

# Analiza razlika morfoloških karakteristika u mlađih rekreativnih nogometaša i rukometaša

---

**Buzov, Šime**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:761471>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



KINEZIOLOŠKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

Specijalistički diplomski stručni studij

**ANALIZA RAZLIKA MORFOLOŠKIH  
KARAKTERISTIKA U MLADIH  
REKREATIVNIH NOGOMETAŠA I  
RUKOMETAŠA**

(ZAVRŠNI RAD)

**Student:**  
Šime Buzov

**Mentor:**  
Izv. prof. dr. sc. Igor Jelaska

Split, 2019.

## **SADRŽAJ:**

1. UVOD.....	5
1.1. Postupak antropometrijskog morfološkog mjerenja.....	6
1.2. Antropometrijski instrumentarij.....	7
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA.....	8
3. CILJ RADA.....	9
4. METODE RADA.....	10
4.1. Uzorak ispitanika.....	10
4.2. Uzorak varijabli.....	10
4.3. Opis izvođenja testova.....	11
4.4. Opis eksperimentalnog postupka.....	13
4.5. Metode obrade podataka.....	13
5. REZULTATI I RASPRAVA.....	14
6. ZAKLJUČAK.....	19
7. LITERATURA.....	20
8. ŽIVOTOPIS.....	22

## SAŽETAK

Cilj ovog rada odnosno istraživanja je analizirati razlike morfoloških karakteristika između mladih rekreativnih nogometaša i rukometaša kadetskog uzrasta. U skladu s navedenim ciljem za istraživanje je korišten uzorak od 15 mladih rekreativnih nogometaša te isto toliko mladih rekreativnih rukometaša. Svi ispitanici su da bi pogreška bila što manja mjereni u isto doba dana, istim instrumentima, istom tehnikom te je uvijek bio prisutan isti ispitivač (mjeritelj). Navedeni ispitanici su uz pomoć antropometrijskih instrumenata (antropometar, vaga, klizni šestar, kaliper i cm vrpca) mjereni u slijedećim antropometrijskim varijablama: visina tijela, težina tijela, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, dijametar koljena, dijametar skočnog zgloba, opseg nadlaktice, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor podlaktice, kožni nabor natkoljenice, kožni nabor potkoljenice, kožni nabor prsiju te kožni nabor trbuha. Iz izmjerenih varijabli za svakog ispitanika pojedinačno, osim parametara deskriptivne statistike i testne vrijednosti za nezavisne uzorke izračunat je i sastav tijela koristeći program po Matiegki. Analizom rezultata utvrđena je razlika između rukometaša i nogometaša u morfološkim karakteristika odnosno u varijablama kožnog nabora prsiju i trbuha te u većoj količini masnog tkiva (sastav tijela) kod rukometaša u odnosu na nogometaše. Navedena razlika se očituje u specifičnim zahtjevima rukometne igre gdje su kontakti između igrača mnogo češći nego što je to u nogometu.

**Ključne riječi:** morfološke karakteristike, nogomet, rukomet, rekreativni nogometaši i rukometaši, sastav tijela, program po Matiegki.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to analyse and to present the differences in morphological characteristics between junior recreational football and handball players. A total of 15 junior recreational football players and the same number of handball players were included as a sample. Sampling technique was purposeful; in order to minimize the errors all the players were evaluated at the same time of the day, the same instruments were used and the measurements were applied by the same, trained and experienced researches. A range of anthropometric instruments such as anthropometer, weight scale, sliding compass, spreading caliper/skinfold calipers and measuring tape were used as data gathering tools. Following anthropometric measurements were evaluated: height, weight, diameters of the joints (ie elbow, wrist, knee and ankle), limbs circumferences (ie forearm, upper arm, thigh and calf) as well as the skin fold thickness (at mid-upper and forearm, thigh, calf, chest and abdomen). The values of the individual measurements for each player, in addition to the statistical data as well as the independent samples test results, were used to estimate body composition using the Matiegka protocol equations (Matiegka method). The results show that there was a difference in the morphological characteristics between football and netball players; in particular in the skin fold thickness at the chest and abdomen indicating higher body fat level (which is one of the body composition components) at handball players comparing to footballers. This difference is reflected in the specific requirements of the handball game, where contacts between players are much more common than they are in football.

**Keywords:** morphological characteristics, football, handball, recreational football and handball players, body composition, Matiegka method.

## 1. UVOD

Nogomet je kompleksna agonistička kineziološka aktivnost koja pripada grupi polistrukturalnih acikličkih gibanja, a obilježava je varijabilnost motoričkih radnji kojom se igra realizira i kojima igrači postižu osnovne ciljeve igre, a to su postizanje pogodaka te u konačnici pobjeda (Barišić, 2007). Učinkovitost nogometne igre je pod utjecajem različitih faktora kao što su morfološke karakteristike, motoričke sposobnosti, funkcionalne sposobnosti, tehničko – taktička znanja, psihološke karakteristike, ali i faktor sreće. Morfološke karakteristike su veoma važne u realizaciji motoričkih zadataka u kojima se kreće tijelo ili dio tijela nogometaša bez obzira da li se radi o snazi, brzini, ravnoteži, fleksibilnosti ili koordinaciji (Erceg i sur., 2014).

