strane unutrašnje i spoljašnje klinaste kosti, a središnju na ravnu zglobnu stranu, suprotno je udubljena zglobna strana), klin kosti usmjeriti prema ispitivaču.

Elementi za orijentaciju

Čunasta kost – izbočenje (*tuberositas ossis navicularis*) pokazuje stranu orijentacije (slika 1c).

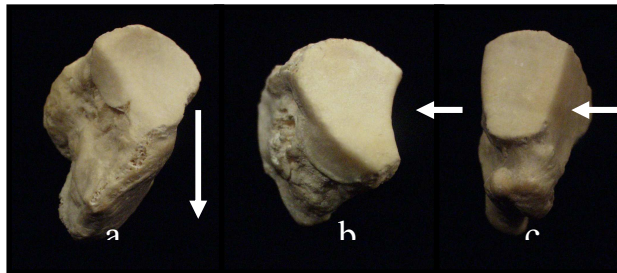
Kockasta kost – prednja i zadnja zglobna strana kosti gledaju na stranu orijentacije (slika 1d).

Unutrašnja klinasta kost – kost se naginje na stranu orijentacije (slika 2a).

Središnja klinasta kost – konkavna ivica udubljene, gornje zglobne plohe pokazuje stranu orijentacije (slika 2b).

Spoljašnja klinasta kost – veća zglobna ploha na bočnim stranama pokazuje stranu orijentacije (slika 2c).

Slika 2. Položaj i elementi za orijentaciju klinastih kostiju (desno).

**KOSTI DONOŽJA**Položaj za orijentaciju

Kosti položiti na ravnu stranu tijela, bazom usmjerenom unaprijed od ispitivača.

Elementi za orijentaciju

Za sve kosti donožja pravilo je da najviši (najudaljeniji od ispitivača) dio baze pokazuje stranu orijentacije (slika 3).

Slika 3. Položaj i elementi za orijentaciju kostiju donožja (desno).

DISKUSIJA

Kosti stopala često imaju izuzetan antropološki značaj, a posebno kosti zadnjeg reda nožja (*tarsus*). Naime, kosti koje se inače redovno koriste za procjenu pola (karlica, lobanja..) su često na samom terenu u lošem stanju, polomljene i oštećene u tolikoj mjeri da nisu pogodne za upotrebu u procjeni pola. S druge strane, petna i skočna kost su veoma otporne na djelovanje snažnih sila i propadanje, pa i u slučajevima kada su druge kosti oštećene, ove kosti su intaktne i mogu se koristiti za procjenu pola i zaživotne visine na osnovu rezultata raznih mjerenja. Pri tome, kombinacija više mjerenja daje bolje rezultate nego pojedinačne mjere (79 - 86% u odnosu na 64 – 79%) [Bidmos i sar 2004; Bidmos i sar. 2003; Introna i sar. 1997]. I osteometrija kostiju donožja može poslužiti za procjenu pola u istoj mjeri kao i drugi regioni apendikularnog skeleta. Preciznost na Terijevoj kolekciji se kreće između 83 i 100% [Robling i sar. 1997]. Falange stopala u nekim istraživanjima pokazuju i bolje rezultate u odnosu na kosti donožja [Case i sar. 2007]. U osteometriji kostiju stopala, za procjenu pola su pogodniji rezultati dužine kostiju nego mjere robusticiteta kao što su širina baze ili dijametar na sredini kosti, na koje utiče nivo i vrsta životne aktivnosti. Interesantno, na ostacima Neandertalca utvrđena je relativno kratka proksimalna falanga palca udružena sa povećanjem distalne falange. Objašnjenje je u mnogo većoj fizičkoj aktivnosti od iste kod modernog čovjeka [Trinkaus, 1983].

Poteškoće u prepoznavanju i orijentaciji kostiju stopala mogu proisticati iz prisustva različitog obrasca zglobnih ploha ili prisustva nekih akcesornih ploha koje su posljedica različitih životnih stilova i specifičnih aktivnosti. Ovo je naročito izraženo kod središnje i spoljašnje klinaste kosti. Pojedini autori su utvrdili i značajnost razlike incidenci različitih obrazaca zglobnih ploha klinastih kostiju između muškog i ženskog pola, kao i lijevog i desnog stopala [Ajmani i sar. 1984]. Skočna kost pokazuje varijabilne zglobne plohe naročito na vratu ("*squatting*" plohe), kao i trohlearne produžetke. Pojedine populacije

pokazuju različitu incidencu ovakvih modifikacija koje ujedno odražavaju njihov životni stil [Oygucu i sar. 1998; Pandey i sar. 1990].

