

UNIVERZITET CRNE GORE

FAKULTET ZA SPORT I FIZIČKO VASPITANJE- NIKŠIĆ

Dragan Baćović

**DUŽINA STOPALA I DUŽINA ŠAKE KAO POUZDANI PREDIKTORI
ZA PROCJENU RELATIVNE TJELESNE VISINE CRNOGORSKIH
STUDENATA**

(MAGISTARSKI RAD)

Nikšić, 2019. Godine

UNIVERSITY OF MONTENEGRO

FACULTY FOR SPORT AND PHYSICAL EDUCATION- NIKŠIĆ

Dragan Baćović

**FOOT LENGHT AND HAND LENGHT AS RELIABLE PREDICTORS
FOR ESTIMATION RELATIVE BODY HEIGHT OF MONTENEGRIN
STUDENTS**

(MASTER THESIS)

Nikšić, 2019

UNIVERZITET CRNE GORE
FAKULTET ZA SPORT I FIZIČKO VASPITANJE

Dragan Baćović

DUŽINA STOPALA I DUŽINA ŠAKE KAO POUZDANI PREDIKTORI
ZA PROCJENU RELATIVNE TJELESNE VISINE CRNOGORSKIH
STUDENATA
(MAGISTARSKI RAD)

Kandidat: Dragan Baćović

Mentor: prof. dr Stevo Popović

Br. indexa: 01/18

Nikšić, 2019. godine

UNIVERSITY OF MONTENEGRO

FACULTY FOR SPORT AND PHYSICAL EDUCATION- NIKŠIĆ

Dragan Baćović

**FOOT LENGHT AND HAND LENGHT AS RELIABLE PREDICTORS
FOR ESTIMATION RELATIVE BODY HEIGHT OF MONTENEGRIN
STUDENTS**

(MASTER THESIS)

Candidat: Dragan Baćović

Menthor: Prof.Stevo Popović, PhD

Number of student card: 01/18

Nikšić, 2019

PODACI I INFORMACIJE O MAGISTRANDU

Ime i prezime: Dragan Baćović

Datum i mjesto rođenja: 29.11.1994 godine, Nikšić.

Naziv završenog osnovnog studijskog programa i godina diplomiranja: Fizička kultura, 2017. godina.

INFORMACIJE O MAGISTARSKOM RADU

Naziv postdiplomske studije: Akademske postdiplomske magistarske studije – Fizička kultura.

Naslov rada: Dužina stopala i dužina šake kao pouzdani prediktori za procjenu relativne tjelesne visine crnogorskih studenata

Fakultet na kojem je rad odbranjen: Fakultet za sport i fizičko vaspitanje – Nikšić.

UDK, OCJENA I ODBRANA MAGISTARSKOG RADA

Datum prijave magistarskog rada: 7.6.2019. godine

Datum sjednice Vijeća na kojoj je prihvaćena tema: 27.6.2019. godine

Mentor: prof.dr Stevo Popović

Komisija za ocjenu teme i podobnosti magistranda: prof. dr Duško Bjelica, predsjednik, prof.dr Stevo Popović, mentor, član, i prof.dr Kemal Idrizović, član

Komisija za ocjenu magistarskog rada: prof. dr Duško Bjelica, predsjednik, prof.dr Stevo Popović, mentor, član, i prof.dr Kemal Idrizović, član

Datum sjednice Vijeća na kojoj je usvojen izvještaj o ocjeni magistarskog rada i

formirana komisija za odbranu rada:

Komisija za odbranu rada:

Lektor: Nikola Popović

Datum odbrane:

Datum promocije:

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja je procjena stvarne tjelesne visine Crnogorskih studenata i studentkinja, kao i njena povezanost sa potencijalnim prediktorima koji se ogledaju u dužini stopala i dužini šake kao alternativom za procjenu relativne tjelesne visine u sve tri regije Crne Gore (Centralne, Sjeverne i Južne) kod oba pola zasebno.

Ukupan broj ispitanika je 722, od toga je 372 muškog i 350 ženskog pola. Uzorak varijabli su činile antropometrijske mjere: tjelesna visina, dužina stopala i dužina šake, koje su mjerene po protokolu ISAK. Obrada podataka i primjena statističko matematičkih postupaka izvršena je u programskom paketu SPSS, verzija 23.0. Putem osnovnih statističkih parametara dobijenih deskriptivnom analizom, predstavljeni su rezultati specifičnih mjera studenata za oba pola i za svaku regiju Crne Gore zasebno. Regresionom analizom je procjenjivana pouzdanost utvrđivanja relativne tjelesne visine na osnovu dužine stopala i dužine šake, na ukupnom broju ispitanika na cijeloj teritoriji Crne Gore, kao i posebno po regijama za oba pola. Ovo je od izuzetnog značaja u situacijama kada ne bi postojala mogućnost da se tjelesna visina izmjeri u praktičnom smislu.

Tjelesna visina kod ispitanika muškog pola pokazuje u Crnoj Gori visoke prosječne vrijednosti od $183,2 \pm 7,15$, dok prosječni rezultati ispitanika ženskog pola iznose $169,3 \pm 6,76$. Na osnovu dobijenih statističkih rezultata može se zaključiti da su dužina stopala (nešto veća pouzdanost) i dužina šake pouzdani prediktori za utvrđivanje tjelesne visine.

Rezultati koji su dobijeni u ovom istraživanju trebalo bi da predstavljaju korak ka boljem utvrđivanju odnosa strukture i dimenzija antropološkog statusa studenata u Crnoj Gori. Takođe, ovi rezultati mogu imati praktičnu vrijednost za institucije koje se bave antropometrijskim istraživanjima (medicinske ustanove), ustanove koje se bave istraživanjima

u sportu (sportsko naučne institucije), takođe i za sve stručne kadrove koje se bave analizom antropometrijskih varijabli u sportu.

Ključne riječi: studenti, antropometrija, predikcija, mjerenje, Crna Gora

ABSTRACT

The aim of this study is to estimation the real body height of male and female students from Montenegro, and its corelation with potencial predictors which can be seen in foot lenght and hand lenght like alternative for estimation of relative body height in all three Montenegrin regions (Central region, North region and South region) for each gender separately.

Total amount of samples was 722, 372 were male and 350 were female. Variables were composed of anthropometric measurements of body height, lenght of foot and lenght of hand were taken according to the protocol ISAK. Data processing and statistical-mathematical procedure was conducted with the software package SPSS, version 23.0, through basic statistical parameters for both genders and each region in Montenegro separately. Through regression analyse the confidence determination of variable criteria of body height was estamined based on foot lenght and hand lenght for all samples and regions subject to the study.

The body height with male samples in Montenegro have shown high values with average of $183,2 \pm 7,15$ cm, whereas average result of female samples are $169,3 \pm 6,76$ cm. Based on acquired statistical result it can be established that foot lenght and hand lenght are reliable predictors for body height determination. Foot lenght has the highest confidence in comparison to hand lenght.

The results of this study shall be a step further better determination of relation between structure and dimensions of anthropometric of Montenegro students. As well, it can be said that the results of this study shall have practical value for institutions dealing with anthropometric studies (medical institutions), also for all professional staff that are dealing with analysis of anthropometric variables in sports.

Keywords: students, anthropometric measurements, prediction, Montenegro

SADRŽAJ

1. UVOD.....	13
2. TEORIJSKI OKVIR RADA.....	16
3. PROBLEM, PREDMET I CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	22
4. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	24
5. METOD RADA.....	25
5.1 Tok i postupci istraživanja.....	25
5.2 Uzorak ispitanika.....	25
5.3 Uzorak varijabli.....	26
5.3.1 Opis varijabli antropometrijskih mjera.....	26
5.3.2 Opis instrumenata potrebnih za antropometrijska mjerenja.....	27
5.4 Statistička obrada podataka.....	28
6. REZULTATI.....	29
6.1 Analiza osnovnih deskriptivnih parametara kod studenata u Crnoj Gori.....	29
6.1.1 Analiza antropometrijskih mjera kod oba pola.....	29
6.1.1.1 Osnovni centralni i disperzioni parametri ženskog pola u Crnoj Gori.....	29
6.1.1.2 Osnovni centralni i disperzioni parametri muškog pola u Crnoj Gori.....	31
6.1.2 Analiza parametara oba pola u različitim regijama Crne Gore.....	35
6.1.2.1 Analiza parametara ženskog pola u Centralnoj regiji.....	35
6.1.2.2 Analiza parametara muškog pola u Centralnoj regiji	36

6.1.2.3 Analiza parametara ženskog pola u Sjevernoj regiji.....	37
6.1.2.4 Analiza parametara muškog pola u Sjevernoj regiji.....	38
6.1.2.5 Analiza parametara ženskog pola u Južnoj regiji.....	39
6.1.2.6 Analiza parametara muškog pola u Južnoj regiji.....	40
6.2 Povezanost tjelesne visine sa dužinom stopala i dužinom šake kod crnogorskih studenata.....	45
6.2.1 Povezanost tjelesne visine sa dužinom stopala.....	45
6.2.2 Povezanost tjelesne visine sa dužinom šake.....	47
7. DISKUSIJA.....	51
8. ZAKLJUČAK	53
Literatura	55
Biografija.....	60

1. UVOD

Crna Gora je nezavisna, demokratska zemlja sa višestranačkim parlamentarnim sistemom. Ona je jedna od država bivše Jugoslavije, nakon čega je bila u federaciji sa Srbijom od 1992, i od 2006. proglašena je kao nezavisna država. Dakle, to je jedna od najmlađih “starih zemalja“ u svijetu, jer je njena državnost počela u dalekoj prošlosti. Crna Gora potpunu nezavisnost dobija na Berlinskom Kongresu 1878. godine i postaje 27. nezavisna zemlja na svijetu (Centralna obavještajna agencija, 2016).

Sa geografskog stanovišta (Centralna obavještajna agencija, 2016) Crna Gora zauzima površinu od 13,812 kvadratnih metara, a proteže se preko jugo-zapadnog Balkana. Crna Gora je vezana zemljištem na tri strane (sjever, zapad i istok), a graniči se sa pet zemalja: Albanijom (186 km od granice), Kosovom (76 km), Srbijom (157 km), Bosnom i Hercegovinom (242 km), i Hrvatskom (19 km), dok je južna strana Crne Gore okrenuta ka Jadranskom moru (dužina obale je 293,5 km) i međunarodnim vodama koje su podijeljene sa Italijom.

Ukupan broj stanovnika Crne Gore je 620.029 (Monstat, 2011). Prema istom izvoru 50,61 % su žene, a 49,39 % su muškarci.

Morfologija jednog naroda se utvrđuje na osnovu vjerodostojnih antropometrijskih mjerenja, pomoću kojih se može odrediti tjelesna visina i druge antropometrijske mjere određenog stanovništva. Morfološke karakteristike zahtijevaju stručno proučavanje i realnu procjenu mjerenja ljudskog tijela (Arifi, 2018). U naučnoj literaturi dobro je poznato da je mjerenje tjelesne visine od izuzetnog značaja u mnogim situacijama (Arifi i sar., 2017; Gardašević, Rasidagić, Krivokapić, Čorluka, & Bjelica, 2017; Bjelica, Popović, Kezunović, Petković, Jurak, & Grasgruber, 2012; Popović, Bjelica, Tanase, & Milašinović, 2015; Popović, 2017): to je relativna mjera veličine tijela i daje procjenu nutritivnog statusa, te

značajnu mjeru utvrđivanja osnovnih energetske zahtjeva, procjene rasta djeteta, standardizaciju mjera fizičke sposobnosti, predviđanja i standardizacije fizioloških varijabli i identifikacije talenata itd. (Popović, Bjelica, Molnar, Jakšić, & Akpınar, 2013; Popović, Bjelica, & Hadžić, 2014; Popović, Bjelica, Arifi, & 2017a; Popović, & Bjelica, 2016; Popović, & Bjelica, 2017; Popović, Bjelica, Georgiev, Krivokapić, & Milašinović, 2016).