Rukomet je igra u čijoj strukturi se isprepleću opća i specifična bilateralna ciklička i aciklička kretanja s vrlo specifičnim unilateralnim opterećenjima koja se dominantno manifestiraju u tehnikama jednonožnih odraza, bacanja lopte s tla i iz skoka, različitim promjenama pravca te obrambenim aktivnostima (Cherif i sur., 2016; Hermassi i sur., 2017; Nemes i sur., 2017; Wagner, Fuchs, & von Duvillard, 2017). Iako nije popularan kao nogomet koji je daleko najpopularniji sport na svijetu, rukomet svakim danom podiže svoju popularnost te je kao takav sport izbor sve većeg broja djece. Rukomet je igra koja zahtjeva visoku razinu motoričkih sposobnosti. Stalno kretanje, ograničeni prostor, nepredvidive situacije, ometanje protivnika te nedostatak vremena zahtijeva brzinu, snagu, koordinaciju i agilnost, ali isto tako i fleksibilnost, preciznost i ravnotežu. Upravo zbog navedenog morfološke karakteristike bitno utječu na realizaciju pojedinih motoričkih sposobnosti, dok razvoj motoričkih sposobnosti može kvalitetno pridonijeti promjeni morfoloških karakteristika (Milanese, Piscitelli, Lampis, & Zancanaro, 2011). Morfološke karakteristike sportaša ovise o vrsti sporta kojom se sportaš bavi. Međutim, općenito bolje rezultate postižu oni sportaši čija je građa tijela bolje prilagođena zahtjevima određenog sporta. Sasvim je jasno kako je potreba za navedenom prilagodbom izraženija što je sportaš na višem natjecateljskom nivou. Naime, svaki sport je karakterističan po određenim specifičnim zahtjevima u odnosu na morfološke karakteristike sportaša (Malina i sur., 2004). Uspjeh u sportu uvelike ovisi o morfološkim karakteristikama sportaša. Osnovne morfološke karakteristike sportaša su tjelesna visina i tjelesna masa, a valoriziraju se s obzirom na trenutnu dob sportaša. Upravo je navedeno izuzetno važno respektirati tijekom rasta i razvoja sportaša kada kronološka i biološka

dob nisu usklađene, a to je obično razdoblje kada se profiliraju budući vrhunski sportaši (Malina i sur., 2004; Mišigoj-Duraković, 2008).

Morfološka antropometrija je metoda koja obuhvaća mjerenje ljudskog tijela te obradu i proučavanje dobivenih mjera. Zadatak antropometrije je što točnije kvantitativno okarakterizirati morfološke karakteristike ljudskog tijela, a u ovom istraživanju morfološke karakteristike mlađih rekreativnih nogometaša i rukometaša. Antropometrija je metoda mjerenja čovjekovog tijela odnosno pojedinih dijelova tijela kojom se kvantitativno određuju morfološke karakteristike i sagledava objektivna slika stanja rasta ispitivane osobe (Jerkan, 2008). Pri prosuđivanju antropometrijskih dimenzija treba uvijek imati na umu da one govore o aktualnom morfološkom statusu sportaša, a rezultat su nasljeđa i adaptacije na utjecaje različitih faktora, posebno treninga i prehrane (Barr i sur., 1994).

### 1.1. Postupak antropometrijskog morfološkog mjerenja

U morfološkoj antropometriji se služimo metričkim sustavom odnosno mjernim jedinicama metričkog sustava. Pogreške u postupku mjerenja u morfološkoj antropometriji proizlaze iz pogreške ispitivača (mjeritelja) i / ili iz pogreške mjernih instrumenta. Da bi pogreška mjerenja bila što manja antropometrijska mjerenja treba provoditi uvijek u isto doba dana, istim instrumentima, istom tehnikom te uvijek treba biti prisutan isti ispitivač (mjeritelj).

Procjena sastava tijela ima značajnu ulogu kod sportaša kako u određivanju optimalnog stanja sportaša tako i u optimiziranju prehrane sportaša te kontroli učinka trenažnog procesa što u konačnici dovodi i do boljeg sportskog učinka. U današnje vrijeme postoji veliki broj dostupnih laboratorijskih i terenskih metoda za određivanje sastava tijela. Za potrebe ovog istraživanja odnosno za određivanje razlika morfoloških karakteristika mlađih rekreativnih nogometaša i rukometaša odabrana je metoda tj. program po češkom antropologu Jindřich Matiegka (Matiegka, 1921). Navedeni program obuhvaća mjerenja 16 antropometrijskih varijabli: visina tijela, težina tijela, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, dijametar koljena, dijametar skočnog zgloba, opseg nadlaktice, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor podlaktice, kožni nabor natkoljenice, kožni nabor potkoljenice, kožni nabor prsiju te kožni nabor

trbuha. Nakon izmjerenih antropometrijskih varijabli za svakog rekreativnog nogometaša i rukometaša uz pomoć formula izračunat je sastav tijela odnosno masa koštanog, masnog i mišićnog tkiva.