Čest nalaz na skeletu stopala je i međusobno spajanje dvije ili više kostiju stopala, označeno kao tarzalna koalicija (TC). Spoj može biti vezivnog, hrskavičnog (nepotpuna TC) ili koštanog porijekla (potpuna TC). Najčešće spajanje je talokalkanearno, a slijedi kalkaneonavikularno i kuboideonavikularno. Prve dvije čine više od 90% svih TC. Genetska komponenta je često prisutna u nastanku TC tako da ovaj nalaz može biti korišten kao skeletna nemetrijska karakteristika. Incidenca TC je dosta visoka i ide do 50%, uz odnos između muškaraca i žena od 4:1 [Regan i sar. 1999; Ruhli i sar. 2003]. Takođe, simfalangizam stopala je česta nasljedna osobina. Spajanje, odnosno izostajanje zgloba između srednje i distalne falange, rezultira u postojanju dvije, a ne tri falange, obično na četvrtom i petom prstu [Case i sar. 2005].

Osim međusobnog spajanja, odnosno smanjenog broja kostiju stopala, pri radu sa skeletnim ostacima treba imati stalno u vidu i mogućnost postojanja prekobrojnih kostiju stopala. Pored skočne kosti može postojati *os trigonum* uz *processus posterior tali*. Vezano za petnu kost čest nalaz je *os sustentaculum* uz zadnji dio *sustentaculum tali*, te *calcaneus secundarius* kao akcesorna košćica na prednjoj plohi petne kosti. U pitanju su minor varijacije, odnosno nemetrijske epigenetske karakteristike [Mann, 1990; Anderson, 1988]. Poznatije akcesorne kosti stopala su i *os tibiale externum* – uz *tuberositas ossis navicularis* i *os peroneum* – uz spoljašnju ivicu *os cuboideum*. U području donožja može se vidjeti *os Vesalianum* – *tuberositas ossis MT V* kao zasebna kost, i *os intermetatarseum* – relativno česta akcesorna kost locirana između prve i druge metatarzalne kosti [Case i sar. 1998]. Čunasta i unutrašnja klinasta kost mogu biti udvojene u izuzetno rijetkim slučajevima. U visokom procentu su prisutne sezamaste kosti, prema nekim podacima oko 40% [Ruhli i sar. 2003].

Ljudski organizam je kroz čitavu istoriju predstavljao veliku enigmju za čovjeka. Nastojeći da sazna što više o građi svog tijela, čovjek je pronalazio brojne metode pomoću kojih bi došao do uvida u najsitnije strukture i shvatio kako one funkcionišu. U tim nastojanjima razvijali su se i instrumenti i tehnologija koji su vremenom preuzeli vodeću ulogu u sagledavanju strukture. Međutim, ne bismo smjeli zaboraviti korijene od kojih smo počeli. To je svakako inspekcija ili posmatranje strukture. Ovim radom smo htjeli pokazati da se veoma lako i brzo može doći do brojnih informacija koristeći jednostavan "instrument" a to je naše čulo vida. Uz nekoliko "formula" koje smo ovdje predstavili možemo doći do informacija koje mogu biti od presudne važnosti u pojedinim djelatnostima kao što su antropologija, sudska medicina i druge. Nekad nismo u mogućnosti upotrijebiti neke od savremenih uređaja kojima bi smo došli do željene informacije, naročito ako smo na nekom nepristupačnom terenu, ali smo uvijek u mogućnosti upotrijebiti naš mozak i informacije pohranjene u njemu.