Postoji mnogo naučnih istraživanja koja potvrđuju da je mjerenje tjelesne visine od vitalnog značaja kod procjene nutritivnog statusa kao dobrog pokazatelja rasta djece (citirano u Popović, 2018). Mjerenje tjelesne visine je od izuzetnog značaja za procjenu stanja uhranjenosti (Datta Banik, 2011). Visinu tijela nije moguće uvijek precizno odrediti direktnim putem, posebno kod nekih slučajeva kao što su na primjer: paraliza, amputacija ili različiti deformiteti (Bjelica i sar., 2012). Tačnu tjelesnu visinu prema Qunjer i sar. (2014) nije moguće identifikovati i odrediti na uobičajen način u slučaju: skolioze, paralize, preloma, amputiranja, bola. Zbog navedenih razloga za određivanje tjelesne visine koriste se neki drugi pouzdani indikatori, kao što su: dužina šake i stopala, dužina tibije, visina koljena, dužina podlaktice, dužina grudne kosti, sjedeća visina, dužine lopatice, dužina ruke i drugo (citirano u Arifi, 2018).

U istraživanjima koja su se bavila odnosom tjelesne visine sa drugim antropometrijskim parametrima pokazano je da je odnos drugačiji u različitim etničkim i rasnim grupama (Bjelica i sar., 2012; Popović i sar., 2013; Popović i sar., 2015, 2016). Dakle, svi antropometrijski pokazatelji koji su korišćeni kao alternativa za procjenu tjelesne visine u slučajevima kada se ona ne može izmjeriti standardnim postupcima, veoma su važni za prognoziranje njenih gubitaka u doba starosti (Arifi, 2018).

Kao najpouzdaniji antropometrijski parametar za procjenu tjelesne visine pokazao se raspon ruku (Popović, & Bjelica, 2016). Ovim odnosom bavio se veliki broj istraživača u

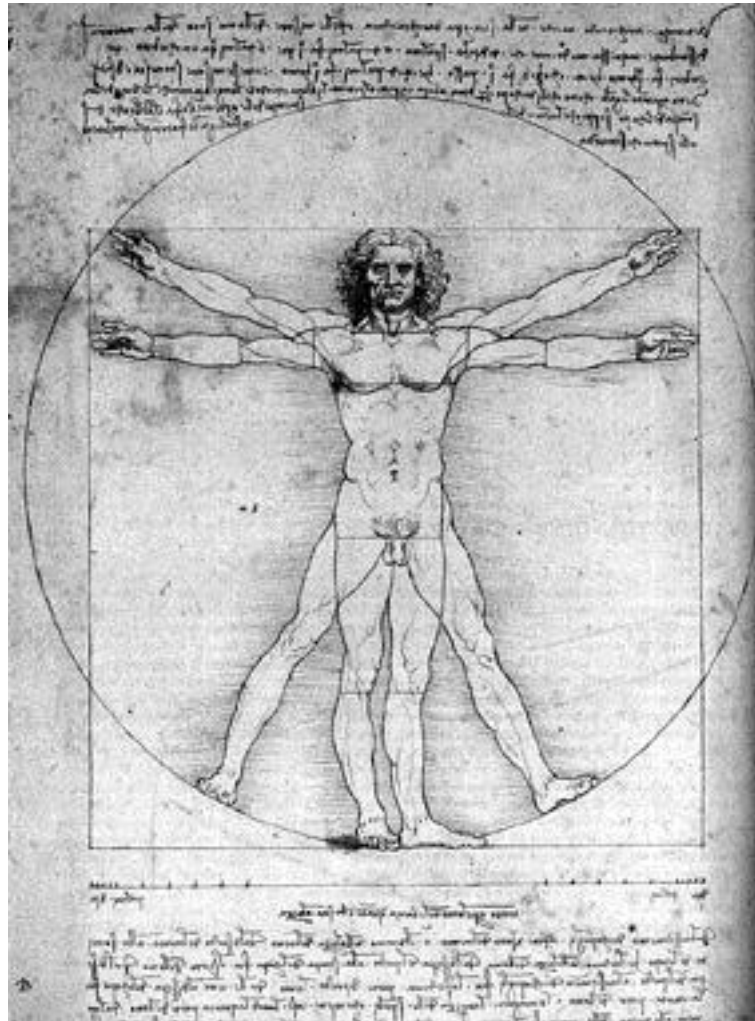
Crnoj Gori dok sa druge strane nedostaju studije koje će se baviti procjenom tjelesne visine na osnovu nekih drugih antropometrijskih parametara.

Na osnovu navedenog, cilj ove studije je procjena stvarne tjelesne visine i njena povezanost sa potencijalnim prediktorima koji se ogledaju u dužini stopala i dužini šake kao alternativom za procjenu relativne tjelesne visine.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

Još od antičkog doba čovječanstva, ogroman broj istraživača pokušao je da utvrdi međusobni odnos djelova ljudskog tijela. Jedan od prvih istraživača koji se bavio ovim problemom bio je Vitruviani, koji je po profesiji bio arhitekta. U svojoj knjizi (Vitruvius, De architectura III) opisao je figuru čovjeka kao glavni izvor proporcija između klasičnih načela arhitekture, gdje je zasnovao povezanost idealnih ljudskih veličina u opisanoj geometriji, koju mnogi autori nazivaju "Ljudske proporcije". Vitruviani je naveo da idealno tijelo, ako se izmjeri tjelesna visina, mora biti u proporciji sa rasponom ruku (citirano u Arifi, 2018).

Na osnovu opisa idealnog čovjeka prema Vitruvianu, povezanošću djelova ljudskog tijela bavio se jedan od najvećih naučnika u istoriji čovječanstva u više različitih oblasti, a to je Leonardo da Vinči koji je na savršen način uspio da nacrtat čovjeka raširenih ruku, koji se nalazi unutar geometrijskog kruga koji se nalazi u kvadratu (slika 1), gdje su detaljno opisane proporcije čovjeka (Murtinho, 2015).



Slika 1. Leonardo da Vinči, proučavanje ljudskih proporcija na način Vitruviusa (1490), Gallerie dell'Accademia, Gabinetto dei Disegno e Stampe, n. 228, Venecija

Prva antropometrijska mjerenja započela su u XVIII i XIX vijeku i veliki broj antropologa kao što su Camper, Morton, Gall, Bertillon i drugi su pokušali da na osnovu antropometrijskih mjera lobanje odrede intelektualni kapacitet čovjeka (Lindee i Santos, 2012). Godine 1859. Francuski anatom Paul Broca prvi put je osnovao antropološko društvo u Parizu (Anthropological Society of Paris) koje se bavilo antropometrijskim mjerenjima i koje je osmislilo više od dvadeset instrumenata za mjerenja u kranilogiji (citirano u Arifi, 2018).

Naučna istraživanja koja su težila ka definisanju morfologije ljudskog bića i proporcija tijela i međusobne povezanosti različitih djelova tijela, rezultirali su definisanjem četiri

antropometrijska faktora: longitudinalna dimenzija skeleta, transferzalna dimenzija skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo (citirano u Arifi, 2018).

Kako bi se utvrdila morfologija ljudskog tijela potrebno je obaviti vjerodostojno antropometrijsko mjerenje pomoću kojeg se može odrediti tjelesna visina određenog stanovništva ili grupe (Aggrawal i sar., 2000; Choudhary i sar., 2014; Cheng i sar., 1998). Tjelesna visina je glavni antropometrijski parametar koji zahtijeva precizno mjerenje pomoću adekvatnih instrumenata (Arifi, 2018). Važno je naglasiti da je značajna u sportu, pošto tjelesna visina predstavlja faktor koji utiče na uspjeh u skoro svim sportskim disciplinama (Popović i sar., 2017).

Na osnovu naučne literature, mjerenje tjelesne visine je važan parametar za procjenu stanja uhranjenosti (Datta Banik, 2011). Tjelesna visina je, takođe, važan parametar za dijagnostikovanje pojedinca sa različitim anomalijama i gubljenja tjelesne visine nakon hirurških intervencija (citirano u Arifi, 2018). Visina tijela je glavni antropometrijski parametar koji se u velikom broju slučajeva ne može tačno izmjeriti uslijed različitih deformiteta: kifoze, skolioze i kod slučajeva kada je u pitanju paraliza, lom kostiju, amputacija itd. (Quanjer i sar., 2014). U takvim slučajevima mogu se upotrijebiti neki drugi parametri za predviđanje tjelesne visine, kao što su raspon ruku, sjedeća visina, dužina tibije, dužina podlaktice, dužina šake, dužina stopala, dužina kičmenog stuba, dužina grudne kosti i dužina lopatice. Na osnovu mjerenja navedenih antropometrijskih parametara, putem adekvatnih formula, dolazi se do rezultata za procjenu relativne tjelesne visine (citirano u Arifi, 2018).

Tjelesna visina je jedan od antropometrijskih parametara čija vrijednost varira od čovjeka do čovjeka, pa, samim varira i od društvene grupe do društvene grupe, pa i od etničke grupe do etničke grupe, od nacije do nacije, pa i od rase do rase, te na taj način postala vrlo interesantna da se određene društvene grupe međusobno upoređuju. Pored toga, uočene su

razlike i u okviru istih društvenih grupa koje žive na različitim geografskim teritorijama, kao i u različitim socio-demografskim položajima, što se jasno ogleda u Crnoj Gori (Bjelica i sar., 2012) ali i drugim državama koje leže na Dinaroidima.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja koja su dala značajan doprinos nauci u vezi sa procjenom tjelesne visine, nekoliko autora je istraživalo različitost uzoraka stanovništva u oblasti Dinaroida, u odnosu na isto stanovništvo koje živi na drugačijem geografskom položaju u istoj državi. Na toj temi Popović i saradnici (2015) obavili su istraživanje u Bosni i Hercegovini, koje je rezultiralo da je prosječna visina stanovništva u ovoj zemlji, koji žive u okolini Dinaroida – najviša prosječna visina na svijetu. (citirano u Arifi, 2018). Takođe, slične rezultate pokazuje istraživanje čiji je predmet bilo stanovništvo Crne Gore koje živi na istoj geografskoj poziciji, gdje se ispostavilo da su Crnogorci rangirani kao drugo najviše stanovništvo na svijetu (citirano u Arifi, 2018).

Sa druge strane, za ovo istraživanje je značajno dodati, da je u istraživanju obavljenom u Bosni i Hercegovini ustanovljeno da se tjelesna visina može predvidjeti na osnovu raspona ruku (Popović i sar., 2015), zatim su Quanjer i sar. (2014), putem istraživanja na uzorcima nastanjenim na tri kontinenta (Evropi, Aziji, Africi), utvrdili da raspon ruku predstavlja najpouzdaniji prediktor za procjenu tjelesne visine i da postoje bitne razlike u odnosu na nacionalnu pripadnost. Neki od savremenih naučnika (Choudhary i sar., 2014), pokušali su da procjene tjelesnu visinu kombinacijom dužine podlaktice i šake, pa su ustanovili da je procjena tjelesne visine glavni uzrok polemika i istraživanja u forenzici i antropologiji. Dalje, Varu i saradnici (2015), pretpostavljaju da dimenzija dužine šake igra veliku ulogu u procjeni tjelesne visine za šta su sproveli istraživanje koje je rezultiralo time da su dužina i širina desne i lijeve šake pozitivno i značajno povezane sa tjelesnom visinom. Interesantno je da je utvrđeno da je širina desne šake bila znatno veća od lijeve, pa i tu treba voditi računa jer se mora standardizovati jedna strana koja će se mjeriti za cijelu populaciju, kako ovaj faktor ne

bi uticao na predikciju relativne tjelesne visine prilikom utvrđivanja odnosa sa dužinom šake, prije svega jer nema jasnih istraživanja koja potvrđuju razlike u dužini kada su lijeva i desna šaka u pitanju.