## 1.2. Antropometrijski instrumentarij

Za potrebe ovog istraživanja odnosno za utvrđivanje razlika morfoloških karakteristika mlađih rekreativnih nogometaša i rukometaša korišten je slijedeći antropometrijski instrumentarij:

1. Vaga je mjerni instrument koji služi za mjerenje tjelesne težine. Preporučljivo je koristiti medicinsku vagu s pomičnim utegom međutim s obzirom da se većina mjerenja obavljaju terenski najčešće se upotrebljava prijenosna digitalna vaga koja je manje točna.
2. Antropometar je mjerni instrument u obliku metalnog štapa četverokutnog promjera koji na sebi ima pomični i nepomični krak. Može se rastaviti na četiri jednaka dijela, a gornji dio se upotrebljava kao skraćeni antropometar. Ukoliko se koristi u cijelosti služi za mjerenje visine tijela, raspona ruku, sjedeće visine tijela i dužine noge. U svom takozvanom skraćenom obliku koristi se za mjerenje dužine ruke, dužine stopala, dužine potkoljenice, itd.
3. Klizni šestar je instrument oštih završetaka za mjerenje manjih dužina (npr. dijametar lakta i ručnog zgloba, širine šake, širine stopala, dužine stopala u djece, itd.).
4. Šestar za mjerenje kožnih nabora (kaliper) je instrument za mjerenje kožnih nabora, konstruiran tako da omogućí hvatanje duplikatura (dvostrukih nabora) kože te mjerenje kožnog nabora uvijek pod istim tlakom.
5. Centimetarska vrpca služi za mjerenje opsega tijela odnosno dijelova tijela (opseg nadlaktice, opseg podlaktice, itd.). Centimetarskom vrpcom mjerimo s točnošću od 0,5 cm, a metalnom mjernom vrpcom mjerimo sa točnošću od 0,1 cm. Dužina mjerne vrpce iznosi 150 cm, a poslije 100 mjerenja potrebno je vrpcu namjestiti prema antropometru zbog mogućnosti njenog rastezanja.



## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Izuzetno je velik broj znanstvenih i stručnih istraživanja u nogometu. S obzirom na veliku popularnost nogometa i činjenicu da je nogomet popularniji sport od rukometa, znanstvenih i stručnih istraživanja u rukometu ima također jako puno, ali ne kao u nogometu. Međutim, usprkos velikom broju istraživanja u nogometu i rukometu pojedinačno, jako je mali broj znanstvenih i stručnih istraživanja koja su obuhvatila nogomet i rukomet zajedno odnosno koja su analizirala morfološke razlike između sportaša navedenih sportova. Dolje niže su navedena neka od istraživanja koja su obuhvatila nogometaše i rukometaše.

Gusić i sur. (2017) su pokušali utvrditi razlike u antropometrijskim karakteristikama između elitnih nogometaša i rukometaša. Za potrebe istraživanja korišten je uzorak od 25 nogometaša nogometnog kluba "Vojvodina" iz Novog Sada te 16 rukometaša rukometnog kluba "Vrbasa" iz Vrbasa. Ispitanici su testirani u 20 antropometrijskih varijabli koje su obuhvatile sva četiri morfološka faktora (longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela te potkožno masno tkivo). Na temelju dobivenih rezultata zaključeno je da se pojavljuju značajne razlike u svim varijablama za procjenu potkožnog masnog tkiva osim kožnog nabora podlaktice i nadlaktice. Također su utvrđene razlike u varijablama za procjenu tjelesne visine, tjelesne težine te opsega podlaktice, opsega nadlaktice, opsega potkoljenice i opsega natkoljenice.

Debeljak De Martini, Filipović i Kiseljak (2014) su proveli istraživanje o usporedbi morfoloških i motoričkih osobina nogometaša i rukometaša u gradu Pakracu. Istraživanje je obuhvatilo uzorak od 35 učenika (17 nogometaša i 18 rukometaša) dobi od 15 do 18 godina koji treniraju najmanje 4 godine. Ispitanici su testirani u 11 varijabli odnosno u 6 testova za procjenu motoričkih sposobnosti, 4 testa za procjenu morfoloških obilježja te 1 test za procjenu funkcionalnih sposobnosti. Dobivenim rezultatima utvrđena je značajnost razlike između nogometaša i rukometaša u motoričkim i morfološkim karakteristikama dok nije utvrđena značajna razlika u funkcionalnim sposobnostima.

### **3. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je utvrditi te analizirati razlike morfoloških karakteristika u mladim rekreativnih nogometaša i rukometaša.

## 4. METODE RADA

### 4.1. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku od 15 rekreativnih nogometaša nogometnog kluba "Solin" iz Solina kadetskog uzrasta prosječne starosti 16,1 godinu te 15 rekreativnih rukometaša rukometnog kluba "Ribola Kaštela" iz Kaštela kadetskog uzrasta prosječne starosti 15,8 godina.

### 4.2. Uzorak varijabli

Za utvrđivanje te analiziranje razlika morfoloških karakteristika u ovom istraživanju izmjereno je 16 varijabli:

- visina tijela (AVIS)
- težina tijela (ATT)
- dijametar lakta (ADL)
- dijametar ručnog zgloba (ADRZ)
- dijametar koljena (ADK)
- dijametar skočnog zgloba (ADSZ)
- opseg nadlaktice (AONAD)
- opseg podlaktice (AOPOD)
- opseg natkoljenice (AONAT)
- opseg potkoljenice (AOPOT)
- kožni nabor nadlaktice (AKNNAD)
- kožni nabor podlaktice (AKNPOD)
- kožni nabor natkoljenice (AKNNAT)
- kožni nabor potkoljenice (AKNPOT)
- kožni nabor prsiju (AKNPR)
- kožni nabor trbuha (AKNTR)

### 4.3. Opis izvođenja testova

1. Visina tijela - Mjeri se antropometrom. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi; težina je podjednako raspoređena na obje noge. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj frankfurtske horizontale, što znači da je zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i tragus helix lijevog uha u vodoravnom položaju. Antropometar se postavlja vertikalno uz ispitanikova leđa tako da ih dotiče u području sakruma i interskapularno. Vodoravni krak antropometra spušta se do tjemena glave (točka vertex) tako da pranja čvrsto, ali bez pritiska.