LITERATURA:

- Ajmani ML, Ajmani K, Jain SP. *Variations in the articular facets of the adult cuneiform bones*. *Anthropol Anz*. 1984;42(2):121-6.
- Anderson T. *Calcaneus secundarius: an osteo-archaeological note*. *Am J Phys Anthropol*. 1988;77(4):529-31.
- Bass W. *Human osteology*. Missouri Archaeological Society, 1995.:1-17.
- Bidmos MA, Asala SA. *Discriminant function sexing of the calcaneus of the South African whites*. *J Forensic Sci*. 2003;48(6):1213-8.
- Bidmos MA, Asala SA. *Sexual dimorphism of the calcaneus of South African blacks*. *J Forensic Sci*. 2004;49(3):446-50.
- Bidmos MA, Dayal MR. *Sex determination from the talus of South african whites by discriminant function analysis*. *Am J Forensic Med Pathol*. 2003;24(4):322-8.
- Buikstra J, Ubelaker D. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archeological survey research series No. 44, 1944.: 5-17.
- Case DT, Heilman J. *Pedal symphalangism im modern American and Japanese skeletons*. *Homo*. 2005;55(3):251-62.
- Case DT, Ossenberg NS, Burnett SE. *Os intermetatarsium: a heritable accessory bone of the human foot*. *Am J Phys Anthropol*. 1998;107(2):199-209.
- Case DT, Ross AH. *Sex determination from hand and foot bone lengths*. *J Forensic Sci*. 2007;52(2):264-70.
- Introna F Jr, Di Vella G, Campobasso CP, Dragone M. *Sex determination by discriminant analysis of calcanei measurements*. *J Forensic Sci*. 1997;42(4):725-8.
- Mann RW. *Calcaneus secundarius: description and frequency in six skeletal samples*. *Am J Phys Anthropol*. 1990;81(1):17-25.
- Moore-Jansen P, Ousley S, Jantz R. *Data collection procedures for forensic skeletal material*. University of Tennessee Forensic Anthropology Series, 1994.:1-7.
- Oygucu IH, Kurt MA, Ikiz I, Erem T, Davies DC. *Squatting facets on the neck of the talus and extensions of the trochlear surface of the talus in late Byzantine males*. *J Anat*. 1998 ;192 (2):287-91.
- Pandey SK, Singh S. *Study of squatting facet/extension of talus in both sexes*. *Med Sci Law*. 1990;30(2):159-64.
- Regan MH, Case DT, Brundige JC. *Articular surface defects in the third metatarsal and third cuneiform: nonosseous tarsal coalition*. *Am J Phys Anthropol*. 1999;109(1):53-65.
- Robling AG, Ubelaker DH. *Sex estimation from the metatarsals*. *J Forensic Sci*. 1997;42(6):1062-9.
- Ruhli FJ, Solomon LB, Henneberg M. *High Prevalence of tarsal coalitions and tarsal joint variants in a recent cadaver sample and its possible significance*. *Clin Anat*. 2003;16(5):411-5.
- Ruhli FJ, Solomon LB, Henneberg M. *High Prevalence of tarsal coalitions and tarsal joint variants in a recent cadaver sample and its possible significance*. *Clin Anat*. 2003 Sep;16(5):411-5.
- Trinkaus E. *Functional aspects of Neandertal pedal remains*. *Foot Ankle*. 1983;3(6):377-90.

**CONTRIBUTION TO RESEARCH OF METHODS FOR RAPID POSITIONAL
SIDING OF FOOT BONES**

¹Obradović Zoran, ¹Karan Željko, ²Šušćević Dušan, ³Ramić Ilija, ³Dragić Saša, ³Baroš Ilija

Banja Luka University, Faculty of Medicine

¹Department for Forensic Medicine, ²Department for Anatomy, ³Students' morphology section

In everyday anthropological work when recording the exhumed bones, it is usually easy to determine if the bone belongs to left/right body side, assuming the adequate

knowledge of osteology. Some confusion may appear when dealing with foot and hand bones. The main reasons for this are small dimensions of those bones and numerous anatomical facets that look alike. If the foot bones were carefully collected in the field it becomes easy to recognize them, for the majority of those bones are characteristic enough, especially tarsal and metatarsal ones, so it is impossible to confuse one for another. The intermediate and lateral cuneiform bones may be exception to this. Positional siding of foot bones is more demanding task than their recognition. In anatomy teaching there is a need to present this knowledge to students in the simplest way. In this article the authors present special rapid methods for easy positional siding of foot bones. The initial, strictly defined position to put foot bones into is determined, as well as anatomic characteristics that clearly show the siding of the each bone.

Key words: foot bones, positional siding, anthropology