U nekim istraživanjima, u kojima su korišćeni različiti tjelesni parametri za predviđanje tjelesne visine, pokazalo se da je kod odraslih raspon ruku najpouzdaniji prediktor za procjenu tjelesne visine (citirano u Arifi, 2018), dok je dužina stopala pouzdaniji prediktor tjelesne visine tokom adolescentskog perioda, jer se rast kraćih kostiju prije završava od rasta dugih kostiju (Popović i sar., 2017; Singh i sar., 2012). Stoga je jako značajno imati i odnos tjelesne visine sa dužinom stopala kod Crnogoraca, što do sada nije nikada utvrđeno, a najviše iz razloga što, u nekim slučajevima može biti vrlo značajno da se upravo ova antropometrijska mjera koristi za procjenu tjelesne visine, zbog ranije pomenutih razloga. Takođe, da je i dužina šake značajan parametar pokazuju sljedeća istraživanja. Muhamed (2013) je na uzorku od 200 ispitanika starosti od 25 do 30 godina koji žive na teritoriji Egipta imao za cilj da izmjeri dimenzije stopala i šake i da utvrdi njihovu korelaciju sa tjelesnom visinom. Rezultati dobijeni u ovoj studiji su pokazali da je dužina stopala kod oba pola pokazala najveću korelaciju sa visinom tijela. Takođe je utvrđeno da dužina lijevog stopala daje bolje predviđanje tjelesne visine nego dužina desnog stopala, što opet predstavlja vrlo značajan podatak kada je postavka ovog istraživanja u pitanju, najviše iz razloga što postoji mogućnost da i na crnogorskoj populaciji postoje slične razlike, te bi i njih trebalo u budućnosti utvrditi, a do tada jasno definisati koje će stopalo biti mjereno u cijelom uzorku. Činjenicu da dužina stopala predstavlja pouzdan prediktor tjelesne visine potvrđuje studija koju su sproveli autori iz Kine (Cheng i sar., 1988) u kojoj je utvrđena visoka linearna korelacija između tjelesne visine i dužine stopala. Dalje, u istraživanju koje su sproveli Popović, Arifi i Bjelica (2017) je utvrđeno da dužina stopala pouzdano predviđa tjelesnu visinu na uzorku Kosovara ali ne dovoljno pouzdano kao raspon ruku. Već je ranije navedeno

da najveću korelaciju sa tjelesnom visinom ima raspon ruku, zatim dužina šake i dužina stopala koji su se pokazali kao pouzdani prediktori prilikom procjene tjelesne visine (Patel, Tanna i Kalele, 2012), a pošto odnos dužine šake i dužine stopala nisu utvrđivani na crnogorskoj populaciji, vrlo je značajno da se navedeni odnosi utvrde, kako bi naučna javnost, prije svega ali i praktičari imali mogućnost da ih koriste kako u teoriji tako i u praksi.

Sve u svemu, treba zaključiti da nam prethodna istraživanja (Hickson & Frost, 2003; Ilayperuma, Nanayakkara, & Palahepitiya, 2010; Jalzem, & Gledhill, 1993; Kaminsky, 2010; Mitrović, 2018; Mohanty, Babu, & Nair, 2001; Muhmed, 2013; Mutrinho, 2015; Ter Goon, Toriola, Musa, & Akusu, 2011), jasno ističu da je utvrđeno da je mjerenje tjelesne visine od izuzetnog značaja za postizanje značajnih rezultata u sportu, kod dijagnostikovanja pojedinaca sa različitim deformitetima, kod razlikovanja rasnih i etničkih grupa i drugih ispred navedenih razloga. Takođe je utvrđeno da je najpouzdaniji prediktor za procjenu tjelesne visine raspon ruku, a da dužina stopala i dužina šake takođe predstavljaju pouzdane prediktore za procjenu tjelesne visine, pa je, samim tim opravdano da se postave hipoteze koje će biti testirane i dovesti do jasnih činjenica kada su odnosi tjelesne visine i dvije prediktorske varijable u pitanju, odnosno do konkretnih koeficijenata kada je crnogorska populacija u pitanju.

2. PROBLEM, PREDMET I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Temeljeći svoje istraživačko pitanje na činjenici da na Dinarskim Alpima žive najviši ljudi na svijetu, što je postalo opšte poznata činjenica među naučnicima koji se bave fizičkom antropologijom, svako dalje istraživanje u ovoj oblasti je vrlo korisno, posebno kada se ono sprovodi na teritoriji koja je najinteresantnija kako naučnom tako i laičkom auditorijumu. Istraživanje će biti sprovedeno sa ciljem da se utvrdi odnos stvarne tjelesne visine tijela crnogorskih studenata i dvije antropometrijske mjere, dužina stopala i dužina šake, koje predstavljaju prediktorske varijable u procjeni relativne tjelesne visine u slučajevima kada tjelesnu visinu nije moguće izmjeriti na tradicionalan način. To se obično dešava, upravo onda kada je najpotrebnija, u slučajevima kada se čovjek susreće sa paralizom, frakturama, amputacijama, skoliozom, kifozaom, osteoporozom, hormonskim disbalansima, različitim bolovima i slično (Arifi, 2018). U takvim slučajevima nam je potrebna procjena relativne tjelesne visine uz pomoć drugih antropometrijskih parametara kao pouzdanih prediktora, a u ovom magistarskom radu će biti analizirana navedena dva.

Problem ovog istraživanja je bila provjera i analiza tjelesne visine studenata u Crnoj Gori sa određenim antropometrijskim mjerama (dužina stopala i dužina šake) i određivanja odnosa tjelesne visine i pomenutih mjera.

Predmet istraživanja u ovom magistarskom radu predstavlja oblast fizičke antropologije tj. tjelesne dimenzije studentske populacije u Crnoj Gori.

Generalni cilj rada je bio da se procjeni stvarna tjelesna visina, kao i njena povezanost sa potencijalnim prediktorima koji se ogledaju u dužini stopala i dužini šake kao alternativom za procjenu relativne tjelesne visine.

Na osnovu generalnog cilja definisani su sljedeći parcijalni ciljevi:

- utvrditi deskriptivne vrijednosti antropometrijskih mjera: tjelesne visine, dužine stopala i dužine šake kod oba pola crnogorskih studenata iz sve tri crnogorske regije;
- utvrditi odnos tjelesne visine i dužine stopala, odnosno utvrditi koeficijent povezanosti kojim će se moći utvrditi relativna tjelesna visina kod oba pola crnogorskih studenata;
- utvrditi odnos tjelesne visine i dužine šake, odnosno utvrditi koeficijent povezanosti kojim će se moći utvrditi relativna tjelesna visina kod oba pola crnogorskih studenata.

3. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu definisanog generalnog cilja istraživanja, kao i analize dosadašnjih istraživanja postavljena je sljedeća generalna hipoteza:

H_g– Očekuje se specifična prosječna vrijednost kada je tjelesna visina crnogorske populacije u pitanju, kao i njen specifičan odnos sa dužinom stopala i dužinom šake kod oba pola.

Pored generalne hipoteze na osnovu parcijalnih ciljeva postavljene su sljedeće pojedinačne hipoteze:

- H₁** – Očekuju se specifične prosječne vrijednosti antropometrijskih mjera: tjelesne visine, dužine stopala i dužine šake kod oba pola crnogorske populacije iz sve tri crnogorske regije;
- **H₂** – Očekuje se specifičan odnos tjelesne visine i dužine stopala, odnosno jedinstven koeficijent povezanosti kojim se utvrđuje relativna tjelesna visina na osnovu dužine stopala kod oba pola crnogorske populacije;
 - **H₃** – Očekuje se specifičan odnos tjelesne visine i dužine šake, odnosno jedinstven koeficijent povezanosti kojim se utvrđuje relativna tjelesna visina na osnovu dužine šake kod oba pola crnogorske populacije.

5. METOD RADA

5.1 Tok i postupci istraživanja

“Mjerenja su obavljena u skladu sa uputstvima Međunarodnog udruženja za antropometrijske standarde (ISAK). Testove je sproveda grupa iskusnih mjerilaca – profesora i saradnika u nastavi na Fakultetu za sport i fizičko vaspitanje. Mjerenje antropometrijskih dimenzija sprovedo se u jutarnjim satima, kako bi se izbjegle varijacije pojedinih dijelova tijela (Mišigoj-Duraković, 2008; Rexhepi, 2009). Prije početka mjerenja, bilo je neophodno obezbijediti sljedeće uslove: svi instrumenti da budu kalibrirani u metričkom sistemu, tačnost instrumenta je morala odgovarati standardoj pokretnoj mjeri na osnovu šublera. Mjerenje je obavio isti mjerilac i uvijek su upotrebljeni isti instrumenti. Rezultati su upisani uz pomoć asistenta, nakon dobijanja vrijednosti mjerenja od strane mjerilaca“ (Arifi, 2018).

5.2 Uzorak ispitanika

Studenti za testiranje u ovom radu izabrani su u cilju sprovođenja istraživanja. U ovom istraživanju izmjerena su 722 studenta oba pola, od toga je 372 muškog, a 350 ženskog pola i to uključujući sve opštine Crne Gore podijeljene na tri regije: Centralnu, Južnu i Sjevernu regiju (tabela 1).

Tabela 1 Uzorak ispitanika po polu i regionu

Ispitanici	Centralna regija	Sjeverna regija	Južna regija
Žene	200	109	41
Muškarci	226	104	42

5.3 Uzorak varijabli

„Antropometrijske varijable istraživanja izabrane su prema protokolu Međunarodnog udruženja za antropometrijske standarde – International Standards for Anthropometric Assessment“ (ISAK, Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006), a izabrane su sljedeće varijable:

- a) Tjelesna visina
- b) Dužina stopala
- c) Dužina šake

5.3.1. Opis varijabli antropometrijskih mjera

U nastavku teksta daje se opis varijabli antropometrijskih mjera i opis njihovog mjerenja (ISAK, Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006):

- a) Tjelesna visina – “Za procjenu tjelesne visine koristi se antropometar po Martinu. Prilikom sprovođenja mjerenja bilo je obavezno da ispitanik stoji u uspravnom stavu na čvrstoj vodoravnoj podlozi i da bude u sportskoj odjeći. Ispitanik ispravlja leđa koliko je moguće, a stopala sastavlja. Ispitivač stoji sa lijeve strane ispitanika i kontroliše da li mu je antropometar postavljen duž zadnje strane tijela i vertikalno a zatim spušta metalni klizač, da horizontalna prečka dodje na glavu (tjeme) ispitanika. Tada se očita rezultat na skali u visini gornje strane trouglog klizača. Rezultat se čita sa preciznošću od 0,1 cm“.
- b) Dužina stopala – “Mjeri se skraćenim antropometrom. Ispitanik sjedi na stolici, leđa treba da su mu potpuno ispravljena, a stopalima ne dodiruje pod. Krak antropometra se postavlja na vrh zuba epistrofeusa kosti, a pokretni krak antropometra spušta se do najniže tačke kockigealne kosti. Rezultat se čita sa preciznošću od 0,1 cm“.

- c) Dužina šake – „Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji sa rukama savijenim u laktu pod pravim uglom. Dlan je okrenut prema dolje, prsti su sastavljeni i ispruženi u pravcu uzdužne osovine podlaktice. Ruka nije prislonjena na podlogu. Sa gornje strane šake postavljaju se krakovi šestara i mjeri se udaljenost od vrha najdužeg prsta do interstilion (tačke u sredini linije između stilion radiale i ulnare). Rezultat se čita sa preciznošću od 0,1 cm“.

5.3.2. Opis instrumenata potrebnih za sprovođenje antropometrijskih mjerenja

“Antropometar je mjerni instrument koji ima mnogostruku primjenu. To je dva metra dug metalni štap kružnog ili ugaonog profila, koji na sebi ima pokretni dio, sa mogućnošću pomjeranja duž glavne šipke. Može se rastaviti na četiri jednaka dijela – gornji kraći ili duži dio upotrebljava se kao „skraćeni antropometar“. Ukoliko se koristi u cjelini, služi za mjerenje visine tijela, raspona ruku, sjedeće visine, dužine noge. U svom tkz. skraćenom obliku koristi se za mjerenje manjih dužinskih dimenzija i raspona, npr. dužine ruke, dužine stopala, dužine potkoljenice i dr. Preciznost skale ovog instrumenta (200 cm) je 0,1 cm. Izmjerena veličina se očitava prema liniji koja se poklapa s gornjom ivicom četvorougaoanog otvora (okna). Ako se antropometar upotrebljava u skraćenom obliku, (samo njegov gornji dio), može se očitavati na liniji koja se poklapa sa vodoravnom unutrašnjom oznakom donjeg otvora. Na novijim tipovima antropometra mjerenja se očitavaju u četvorougaoanom otvoru, i to na njegovoj srednjoj liniji koja poklapa dobijenu mjernu jedinicu“ (Arifi, 2018).