2. Težina tijela - Mjeri se digitalnom vagom. Prije početka mjerenja vaga se postavlja u nulti položaj. Ispitanik stoji na vagi odjeven u gaćice.

3. Dijametar lakta - Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji, a lijeva mu je ruka flektirana u laktu pod pravim kutom. Vrhovi kliznog šestara polažu se na medijalni i lateralni epikondil nadlaktične kosti pri čemu se komprimira meko tkivo.

4. Dijametar ručnog zgloba - Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji, a ruka je savijena u laktu pod pravim kutom. Dlan je okrenut prema dolje, prsti su skupljeni i ispruženi u smjeru uzdužne osovine podlaktice. Krakovi instrumenta polažu se na najširi dio ručnog zgloba u području stiloidnih koštanih nastavaka (stylion ulnare i stylion radiale) pri čemu se komprimira meko tkivo.

5. Dijametar koljena - Mjeri se kliznim šestarom ili kefalometrom. Ispitanik sjedi tako da mu je noga savijena u koljenu pod pravim kutom, a stopalo položeno na ravnu podlogu. Vrhovi krakova kliznog šestara postavljaju se na najizbočeniji dio medijalnog i lateralnog kondila bedrene kosti pri čemu se meko tkivo komprimira.

6. Dijametar skočno zgloba - Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik sjedi, a noge su savijene pod pravim kutom u koljenu. Stopalo je oslonjeno o podlogu. Širina zgloba mjeri se između oba maleolarna nastavka (točka malleolare) i pritom se komprimiraju meki dijelovi tkiva.

7. Opseg nadlaktice - Mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji s rukama opuštenima niz tijelo. Vrpca se postavlja u vodoravnom položaju na najširi dio lijeve nadlaktice u njenoj gornjoj polovini.

8. Opseg podlaktice - Mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, a ruke su opružene niz tijelo dok su ramena relaksirana. Vrpca se polaže na najšire mjesto u gornjoj trećini podlaktice.

9. Opseg natkoljenice - Mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, a težina je jednakomjerno raspoređena na obje noge. Stopala su nešto razmaknuta i paralelno postavljena. Vrpca se postavlja vodoravno ispod glutealne brazde.

10. Opseg potkoljenice - Mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, vrpca se polaže vodoravno na najširem mjestu u gornjoj trećini potkoljenice.

11. Kožni nabor nadlaktice - Mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji. Ruke su mu opuštena niz tijelo. Lijevom rukom mjeritelj odigne uzdužni kožni nabor sa stražnje strane nadlaktice iznad troglavog mišića (m. triceps brachii) na najširem mjestu i prihvati ga vrhovima kalipera te očita vrijednost.

12. Kožni nabor podlaktice - Mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji s rukom savijenom pod pravim kutom. Kažiprstom i palcem lijeve ruke odigne se uzdužni nabor kože s prednje strane na najširem mjestu podlaktice (na mjestu gdje se mjeri i opseg iznad m. brachioradialis).

13. Kožni nabor natkoljenice - Mjeri se kaliperom. Ispitanik sjedi na krajnjem rubu stolice s ispruženom i potpuno relaksiranom nogom na kojoj se mjeri. Prije mjerenja mišiće treba dobro protresti. Mjeri se nabor kože neposredno iznad gornjeg ruba patele.

14. Kožni nabor potkoljenice - Mjeri se kaliperom. Ispitanik sjedi tako da mu je noga flektirana u koljenu pod pravim kutom, a stopalo položeno na podlogu. Lijevom rukom mjeritelj odigne uzdužni kožni nabor na unutrašnjoj strani potkoljenice, na najširem

mjestu tamo gdje se mjeri opseg potkoljenice i prihvati taj nabor vrhovima kalipera te očita vrijednost.

15. Kožni nabor prsiju - Mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Kažiprstom i palcem lijeve ruke odigne se uzdužni nabor iznad desetog rebra u mamilarnoj liniji i prihvati krakovima kalipera te se očita rezultat.

16. Kožni nabor trbuha - Mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji. Lijevom rukom mjeritelj odigne poprečni kožni nabor u visini pupka i 2 cm lateralno od njega, prihvati ga vrhovima kalipera te očita rezultat.

#### 4.4. Opis eksperimentalnog postupka

Eksperimentalni postupak se izvodio u dvorani (nogometaši) nogometnog kluba "Solin" te u dvorani (rukometaši) rukometnog kluba "Ribola Kaštela". Mjerenja su izvršena po propisu Internacionalnog Biološkog Programa (IBP). U postupku mjerenja sudjelovali su profesori i studenti Kineziološkog fakulteta u Splitu. Stojanović i sur. (1975) su na temelju procjene pouzdanosti mjerenja zaključili da se niti jedna antropometrijska mjera ne može s dovoljnim stupnjem reprezentativnosti procijeniti s malim brojem mjerenja. Upravo zbog navedenog za potrebe ovog istraživanja svaka antropometrijska varijabla je izmjerena šest puta na način da su u nizu izmjerene sve zadane varijable.