Za potrebe ovog istraživanja korišćen je antropometar po Martinu.

“Klizni šestar po Martinu ima raspon do 20 cm, a varijanta sa noniusom do 15 cm. U oba slučaja skala je baždarena na 0,1 cm. Upotrebljava se za mjerenje manjih raspona. Završeci njegovih krakova nešto su oštrij, zbog čega odgovarajuće antropometrijske tačke,

pri mjerenju kliznim šestarom, prethodno treba markirati. Očitava se na liniji koja se poklapa s unutrašnjom ivicom kraka šestara“ (Arifi, 2018).

5.4 Statistička obrada podataka

Obrada podatka i primjena statističkih postupaka u ovom istraživanju izvršena je u programskom paketu SPSS, verzija 23.0.

Za sve varijable bilo je potrebno izračunati centralne i disperzivne parametre:

- Aritmetičku sredinu (Mean)
- Standardnu devijaciju (Std. Dev.)
- Minimalnu vrijednost (Minimum)
- Maksimalnu vrijednost (Maximum)
- Koeficijent asimetričnosti (Skewness)
- Koeficijent zakrivljenosti (Kurtosis)

Na osnovu Pearsonovog koeficijenta korelacije izračunate su bivarijantne relacije između varijabli.

Kako bi se prikazala mogućnost predikcije rezultata kriterijumske varijable tjelesne visine na osnovu navedenih antropometrijskih varijabli upotrebljena je metoda regresione linearne analize.

Nivo značajnosti za sve statističke analize određen je na $p=0,001$.

Za ilustraciju statističkih analiza primijenjeni su grafički prikazi – *Scatter* dijagram.

6. REZULTATI

Rezultati istraživanja analizirani su u skladu sa ciljevima i hipotezama predstavljenim u trećem i četvrtom poglavlju ovog rada. Nakon deskriptivne analize prikazani su rezultati povezanosti antropometrijskih mjera, dok je u posljednjem podpoglavlju predstavljen značaj povezanosti i odnos antropometrijskih mjera, u različitim regionima, ilistrovano *Scatter* dijagramom.

6.1. Analiza osnovnih deskriptivnih parametara kod studenata u Crnoj Gori

6.1.1 Analiza antropometrijskih mjera kod oba pola

Rezultati analize osnovnih deskriptivnih parametara prikazani su u oblasti antropometrije ispitanika ženskog i muškog pola ukupne studentske populacije u Crnoj Gori, i u različitim regionima Crne Gore, za svaki pol zasebno, koji su prikazani u tabelarnom formatu. U ovoj analizi prikazani su sljedeći podaci: broj entiteta (n), minimalni rezultat (Min), maksimalni rezultat (Max), srednja vrijednost i standardna devijacija (Mean±SD), koeficijent asimetričnosti (Skew) i koeficijent zakrivljenosti (Kurt).

6.1.1.1 Osnovni centralni i disperzioni parametri ženskog pola u Crnoj Gori

Procjena morfološkog prostora ispitanika izvršena je prema protokolu Međunarodnog društva za unapređenje kinantropometrije (citirano u Arifi, 2018). U ovom radu primjenjene su sljedeće varijable: tjelesna visina, dužina stopala i dužina šake.

Antropometrijski rezultati kod ženskog pola prikazani su u tabeli 2. Analizom rezultata proizilazi da prosječna tjelesna visina ispitanica, studentkinja u Crnoj Gori iznosi

169,3±6,76 cm, sa najnižom ispitanicom tjelesne visine od 146,2 cm, a najvišom od 199,9 cm. Rezultati pokazuju da su studentkinje u Crnoj Gori više u poređenju sa adolescentkinjama na Kosovu, koje su prosječne visine 165,7 cm (Arifi, 2018), i u Makedoniji, prosječna visina 164,5 cm (Popović i sar., 2016), ali ne i u odnosu na djevojke koje pripadaju teritoriji Bosne i Hercegovine, koje su u prosjeku visoke 171,8 cm (Popović i sar., 2015). Sa prosječnom visinom od 167,5 cm nekoliko drugih nacija rangirano je u prvih 10 najviših ženskih nacija. Iz navedenog možemo zaključiti da je visina tijela crnogorskih studentkinja iznad tog prosjeka, sa prosječnom visinom koja je u samom vrhu među nacijama.

Prosječna dužina stopala iznosi 24,1±1,28 cm u rasponu od 21,0 do 28,1 cm. Prema istraživanju koje se bavilo sličnom problematikom (Popović i sar., 2017a) dužina stopala može se smatrati za relevantan faktor tjelesne visine.

Rezultati pokazuju da studentkinje iz Crne Gore imaju prosječnu dužinu šake od 17,8±1,10 cm u rasponu 14,8-21,4 cm. U istraživanju koju su sproveli (Choudhary, Singh, & Gupta, 2014) mogu se pronaći veoma slični rezultati u navedenim vrijednostima.

Tabela 1. Deskriptivni parametri varijabli ženskog pola (n=350)

Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	146,2-199,9 (169,3±6,76)	,624	1,936
Dužina stopala	21,0-28,1 (24,1±1,28)	,140	-0,81
Dužina šake	14,8-21,4 (17,8±1,10)	-,187	,223

Legenda: Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, Mean±SD – srednja vrijednost i standardna devijacija, Skew. – koeficijent asimetričnosti, Kurt. – koeficijent zakrivljenosti.

Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Na osnovu mjera asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.) može se primjetiti da se vrijednost distribucija kreće u okviru normalne raspodjele.

6.1.1.2 Osnovni centralni i disperzioni parametri muškog pola u Crnoj Gori

U Tabeli 2. predstavljeni su rezultati antropometrije muškog pola. Uvidom u analizu dobijenih rezultata proizilazi da je prosječna visina ispitanika, studenata u Crnoj Gori 183,2±7,15 cm sa najnižim ispitanikom sa tjelesnom visinom do 154,4 cm, a najvišim 202,2 cm. Rezultati pokazuju da su studenti u Crnoj Gori u prosjeku višiji od vršnjaka u Evropskim zemljama, viši su u poređenju sa adolescentima iz Kosova koji su u prosjeku visoki 179,52±5,96 cm (Arifi, 2018), od adolescenata iz Makedonije 178,78±7,71 cm (Popović i sar., 2016), ali manji kada se uporede sa adolescentima iz Bosne i Hercegovine

koji su 183,9 cm visoki (Popović i sar. 2015). Iz navedenih rezultata može se zaključiti da studenti iz Crne Gore spadaju među najvisočijim studentima u regionu i šire.

Prosječna dužina stopala studenata u Crnoj Gori je iznosila $26,8 \pm 1,55$ cm u rasponu od 19,5-31,1 cm. Prema istraživanju koje su sproveli (Popović i sar., 2017a) dužina stopala se može samtrati za relevantan faktor tjelesne visine.

Prosječna dužina šake studenata u Crnoj Gori je iznosila $19,4 \pm 1,15$ cm u rasponu od 15,4-20,2 cm. U istraživanju koje su sproveli (Choudhary, Singh, & Gupta, 2014) dobijeni su slični rezultati.

Tabela 2. Deskriptivni parametri varijabli muškog pola (n=372)

Varijable	Min – Max. (Mean \pm SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	154,4-202,2 (183,2 \pm 7,15)	-,342	,635
Dužina stopala	19,5-31,1 (26,8 \pm 1,55)	-,468	1,871
Dužina šake	15,4-20,2 (19,4 \pm 1,15)	-,004	,564

Prosječne vrijednosti oba pola crnogorskih studenata u varijabli tjelesna visina prikazani su u Grafikonu 1.



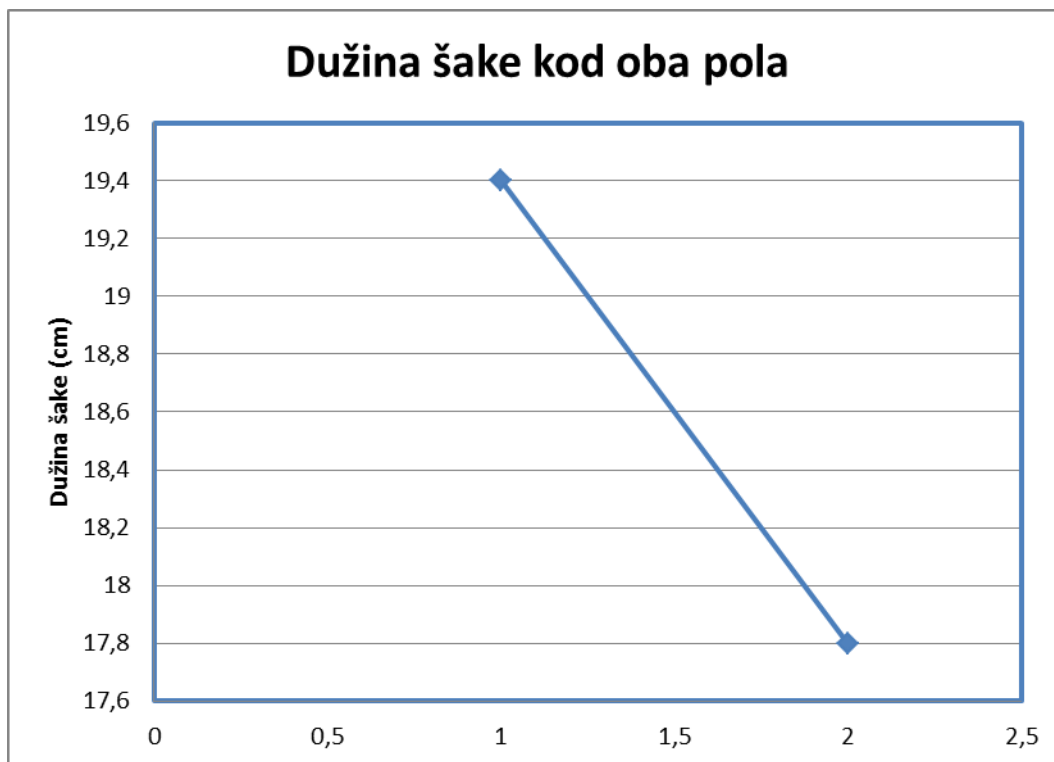
Grafikon 1. *Scatter* dijagram i prosječne vrijednosti tjelesne visine kod oba pola crnogorskih studenata

Prosječne vrijednosti oba pola crnogorskih studenata u varijabli dužina stopala prikazani su u Grafikonu 2.



Grafikon 2. *Scatter* dijagram i prosječne vrijednosti dužine stopala kod oba pola crnogorskih studenata

Prosječne vrijednosti oba pola crnogorskih studenata u varijabli dužina šake prikazani su u Grafikonu 3.



Grafikon 3. Scatter dijagram i prosječne vrijednosti dužine šake kod oba pola crnogorskih studenata

6.1.2 Analiza parametara oba pola u različitim regijama Crne Gore

6.1.2.1 Analiza parametra ženskog pola u Centralnoj regiji

Antropometrijski rezultati ženskog pola prikazani su u Tabeli 3. Analizom rezultata proizilazi da prosječna visina studentkinja u Centralnoj regiji iznosi $169,4 \pm 5,97$ cm i ima identičnu vrijednost sa prosječnom visinom studentkinja Sjeverne Regije, a veću od Južne regije. Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Na osnovu vrijednosti asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.) može se primjetiti normalna raspodjela svih varijabli.

Tabela 3. Deskriptivni parametri varijabli ženskog pola – Centralna regija (n=200)

Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	152,4-186,8 (169,4±5,97)	-,109	,049
Dužina stopala	21,4-27,6 (24,1±1,28)	-,055	-,410
Dužina šake	15,0-21,4 (17,8±1,14)	-,109	,049

6.1.2.2 Analiza parametara muškog pola u Centralnoj regiji

Analizom rezultata u tabeli 4. proizilazi da prosječna tjelesna visina studenata u Centralnoj regiji iznosi 183,2±7,13 cm. Studenti Centralne regije imaju veću prosječnu visinu od studenata Južne regije, a manju od studenata Sjeverne regije. Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Može se primjetiti normalna raspodjela svih varijabali na osnovu vrijednosti asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.).