#### 4.5. Metode obrade podataka

Izračunati su parametri deskriptivne statistike za sve korištene varijable sportaša: aritmetička sredina (Mean), standardna devijacija (SD), minimalni i maksimalni rezultat (Min i Max), nivo značajnosti (p) kao i simetričnost te zakrivljenost distribucije (Skewnees i Kurtosis).

Svi rezultati su izračunati korištenjem software Statistica 12.0 (StatSoft, Tulsa, USA).

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

U tablici 1 nalaze se rezultati deskriptivne statistike za varijable: visina tijela, težina tijela, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, dijametar koljena, dijametar skočnog zgloba, opseg nadlaktice, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor podlaktice, kožni nabor natkoljenice, kožni nabor potkoljenice, kožni nabor prsiju te kožni nabor trbuha. U cilju deskripcije rezultata, izračunati su slijedeći parametri: aritmetička sredina (AS), minimalni rezultat (Min), maksimalni rezultat (Max), standardna devijacija (SD), koeficijenti skewnes (Skew) i kurtosis (Kurt).

**Tablica 1.** Parametri deskriptivne statistike nogometaša za prethodno navedene varijable izračunati su slijedećim parametrima: aritmetička sredina (AS), minimalni rezultat (Min), maksimalni rezultat (Max), standardna devijacija (SD), skewness (Skew) i kurtosis (Kurt).

Varijable	AS	Min	Max	SD.	Skew	Kurt
AVIS	180,48	170,40	189,00	6,00	3,33	-0,08
ATT	70,27	60,30	80,00	5,66	8,06	0,13
ADL	7,06	6,60	8,00	0,39	5,51	0,81
ADRZ	5,63	5,30	6,20	0,24	4,27	0,74
ADK	9,73	9,00	10,90	0,50	5,10	0,49
ADSZ	7,28	6,80	7,70	0,28	3,86	-0,48
AONAD	28,20	25,50	33,00	2,18	7,73	0,73
AOPOD	25,83	23,80	28,00	1,28	4,95	0,21
AONAT	55,47	51,10	61,50	3,20	5,76	0,61
AOPOT	37,61	34,00	40,50	2,00	5,31	-0,19
AKNNAD	9,68	5,40	16,50	3,49	36,03	0,65
AKNPOD	4,37	3,60	6,00	0,71	16,25	0,96
AKNNAT	8,20	6,00	10,60	1,47	17,88	-0,14
AKNPOT	9,33	5,50	12,20	1,79	19,16	-0,61
AKNPR	6,21	5,00	8,50	1,15	18,48	0,75
AKNTR	9,18	5,60	13,40	1,99	21,71	0,30

Kao što je vidljivo u tablici 1 se nalaze rezultati deskriptivne statistike za 16 antropometrijskih varijabli prethodno testiranih nogometaša. Rezultati jasno pokazuju specifičnost nogometne igre odnosno morfološke karakteristike nogometaša. Na primjer,

antropometrijska varijabla visina tijela (AVIS) iznosi 170,40 cm za minimalnu vrijednost dok 189,00 cm za maksimalnu vrijednost nogometaša. Drugim riječima, gledajući s taktičkog aspekta nogometaši s nižom tjelesnom visinom (vezni igrač ili krilni igrač) igraju različite pozicije u odnosu na igrače s većom tjelesnom visinom (obrambeni igrača ili golman). Također aritmetička sredina tjelesne visine i težine nogometaša odgovara prosječnoj visini i težini nogometaša. Za još jedan primjer može se navesti antropometrijska varijabla kožni nabor natkoljenice (AKNNAT) gdje se iz tablice 1 uočava statistički neznačajna razlika između minimalne vrijednosti koja iznosi 6,00 mm te maksimalne vrijednosti koja iznosi 10,60 mm što u konačnici dovodi do rezultata aritmetičke sredine koja iznosi 8,20 mm. Navedeno se objašnjava činjenicom kako su mišići natkoljenice s obzirom na specifičnosti nogometne igre jako uključeni u nogomet te je količina masnog tkiva jako mala.

**Tablica 2.** Parametri deskriptivne statistike rukometaša za prethodno navedene varijable izračunati su slijedećim parametrima: aritmetička sredina (AS), minimalni rezultat (Min), maksimalni rezultat (Max), standardna devijacija (SD), skewness (Skew) i kurtosis (Kurt).

Varijable	AS	Min	Max	SD.	Skew.	Kurt.
AVIS	181,29	167,50	186,70	5,07	2,80	-1,60
ATT	73,55	57,00	94,00	9,94	13,52	0,38
ADL	7,10	6,70	7,90	0,34	4,85	1,42
ADRZ	5,54	5,20	6,30	0,31	5,53	1,19
ADK	9,98	9,20	10,90	0,54	5,39	0,10
ADSZ	7,41	6,70	8,00	0,37	4,96	-0,39
AONAD	29,59	25,30	34,00	2,88	9,75	0,11
AOPOD	26,47	24,40	29,20	1,60	6,03	0,41
AONAT	56,12	49,90	62,50	4,24	7,55	0,02
AOPOT	37,95	35,20	42,00	2,02	5,32	0,71
AKNNAD	10,82	6,60	18,40	3,21	29,66	1,07
AKNPOD	5,53	3,90	8,70	1,30	23,44	0,99
AKNNAT	10,41	6,20	15,00	2,69	25,84	0,22
AKNPOT	11,72	8,40	17,40	2,77	23,62	0,84
AKNPR	8,78	5,90	15,70	2,98	33,98	1,48
AKNTR	12,51	8,50	19,50	3,62	28,96	0,86



U tablici 2 se nalaze rezultati deskriptivne statistike za 16 antropometrijskih varijabli prethodno testiranih rukometaša. Slično kao i kod nogometaša i ovi rezultati ukazuju na specifičnost rukometne igre odnosno morfološke karakteristike rukometaša. Na primjer, antropometrijska varijabla tjelesna težina (ATT) kod rukometaša ima veliki raspon od minimalnih 57,00 kg do maksimalnih 94,00 kg što se može objasniti specifičnim zahtjevima rukometne igre. Rukometaši manje tjelesne težine su pretežito krilni igrači jer su okretniji i brži od rukometaša veće tjelesne težine koji su pretežito srednji vanjski igrači (s taktičkog aspekta više sudjeluju u obrambenim zadaćama) ili pak pivoti. U usporedbi s tjelesnom težinom kao primjer malog raspona navodi se varijabla opseg podlaktice (AOPOD) čija vrijednost aritmetičke sredine iznosi 26,47 cm dok je minimalna vrijednost 24,40 cm, a maksimalna vrijednost 29,20 cm. Sasvim je jasno kako se navedeni rezultati očituju u tehničkim karakteristikama rukometaša koji igraju samo s rukom.

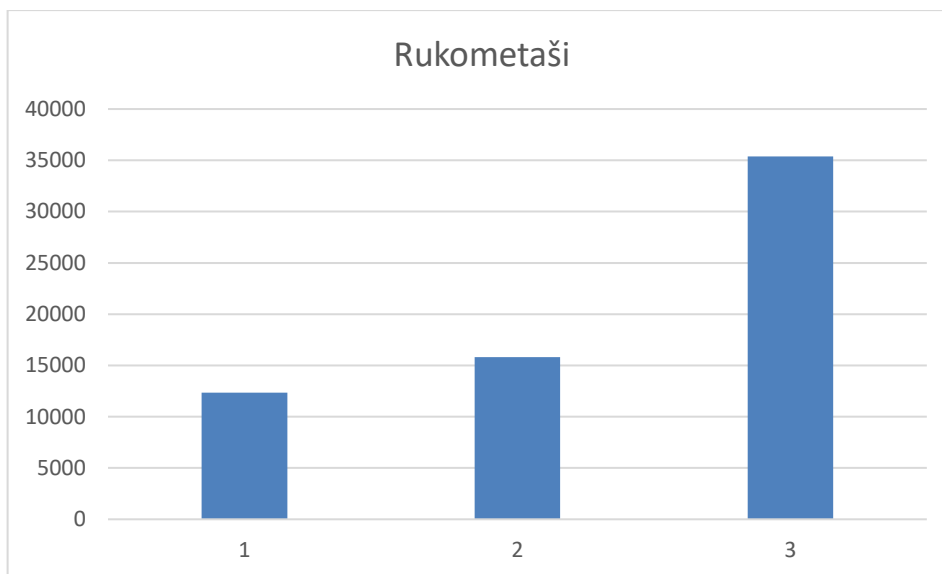
U skladu s ciljem rada primijenjena je testna vrijednost (t-test) za nezavisne uzorke da se ispita značajnost razlika (p) između skupina ispitanika (nogometaša i rukometaša) u promatranim varijablama.

**Tablica 3.** Rezultati t-testa za nezavisne uzorke.

<b>Varijable</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>AVIS</b>	-0,40	0,694
<b>ATT</b>	-1,11	0,277
<b>ADL</b>	-0,30	0,768
<b>ADRZ</b>	0,86	0,396
<b>ADK</b>	-1,31	0,202
<b>ADSZ</b>	-1,06	0,298
<b>AONAD</b>	-1,49	0,148
<b>AOPOD</b>	-1,22	0,231
<b>AONAT</b>	-0,47	0,641
<b>AOPOT</b>	-0,45	0,653
<b>AKNNAD</b>	-0,93	0,360
<b>AKNPOD</b>	-3,04	0,005
<b>AKNNAT</b>	-2,79	0,009
<b>AKNPOT</b>	-2,80	0,009
<b>AKNPR</b>	-3,11	0,004
<b>AKNTR</b>	-3,12	0,004