Tabela 4. Deskriptivni parametri varijabli muškog pola – Centralna regija (n=226)

Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	160,9-202,2 (183,2±7,13)	-,238	,224
Dužina stopala	23,4-30,9 (26,8±1,47)	,144	-,269
Dužina šake	15,6-23,0 (19,4±1,20)	-,135	,568

6.1.2.3 Analiza parametara ženskog pola u Sjevernoj regiji

Antropometrijski rezultati ženskog pola u Sjevernoj regiji prikazani su u tabeli 5. Analizom rezultata proizilazi da prosječna visina studentkinja Sjeverne regije iznosi 169,4±8,11 i pokazuje identične vrijednosti kao studentkinje Centralne regije, a veće vrijednosti od studentkinja Južne regije. Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Na osnovu vrijednosti asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.) može se primjetiti normalna raspodjela svih varijabli.

Tabela 5. Deskriptivni parametri varijabli ženskog pola – Sjeverna regija (n=109)

Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	146,2-199,9 (169,4±8,11)	,924	2,578
Dužina stopala	21,0-28,1 (23,9±1,31)	,623	1,077
Dužina šake	14,8-20,1 (17,7±1,05)	-,313	,516

6.1.2.4 Analiza parametara muškog pola u Sjevernoj regiji

U tabeli 6. prikazani su antropometrijski rezultati muškog pola. Analizom rezultata proizilazi da prosječna tjelesna visina studenata koji pripadaju Sjevernoj regiji iznosi 183,8±6,55. Studenti Sjeverne regije pokazali su najveću prosječnu visinu između istraživanih regija, slijedi Centralna regija i na kraju sa najnižim vrijednostima Južna regija. Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Na osnovu vrijednosti asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.) može se primjetiti normalna raspodjela svih varijabli.

Tabela 6. Deskriptivni parametri varijabli muškog pola – Sjeverna regija (n=104)

Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	163,1-201,5 (183,8±6,55)	-,090	,224
Dužina stopala	19,5-31,1 (26,8±1,79)	-1247	3,967
Dužina šake	17,0-23,0 (19,6±1,11)	-244	,366

6.1.2.5 Analiza parametara ženskog pola u Južnoj regiji

U tabeli 7. prikazani su antropometrijski rezultati ispitanika ženskog pola. Analizom rezultata proizilazi da prosječna tjelesna visina studentkinja koje pridaju Južnoj regiji iznosi $168,2 \pm 6,50$. U poređenju sa studentkinjama Centralne i Sjeverne regije, studentkinje Južne regije su imale najmanju prosječnu visinu. Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Primjećuje se normalna raspodjela svih varijabli kada se pogledaju vrijednosti asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.).

Tabela 7. Deskriptivni parametri varijabli ženskog pola – Južna regija (n=41)

Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	154,3-186,2 (168,2±6,50)	,379	,353
Dužina stopala	22,0-27,0 (24,2±1,21)	-,230	-,633
Dužina šake	15,0-20,0 (17,7±1,03)	-,515	,687

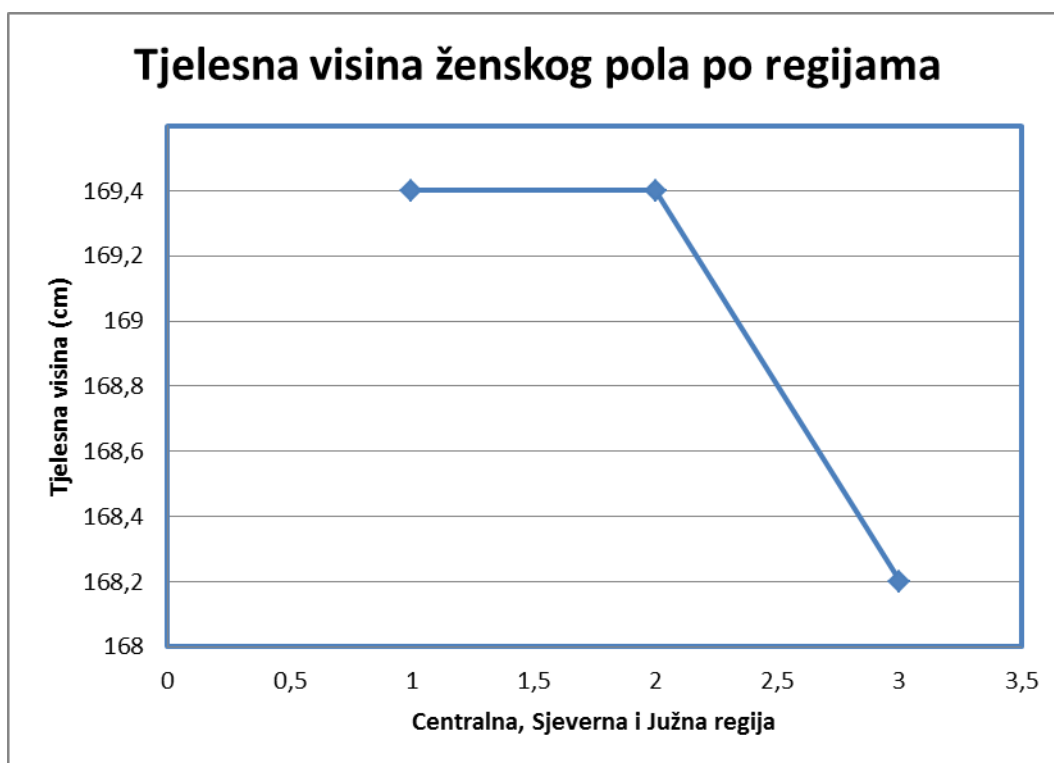
6.1.2.6 Analiza parametara muškog pola u Južnoj regiji

Tabela 8. prikazuje antropometrijske rezultate muškog pola. Analizom rezultata proizilazi da prosječna tjelesna visina studenata Južne regije iznosi 181,8±8,54. U poređenju sa studentima Centralne i Sjeverne regije, studenti Južne regije su imali najmanju prosječnu visinu. Minimalni i maksimalni rezultati su generalno na očekivanom nivou. Primjećuje se normalna raspodjela svih varijabli kada se pogledaju vrijednosti asimetričnosti i zakrivljenosti (Skew. i Kurt.).

Tabela 8. Deskriptivni parametri varijabli muškog pola – Južna regija (n=42)

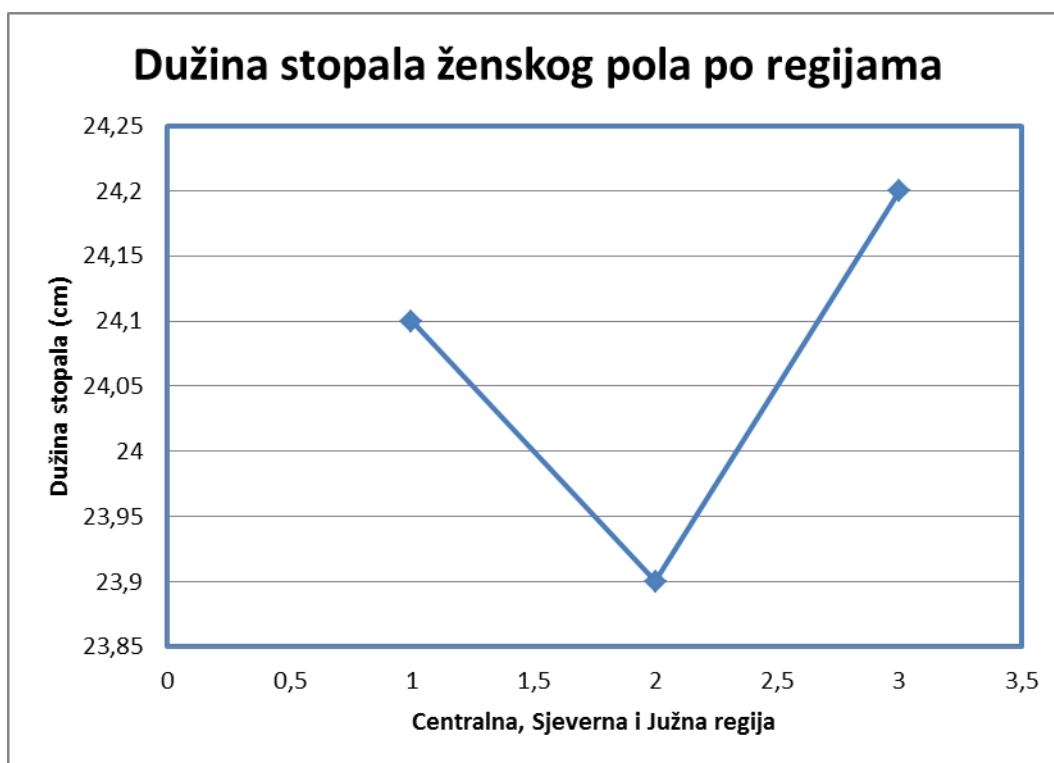
Varijable	Min – Max. (Mean±SD)	Skew.	Kurt.
Tjelesna visina	154,4-197,3 (181,8±8,54)	-,788	1,519
Dužina stopala	24,4-29,8 (27,1±1,32)	,088	-,830
Dužina šake	17,7-21,6 (19,2±0,92)	-,458	,081

Tjelesna visina studenata ženskog pola u različitim regijama Crne Gore prikazana je u Grafikonu 4.



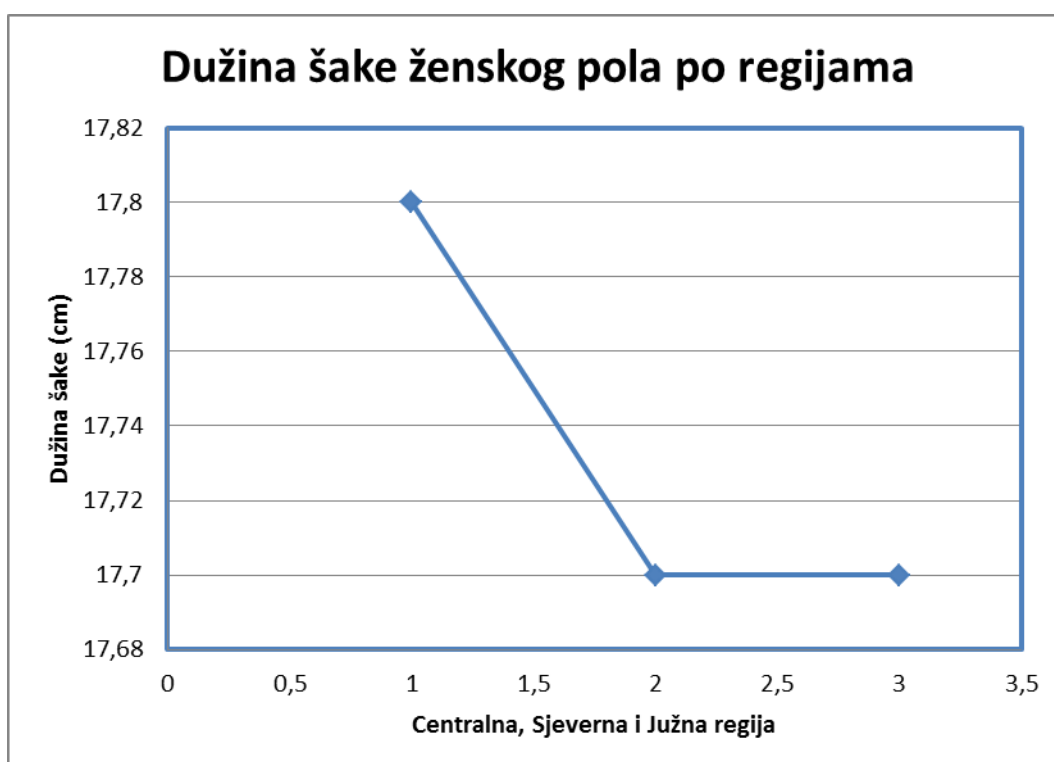
Grafikon 4. Scatter dijagram i prosječna tjelesna visina ženskog pola po regijama

Dužina stopala studenata ženskog pola u različitim regijama Crne Gore prikazana je na Grafikonu 5.