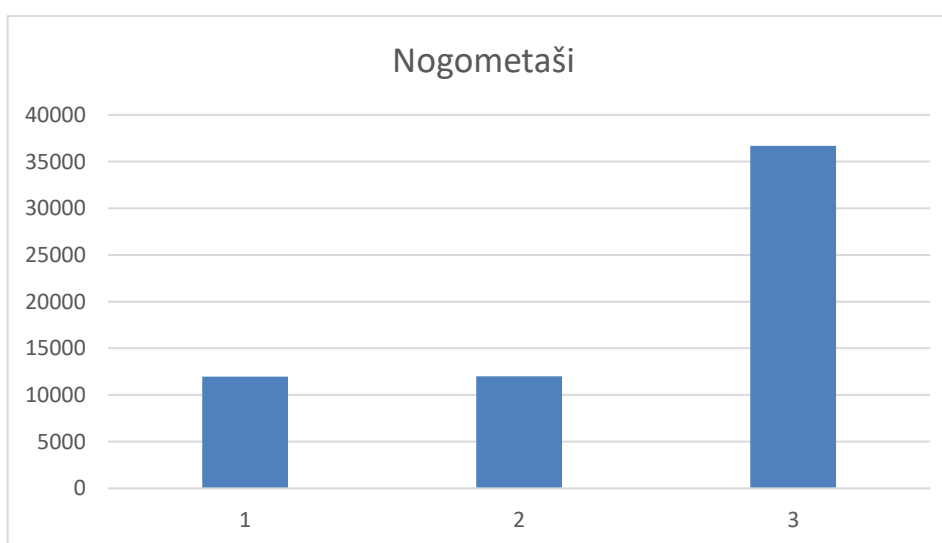
Analizom rezultata t-testa navedenih u tablici 3 uočava se razlika između nogometaša i rukometaša u varijablama kožnih nabora prsiju (AKNPR) i kožnih nabora trbuha (AKNTR). Navedena razlika nije velika, ali ipak postoji značajnost razlike što je i vidljivo iz prikazane tablice 3. Razlog zbog kojeg rukometaši imaju veći kožni nabor prsiju i trbuha u odnosu na nogometaše jest specifičnost rukometne igre odnosno različite igračke pozicije u rukometu zahtijevanju različite morfološke karakteristike. Naime, nogomet je karakteristična po tome što je kombinacija aerobno – anaerobnih energetske zahtijeva s velikim opterećenjem, skokovima, okretima i sl., ali mnogo manje kontakata postoji između nogometaša u odnosu na rukometaše. Upravo zbog toga igračke pozicije rukometaša kao što su golman ili pivot zahtijevaju specifične morfološke karakteristike koje se očituju u većoj tjelesnoj visini i tjelesnoj masi u odnosu na druge igračke pozicije rukometaša kao što su na primjer krilni igrači koji su sličniji nogometašima po morfološkim karakteristikama.

Kako bi se postigao što kvalitetniji i objektivniji cilj rada nakon izmjerenih antropometrijskih varijabli odnosno nakon rezultata deskriptivne statistike i t-testa za svakog rekreativnog nogometaša i rukometaša uz pomoć programa tj. formula po češkom antropologu Jindřich Matiegka (Matiegka, 1921) izračunat je sastav tijela odnosno masa koštanog, masnog i mišićnog tkiva. Nakon što je izračunata masa koštanog, masnog i mišićnog tkiva za svakog rekreativnog nogometaša i rukometaša izračunata je aritmetička sredina od ukupnog broja rukometaša i nogometaša. Kao što je vidljivo iz grafikona 1 aritmetička sredina mase koštanog tkiva rukometaša iznosi 12345 grama dok masa masnog tkiva iznosi 15797 grama, a masa mišićnog tkiva 35385 grama. U grafikonu 2 se nalaze podaci aritmetičke sredine mase koštanog tkiva nogometaša koja iznosi 11966 grama dok je masa masnog tkiva 12004 grama, a masa mišićnog tkiva 36687 grama.



Grafikon 1. Aritmetička sredina mase koštanog (1), masnog (2) i mišićnog tkiva (3).

Uvidom te analizom navedenih grafikona vidljivo je kako postoji razlika u sastavu tijela između nogometaša i rukometaša odnosno postoji razlika u količini masnog tkiva dok ne postoji značajna razlika u količini koštanog i mišićnog tkiva. Drugim riječima, rukometaši imaju veću količinu masnog tkiva od nogometaša što se prvenstveno vidi značajnom razlikom u kožnom naboru prsiju i trbuha. Razliku u sastavu tijela odnosno većoj količini masnog tkiva kod rukometaša u odnosu na nogometaše opravdavaju i rezultati t-testa iz kojeg su vidljive značajne razlike između rukometaša i nogometaša u dvjema navedenim varijablama.



Grafikon 2. Aritmetička sredina mase koštanog (1), masnog (2) i mišićnog tkiva (3).

## 6. ZAKLJUČAK

Ovaj rad je za cilj imao analizirati razlike morfoloških karakteristika između mladih rekreativnih nogometaša i rukometa. Sukladno navedenom cilju nad nogometašima i rukometašima su provedeni testovi koju su obuhvatili mjerenja 16 antropometrijskih varijabli. Nakon izmjerenih varijabli te analizom rezultata uočena je razlika između nogometaša i rukometaša u morfološkim karakteristika. Međutim, samo u varijablama kožnog nabora prsiju i trbuha postoji značajnost razlike odnosno rukometaši imaju veći kožni nabor u navedenim izmjerenim varijablama u odnosu na nogometaše.

Kako bi cilj rada bio što objektivniji i kvalitetniji odnosno kako bi se provela dodatna analiza morfoloških karakteristika kod rukometaša i nogometaša izračunat je sastav tijela za svakog rukometaša i nogometaša pojedinačno sukladno programu po Matiegka. Nakon dobivenih rezultata izračunata je aritmetička sredina od ukupnog broja rukometaša i nogometaša. Rezultati su pokazali značajnost razlike u većoj količini masnog tkiva kod rukometaša u odnosu na nogometaše te se na taj način dodatno objašnjavaju rezultati t-testa koji su pokazali značajnost razlike u kožnim naborima prsiju i trbuha.