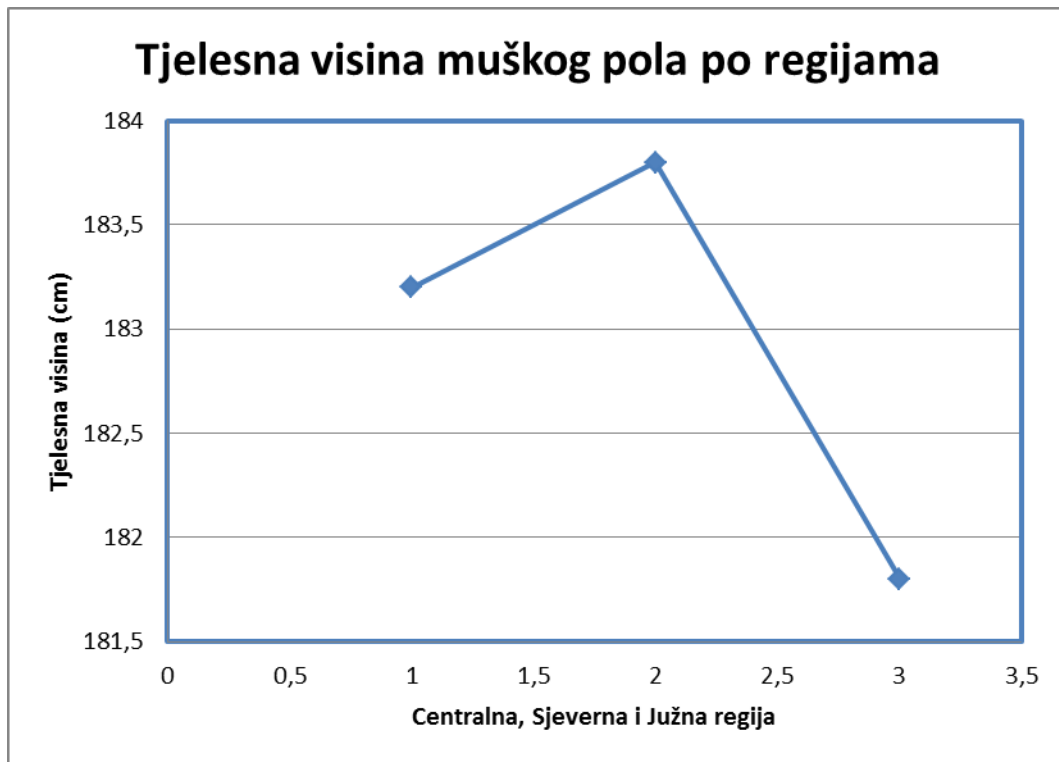
Grafikon 5. *Scatter* dijagram i prosječna dužina stopala ženskog pola po regijama

Dužina šake studenatkinja u različitim regijama Crne Gore prikazana je u Grafikonu 6.



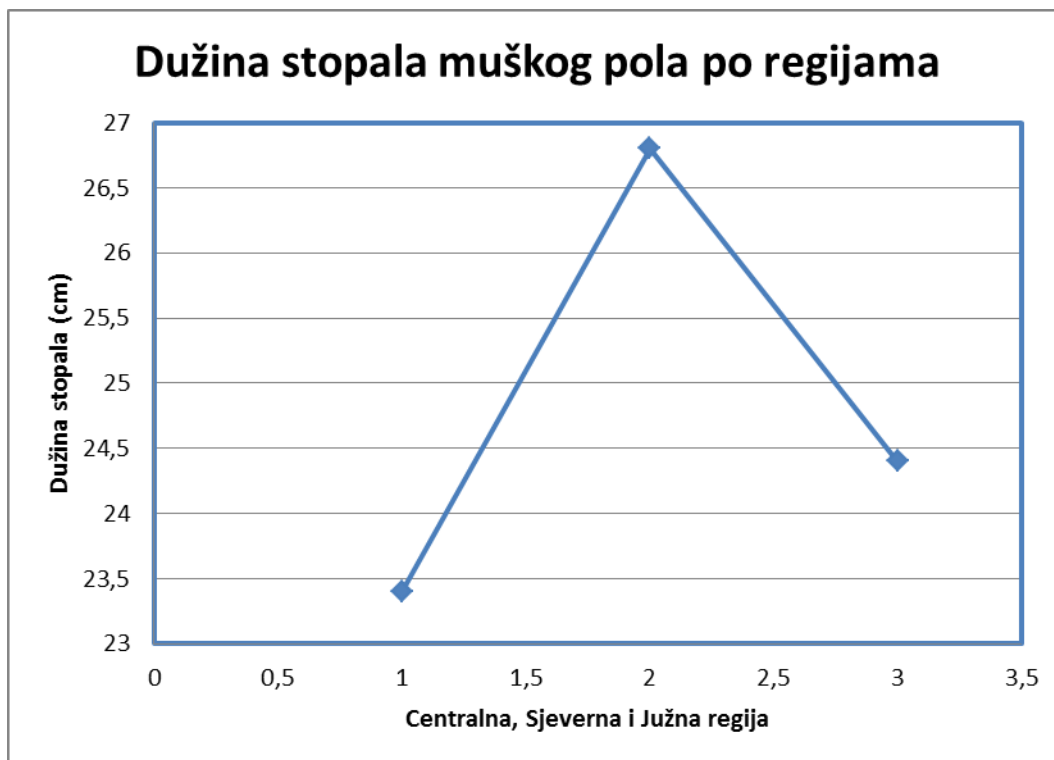
Grafikon 6. *Scatter* dijagram i prosječna dužina šake ženskog pola po regijama

Tjelesna visina studenata muškog pola u različitim regijama Crne Gore prikazana je u Grafikonu 7.



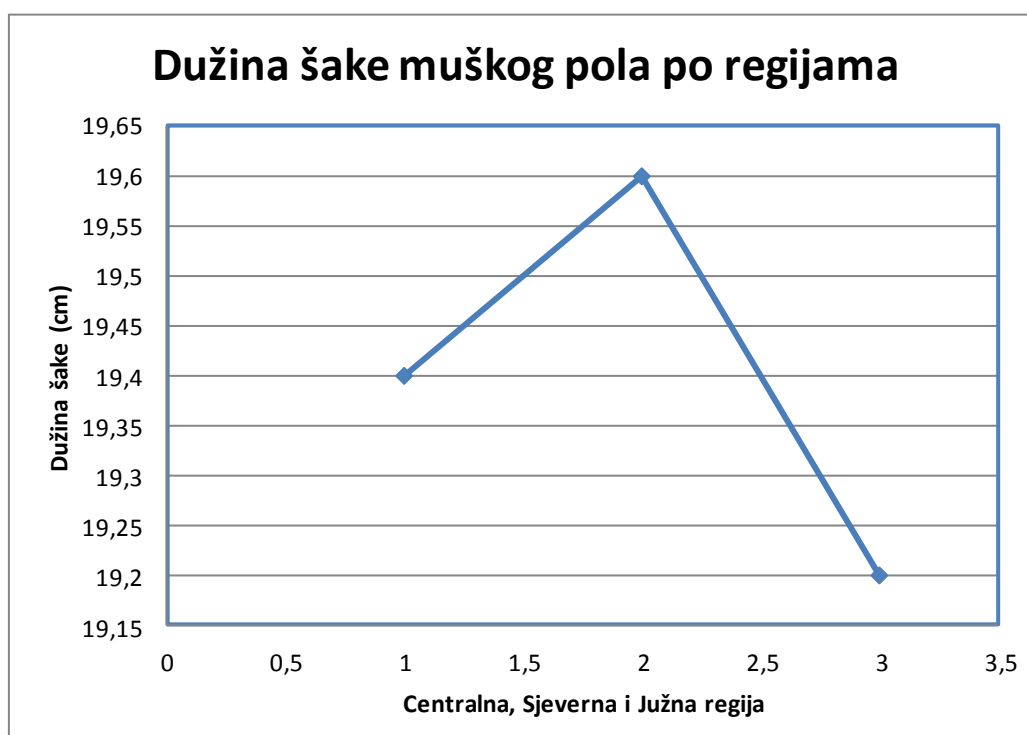
Grafikon 7. Scatter dijagram i prosječna tjelesna visina muškog pola po regijama

Dužina stopala studenata muškog pola u različitim regijama Crne Gore prikazana je u Grafikonu 8.



Grafikon 8. *Scatter* dijagram i prosječna dužina stopala muškog pola po regijama

Dužina šake studenata u različitim regijama Crne Gore prikazana je u Grafikonu 9.



Grafikon 9. *Scatter* dijagram i prosječna dužina šake muškog pola po regijama

6.2. Povezanost tjelesne visine sa dužinom stopala i dužinom šake kod crnogorskih studenata

6.2.1 Povezanost tjelesne visine sa dužinom stopala

Tabela 9. predstavlja antropometrijske rezultate Pearsonovog koeficijenta korelacije sa 95% intervalom pouzdanosti. Primjećena je značajna povezanost odnosa tjelesne visine sa dužinom stopala ($p < 0,001$), sa sljedećim koeficijentom korelacije (muški pol 0,526; ženski pol 0,434), kao i kod autora Urhova i sar., (2013), gdje je korelacija za muški pol iznosila $r = 0,759$ i ženski pol $r = 0,722$, što ukazuje na vrlo sličnu korelaciju dobijenu u ovom istraživanju (citirano u Arifi, 2018).

Tabela 9. Korelacija između tjelesne visine i dužine stopala kod crnogorskih studenata

Ispitanici	R – Correlation Coefficient	Significance p-Value
Muško	0,526	<0,001
Žensko	0,434	<0,001

Legenda: R – koeficijent korelacije, p-value – nivo značajnosti koeficijenta korelacije

Tabela 10. prikazuje rezultate linearne regresije, gdje su prikazane vrijednosti koeficijenta regresije koje ukazuju na pozitivan odnos (muški pol 0,526; ženski pol 0,434) tj. da dužina stopala predviđa tjelesnu visinu za oba pola crnogorskih studenata (muški pol $t = 21,621$, $p < 0,001$, ženski pol $t = 18,706$, $p < 0,001$). To potvrđuje koeficijent determinacije multiple korelacije zajedničkih varijabiliteta za muški pol 27,7% ($R^2 = 27,7$). Zajednički varijabilitet ženskog pola je 18,8% ($R^2 = 18,8$). Dobijeni rezultati pokazuju mogućnost predviđanja tjelesne visine na osnovu dužine stopala, što se može potvrditi u rezultatima koji su dobijeni u sljedećim istraživanjima (Popović i sar., 2017b; Purohit, & Khatri, 2015).