Dodatno analizirajući rezultate deskriptivne statistike, t-testa te sastava tijela sukladno programu po Matiegka proizlazi zaključak kako rukometaši imaju veću količinu masnog tkiva od nogometaša zbog specifičnosti zahtijeva rukometne igre. Navedeno se odnosi na činjenicu kako pojedine igračke pozicije u rukometu kao što su vratar ili pivot zahtijevaju drugačije morfološke karakteristike u odnosu na krilne igrače koji su svojim morfološkim karakteristika sličniji nogometašima. Drugačije morfološke karakteristike se očituju u tjelesnoj masi jer pojedine igračke pozicije u rukometu gledajući s tehničko – taktičkog aspekta zahtijevaju stalni kontakt s protivnikom (pivot) ili slabiju pokretljivost (vratar).

## 7. LITERATURA

1. Barišić, V. (2007). Kineziološka analiza taktičkih sredstava u nogometnoj igri. (*Disertacija*). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
2. Barr, I.S., McCargar, L.J., Crawford, S.M. (1994). Practical use of body composition Analysis in sport. *Sports Med* 1994; 17: 277-282.
3. Cherif, M., Chtourou, H., Souissi, N., Aouidet, A., & Chamari, K. (2016). Maximal power training induced different improvement in throwing velocity and muscle strength according to playing positions in elite male handball players. *Biol Sport*, 33(4), 393-398. doi: 10.5604/20831862.1224096.
4. Debeljak De Martini, A., Filipović, V., & Kiseljak, D. (2014). Usporedba morfoloških i motoričkih osobina rukometaša i nogometaša. U A. Jurinić (ur.), *Zbornik Kongresa Hrvatskog zbora fizioterapeuta s međunarodnim sudjelovanjem, Vukovar 2014* (pp. 85- 92). Zagreb: Hrvatski zbor fizioterapeuta.
5. Erceg M, Milić M, Sivrić H, Alujević AK. (2014). Correlation between morphological characteristics and motor abilities in young Croatian soccer players. *Research in Physical Education, Sport and Health*. 3 (1): 51–56.
6. Gusic, M., Popovic, S., Molnar, S., Masanovic, B., Radakovic, M. (2017). Sport-Specific Morphology Profile: Differences in Anthropometric Characteristics among Elite Soccer and Handball Players. *Sport Mont Journal*, 15(1): 3-6.
7. Hermassi, S., Chelly, M. S., Fieseler, G., Bartels, T., Schulze, S., Delank, K. S., Schwesig, R. (2017). Effects of In-Season Explosive Strength Training on Maximal Leg Strength, Jumping, Sprinting, and Intermittent Aerobic Performance in Male Handball Athletes. *Sportverletz Sportschaden*, 31(3), 167-173. doi: 10.1055/s-0043-103469.
8. Jerkan, M. (2008). Čovekovo telo kroz mere. Institut za naučna istraživanja, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd.
9. Malina, R.M., Bouchard, C., Oder, B.O. (2004). *Growth, maturation & physical activity*. Champaign, IL USA: Human Kinetics.
10. Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(2), 223-30.

11. Milanese, C., Piscitelli, F., Lampis, C., & Zancanaro, C. (2011). Anthropometry and body composition of female handball players according to competitive level or the playing position. *J Sports Sci*, 29(12), 1301-1309. doi: 10.1080/02640414.2011.591419.
12. Mišigoj – Duraković, M. (2008). Kinantropologija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
13. Nemes, A., Domsik, P., Kalapos, A., Orosz, A., Oszlanczi, M., Torok, L., Lengyel, C. (2017). Volumetric and functional assessment of the left atrium in young competitive athletes without left ventricular hypertrophy: the MAGYAR-Sport Study. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(6), 900-906. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06265-4.
14. Stojanović, M., Solarić, S., Momirović, K., Vukosavljević R., (1975). Pouzdanost antropometrijskih mjerenja. *Kineziologija*, Vol. 5, br. 1-2, 1975.
15. Wagner, H., Fuchs, P. X., & von Duvillard, S. P. (2017). Specific physiological and biomechanical performance in elite, sub-elite and in non-elite male team handball players. *J Sports Med Phys Fitness*. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06758-X.

## **8. ŽIVOTOPIS**

Zovem se Šime Buzov. Rođen sam 20. kolovoza 1990. godine u Splitu.

Osnovnu školu sam završio u Kaštel Sućurcu, a maturirao 2009. godine u Srednjoj tehničkoj prometnoj školi. U mjesecu srpnju 2016. godine sam uspješno obranio završni rad na Kineziološkom Fakultetu u Splitu te stekao akademski naziv "Stručni prvostupnik kineziološke rekreacije i fitnesa".

Završio sam Policijsku akademiju pri Ministarstvu unutarnjih poslova u Zagrebu 2011. godine. Iste godine sam postao zaposlenik Ministarstva unutarnjih poslova u Policijskoj upravi Splitsko-dalmatinskoj, gdje i sada radim.

Aktivno sam trenirao nogomet 10 godina (1999 – 2009) u HNK "Jadran" iz Kaštel Sućurca. U slobodno vrijeme se bavim trčanjem, biciklizmom i nogometom.

Aktivno govorim i pišem engleski jezik.