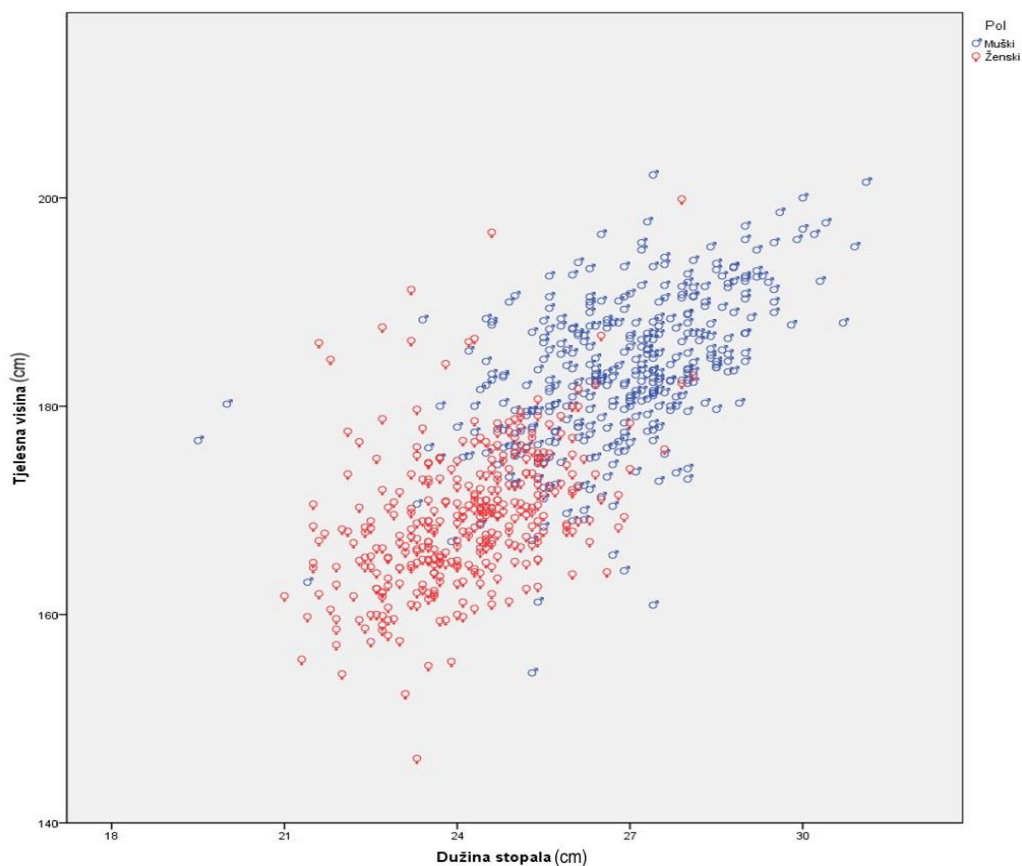
Razlike u polovima između tjelesne visine i dužine stopala su statistički značajne (tjelesna visina: $t=26,869$: $p<0,001$, i dužina stopala: $t=25,690$: $p<0,001$).

Tabela 10. Rezultati linearne regresione analize dužine stopala i tjelesne visine

Ispitanici	R-Regression Coefficient	Standard Error (SE)	R-square (%)	t-value	p-value
Muško	0,526	6,100	27,7	21,621	0,001
Žensko	0,434	6,118	18,8	18,706	0,001

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, Std Error of the Estimate – standardna greška prognoze, R² – koeficijent determinacije multiple korelacije, p-value – nivo značajnosti koeficijenta multiple korelacije

Analizom dolje prikazanog scatter dijagrama, primjećuje se pozitivna linearna povezanost između dužine stopala i tjelesne visine kod oba pola crnogorskih studenata u totalu (grafikon 10).



Grafikon 10. *Scatter* dijagram i povezanost dužine stopala sa tjelesnom visinom između oba pola studenata u Crnoj Gori

6.2.2. Povezanost tjelesne visine sa dužinom šake

Antropometrijski rezultati Pearsonovog koeficijenta korelacije sa 95% intervalom pouzdanosti, prikazani su u tabeli 11. Značajna je povezanost odnosa tjelesne visine i dužine šake ($p < 0,001$), sa sljedećim koeficijentom korelacije (muški pol 0,426; ženski pol 0,399). Slični su rezultati autora Lukpata i sar. (2015) $r = 0,459$ za muški pol i $r = 0,289$ za ženski pol, što ukazuje na vrlo sličnu korelaciju dobijenu u ovom istraživanju.

Tabela 11. Korelacija između tjelesne visine i dužine šake kod crnogorskih studenata

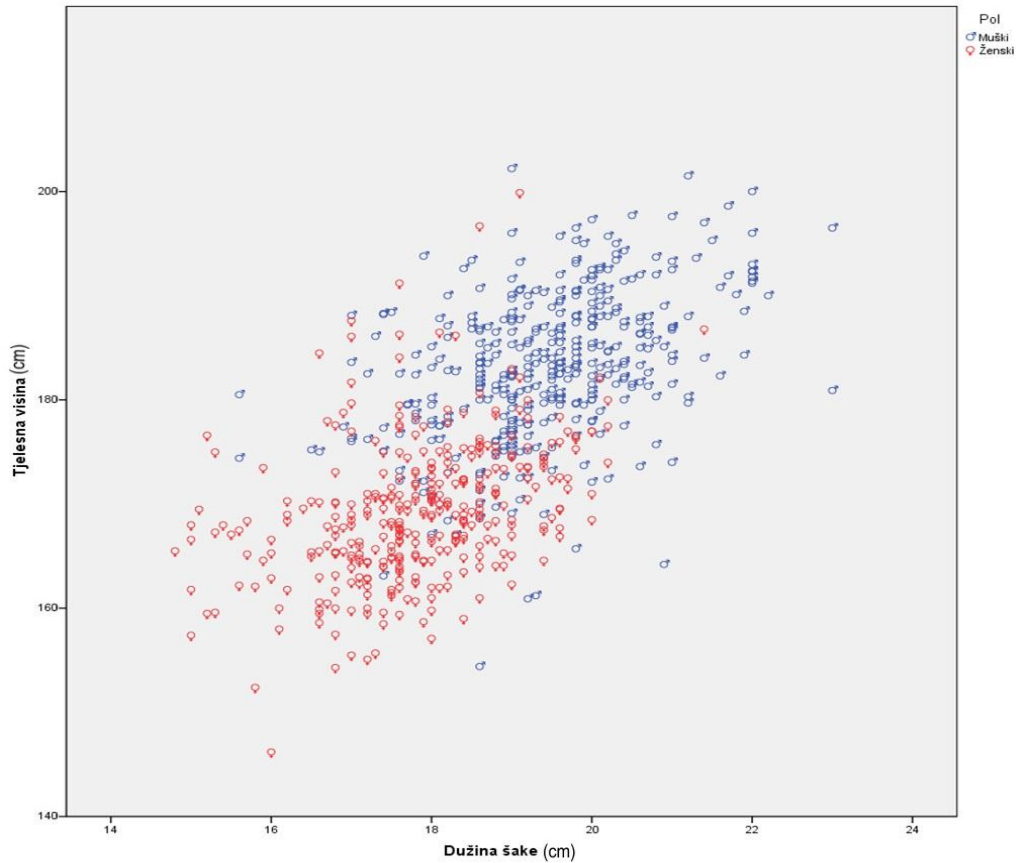
Ispitanici	R – Correlation Coefficient	Significance p- Value
Muško	0,426	<0,001
Žensko	0,399	<0,001

Tabela 12. Prikazuje rezultate linearne regresije, gdje su prikazane ne tako visoke vrijednosti koeficijenta regresije koje ukazuju na pozitivan odnos između dvije mjere (muškog 0,426; ženskog 0,399). Povezanost između dužine sake i tjelesne visine je slaba ali dovoljno da bude statistički značajna i da se na osnovu nje može predvidjeti tjelesna visina kod oba pola (muški pol $t=23,196$, $p<0,001$, ženski pol $t=23,437$, $p<0,001$). Potvrđuje to koeficijent determinacije multiple korelacije zajedničkih varijabiliteta, koji je za muški pol 18,1% ($R^2=18,1$). Zajednički varijabilitet ženskog pola je 15,9% ($R^2=15,9$). U istraživanju koje su sprvoveli (Varu i sar., 2015), gdje su rezultati koeficijenta multiple korelacije kod žena ($R^2=32,6$), kod muškaraca ($R^2=40,8$). U navedenom istraživanju još je veća korelacija između tjelesne visine i dužine šake kao pouzdanog prediktora za njenu procjenu. Razlike u polovima između tjelesne visine i dužine šake su statistički značajne (tjelesna visina: $t=26,869$; $p<0,001$, i dužina sake: $t=19,545$; $p<0,001$).

Tabela 13. Rezultati linearne regresione analize dužine šake i tjelesne visine

Ispitanici	R-Regression Coefficient	Standard Error (SE)	R-square (%)	t-value	p-value
Muško	0,426	6,482	18,1	23,196	0,001
Žensko	0,399	6,209	15,9	23,437	0,001

Pozitivna korelacija je nađena između dužine šake i tjelesne visine crnogorskih studenata oba pola u totalu, kao što se može primjetiti iz dolje prikazanog scatter dijagrama (grafikon 11).



Grafikon 11. *Scatter* dijagram i povezanost dužine sake sa tjelesnom visinom između oba pola crnogorskih studenata

Izračunavanjem koeficijenta korelacije prema Pearsonu sa 95% intervalom pouzdanosti u populaciji studenata Crne Gore, verifikovala se generalna hipoteza H_0 , kao i dvije pojedinačne hipoteze H_1 i H_2 . Povezanost postoji između tjelesne visine i dužine stopala, kao i između tjelesne visine i dužine šake. Na osnovu dobijenih vrijednosti dužina stopala se pokazala kao pouzdan prediktor tjelesne visine, kod oba pola crnogorskih studenata, dok je dužina šake pokazala slabiju povezanost sa tjelesnom visinom, ali je pokazala

da je statistički značajan prediktor za utvrđivanje tjelesne visine kod oba pola crnogorskih studenata.

7. DISKUSIJA

U ovom magistarskom radu utvrđene su antropometrijske mjere studenata u Crnoj Gori koji pružaju važne podatke o prosječnoj tjelesnoj visini i drugim mjerama ispitanika oba pola koji su bili predmet ove studije. Na osnovu dobijenih rezultata, može se konstatovati da prosječna tjelesna visina ispitanika muškog pola iznosi 183,2 cm i da je slična prosječnoj visini najviših ljudi u Evropi. Takođe, ovo istraživanje je pokazalo da su crnogorski studenti viši od adolescenata na Kosovu (Arifi, 2018) i stanovnika Makedonije (Popović i sar., 2016), ali ne i od stanovnika Bosne i Hercegovine. Prosječna tjelesna visina crnogorskih studentkinja iznosi 169,3 cm i slična je prosječnoj tjelesnoj visini najviših žena na svijetu. Utvrđeno je da su crnogorske studentkinje više od adolescentkinja na Kosovu (Arifi, 2018) i adolescentkinja Makedonije (Popović i sar., 2016), ali su niže od adolescentkinja Bosne i Hercegovine (Popović i sar., 2015). Pored tjelesne visine, u ovom radu su ispitivani antropometrijski parametri dužina stopala i dužina šake kao potencijalni prediktori tjelesne visine. Dobijeni rezultati pokazali su slične karakteristike u poređenju sa rezultatima drugih istraživanja. Na osnovu navedenog potvrđuje se teza da dobijeni rezultati variraju od rase do rase i kod različitih etničkih grupa.

Prosječna dužina stopala crnogorskih studentkinja iznosi 24,1 cm. U istraživanju koje su sproveli (Popović i sar., 2014) mogu se pronaći veoma slični rezultati u navedenim vrijednostima. Prosječna dužina stopala crnogorskih studenata iznosi 26,8 cm. U istraživanju koje su sproveli (Popović i sar., 2017a) prikazane su slične vrijednosti. Rezultati su pokazali da studentkinje Crne Gore imaju prosječnu dužinu šake od 17,8 cm. U istraživanju koje su sproveli (Choudhary, Singh, & Gupta, 2014) mogu se pronaći veoma slični rezultati. Na osnovu dobijenih rezultata može se vidjeti da dužina šake crnogorskih studenata iznosi 19,4

cm. U istraživanju koje se sproveli (Choudhary, Singh, & Gupta, 2014) dobijene su slične brojke.

Sa druge strane utvrđeno je da dužina stopala i dužina šake predstavljaju pouzdane prediktore na osnovu kojih se može procijeniti stvarna tjelesna visina, što je potvrđeno u navedenim istraživanjima (Popović i sar., 2017b; Purohit, & Khatri, 2015). Takođe na osnovu dobijenih vrijednosti, može se konstatovati da je dužina stopala pouzdaniji prediktor za procjenu tjelesne visine od dužine šake kod oba pola crnogorskih studenata.

Utvrđeno je da su razlike u polovima između tjelesne visine i dužine stopala statistički značajne. Kada se pogledaju vrijednosti tjelesne visine i dužine šake može se konstatovati da su razlike među polovima takođe statistički značajne.

Prosječna tjelesna visina i ostali praćeni antropometrijski parametri značajno se ne razlikuju među regijama Crne Gore. Treba istaći da su kod oba pola najveću prosječnu visinu imali ispitanici koji pripadaju Sjevernoj regiji, dok su najmanju prosječnu visinu kod oba pola imali ispitanici Južne Regije, ali navedene razlike nijesu bile statistički značajne. Na osnovu navedenog može se konstatovati da nema statistički značajnih razlika među regijama Crne Gore u svim praćenim varijablama. U istraživanju koje je sproveo Arifi (2018) utvrđeno je da nema statistički značajnih razlika u različitim antropometrijskim parametrima među regionima na Kosovu.

8. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje je imalo za cilj da procjeni stvarnu tjelesnu visinu crnogorskih studenata i studentkinja, kao i njenu povezanost sa potencijalnim prediktorima koji se ogledaju u dužini stopala i dužini šake kao alternativom za procjenu relativne tjelesne visine. Na osnovu dobijenih vrijednosti prosječne tjelesne visine utvrđeno je da studenti i studentkinje Crne Gore spadaju u grupi najviših ljudi u Evropi. Dužina stopala i dužina šake pokazali su se kao pouzdani prediktori na osnovu kojih se može procijeniti stvarna tjelesna visina. Dobijene vrijednosti pokazuju da je dužina stopala pouzdaniji prediktor od dužine šake kada se želi procijeniti stvarna tjelesna visina. Utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u svim praćenim antropometrijskim parametrima (tjelesnoj visini, dužini stopala i dužini šake) među svim regijama Crne Gore. Takođe je utvrđeno da među polovima postoje statistički značajne razlike kada se pogleda odnos tjelesne visine i dužine stopala, kao i odnos tjelesne visine i dužine šake.

Osim utvrđivanja antropometrijskih mjera studenata i studentkinja Crne Gore, značajan naučni doprinos ovog istraživanja je da se relativna tjelesna visina može procijeniti na osnovu drugih antropometrijskih mjera (indirektnim putem). Obje varijable koje su ispitivane kao potencijalne alternative za procjenu tjelesne visine pokazale su se kao pouzdani prediktori.

Kao ograničenje ovog istraživanja možda se može smatrati to što su uzorak ovog istraživanja činili studenti, zato što je u nekim istraživanjima pokazano da se rast i razvoj tijela nije još završio u ovom starosnom dobu (Grasgruber, 2016). Pretpostavlja se da nije stečen puni genetski potencijal oba pola, jer na njega utiču različiti ekonomski i socioekološki faktori. (Arifi, 2018).

Može se pretpostaviti da će rezultati dobijeni ovim istraživanjem biti korak ka lakšem i boljem utvrđivanju odnosa strukture i dimenzija antropološkog statusa crnogorskih studenata i studentkinja. Takođe, ovi rezultati mogu biti od značaja istraživačima iz oblasti razvoja morfoloških karakteristika adolescenata, u smislu praćenja odnosa tjelesne visine sa drugim antropometrijskim mjerama.

Praktičan doprinos bi bio taj da rezultati koji su dobijeni u ovoj studiji mogu poslužiti sportskim institucijama, kako bi na lakši način pratili morfološki razvoj mladih, takođe mogu poslužiti medicinskim radnicima kao i forenzičarima.

Kao preporuka autora ovog rada bi mogla biti da se ispituju još neke od antropometrijskih mjera na crnogorskoj populaciji na osnovu kojih bi se mogla predvidjeti stvarna tjelesna visina. Na taj način bi se dobilo još više pouzdanih prediktora tjelesne visine, u slučajevima kada je nije moguće izmjeriti praktičnim putem, kao i u situacijama kada nije moguće ni upotrijebiti neke od pouzdanih prediktora (raspon ruku, dužina stopala, dužina šake).

Literatura

- Aggrawal, A. N., Gupta, D., Ezekiel, L. M., & Jindal, S. K. (2000). Statistical estimation of height from arm span in North Indian subjects. *Indian Journal of Physiological Pharmacology*, 44(3), 329-334.
- Arifi, F. (2018). *Tjelesna visina adolescenata na Kosovu i njen odnos sa drugim antropometrijskim mjerama kao potencijalnim prediktorima*. Doktorska disertacija, Univerzitet Crne Gore: Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Nikšić.
- Arifi, F., Bjelida D., Sermaxhaj, S., Gardašević, J., Kezunović, M., & Popović, S. (2017). Stature and Its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Kosovan Adults: National Survey. *International Journal of Morphology*, 35(3), 1161-7.
- Bjelica, D., Popović, S., Kezunović, M., Petković, J., Jurak, G., & Grasgruber, G. (2012). Body height and its estimation utilizing arm span measurements in Montenegro adults, *Anthropological Notebooks*, 18(2), 69-83.
- Cheng, J. C., Leung, S. S., Chiu, B. S., Tse, P. W., Lee, C. W., Chan, A. K., Xia, G., Leung, A. K., & Xu, J. J. (1998). Can we predict body height from segmental bone length measurement? A study of 3,647 children. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 18, 387-393.
- Choudhary, Sh., Singh, H. & Gupta, N. (2014). Estimation of stature from combined length of forearm and hand in Jammu region of India. *International Journal of Basic and Applied Science*, 3(1), 8-10.
- Datta Banik, S. (2011). Arm Span as a proxy measure for height and estimation of nutritional status: A study among Dhimals of Darjeeling in West Bengal India. *Annals of Human Biology*, 36(8), 728-735.
- Gardašević, J., Rašidagić, F., Krivokapić, D., Čorluka, M., Bjelica, D. (2017). Stature and

- Its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Male Adolescents from Herzeg-Bosnia Entity in Bosnia and Hercegovina. *Montenegrin Journal od Sport Science and Medicine*, 6(1), 37-44.
- Hickson, M. & Frost, G. A. (2003). Comparison of three methods for estimating height in the acutely all elderly population. *Journal of Human Nutrition and Dietitian*, 16(1), 13-20.
- Ilayperuma, I., Nanayakkara, G., & Palahepitiya, N. A. (2010). A Model for the Estimation of Personal Stature from the Lenght of Forearm. *International Journal of Morphology*, 28(4), 1081-1086.
- Jalzem, P. F. & Gledhill, R. B. (1993). Predicting height from arm span measurements. *Journal of Pediatric Orthopedrics*, 13(6), 761-765.
- Kaminsky, L. A. (2010). ACM' S Healt-related physical fitness assessment mahual-third edition. *American College of Sport Medicine*.
- Lindee, S., & Santos, R. V. (2012). The Biological Anthropology of Living Human Populations: World Histories, National Styles and International Networks. *Current Anthropology*, 53 (3), Supplement 5, 3-16.
- Lukpata, P., Ojum, U. O., Esemonu, U. G., Okori, S. O., Egwu, A. O., & Ude, R. (2015). Stature estimation from hand dimensions in Bekwara ethnic group of cross River State, Nigeria. *The International Journal of Science and Technoledge*, 3(9), 267-270.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stew, A.D. & Carter, J.E.L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. Potchesfstroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija, Biološki aspekti vježbanja. Kineziološki Fakultet Sveučilište Zagreb, Croatia.

- Mitrović, M. (2018). Relationship Between Arm Span Measurements and Body Height in Pljevlja. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 4(2), 9-13.
- Mohanty, S. P., Babu, S. S. & Nair. N. S. (2001). The use of arm span as a predictor of height. A study of South Indian Women. *Journal Orthopedic Surgery (Hong Kong)*, 9(1), 19-23.
- Muhmed, M. H. (2013). Measurement of foot and hand dimensions and their correlation with height in adult upper Egyptians. *Al-Alhar Assiut Medical Journal*, 10(4), 300-316.
- Mutrinho, V. (2015). Leonardo's Vitruvian Man Drawing: A New Interpretation Looking at Leonardo's Geometric Constructions. *Nexus Network Journal*, (17), 507-524.
- Patel, P. N., Tanna, J. A., & Kalele, S. D. (2012). Correlation between Hand Length and Various Anthropometric Parameters. *International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine*, 2(2), 61-63.
- Popović, S. (2016). Body Height and its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Montenegrin Adults. National Survey. In *Book of Summaries of 11th FIEP European Congress "Anthropological Aspects of Sport, Physical Education and Recreation"* (5-6), Banja Luka: University of Banja Luka, Faculty of Physical Education and Sport.
- Popović, S. (2017). Local Geographical Differences in Adult Body Height in Montenegro. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), 81-7.
- Popović, S., & Bjelica, D. (2016). Body Height and Its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Kosovan Adolescence: National Survey. In *Abstract Book of International Euroasian Conference on Sport, Education and Society* (9), Antalya: International Science Culture and Sport Association.

- Popović, S., & Bjelica, D. (2017).). Body Height and Its Estimation Utilizing Foot Length Measurements in Kosovan Adults: National Survey. *In Abstract Book of the Sport Science Conference AESA 2017* (2), Amol: Faculty of Sport Sciences, Shomal University; Asian Exercise and Sport Science Association.
- Popović, S., Arifi, F., & Bjelica, D. (2017a). Standing Height and its Estimation Utilizing Foot Length Measurements in Adolescents in Kosovan Adults: National Survey. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 6(2), 1-7.
- Popović, S., Bjelica, D., Georgiev, G., Krivokapić, D., & Milašinović, R. (2016). Body Height and its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Macedonian Adults. *Anthropologist*, 24(3), 737-745.
- Popović, S., Bjelica, D., & Hadžić, R. (2014). Average body height of adolescents in Montenegro. *In Proceedings book of the 13th International Sport Science Congress* (462-3). Konya: Selcuk University.
- Popović, S., Bjelica, D., Molnar, S., Jakšić, D., & Akpınar, S. (2013). Body Height and Its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Serbian Adults. *Inetrational Journal of Morphology*, 31(1), 271-279.
- Popović, S., Bjelica, D., Tanase, G.D. & Milašinović, R. (2015). Body Height and Its Estimation Utilizing Arm Span Measurements in Bosnian and Hercegovinian Adolescents. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 4(1), 29-36.
- Popović, S., Gardašević, J., Mašanović, B., Arifi, F. & Bjelica, D. (2017b). Standing Height and its Estimation Utilizing Foot Length Measurements in Adolescents in Western Region in Kosovo. *Sport Mont*, 15, 3-7.
- Puhorit, N., & Khatri, J. K. (2015). Apredictive role of the foot length in estimation of stature in western Rajasthan population. *Scholars Journal of Applied Medical*

Sciences, 3 (4B), 1739-1740.

- Quanjer, P. H., Capderou, A., Mazocioglu, M. M., Aggarwal, A., Popović, S., Datta Banik, S., Tayie, F. A. K., Golshan, M., Ip, M. S. M. & Zelter, M. (2014). All-age relationship between arm span and height in different ethnic groups. *European Respiratory Journal*, 44(4), 905-912.
- Rexhepi, A. (2009). Mjekesia Sportive. Ministria e Shendetesise Qendra e Mjekesise Sportive dhe Recreacionit. Kolegji EUS Eurosporti, Prishtine, Kosove.
- Singh, A., Kumar, A., Khavali, H. K., & Harish, D. (2012). Use of arm-span and foot length for estimation of height of the person. *Journal Punjab Acad Forensic Med Toxicol*, 12(2), 87-91.
- Ter Goon, D., Toriola, A. T., Musa, D. I., & Akusu, S. (2011). The relationship between arm span and stature in Nigerian adults. *Kinesiology*, 43(1), 38-43.
- Urhova, P., Benus, R., Masnicova, S., Obertova, Z., Kramarova, D., Kyselicova, K., Dornhoferova, M., Bodorikova, S., & Nescakova, E. (2015). Estiamtion of stature using hand and foot dimensions in Slovak adults. *Legal medicine*, 17(2), 92-7.
- Varu, P., Manvar, P., Mangal, H. M., Kyada, H., Vadgama, D., Shailesh, D., & Bhuva, Sh. (2015). Determination of stature from hand dimensions. *The Journal of Medical Research*, 1(3), 104-107.

Biografija

Dragan Baćović je rođen u Nikšiću gdje je završio osnovnu i srednju školu. Fakultet za sport i fizičko vaspitanje je upisao 2013. godine, a 2016. godine završio osnovne studije. Upisuje specijalističke studije 2016. godine, koje sa uspjehom završava 2017. godine. Na prvoj i drugoj godini osnovnih, kao i na specijalističkoj i magistarskoj godini, uručena mu je nagrada kao najboljem studentu na svojoj studijskoj godini.

Od malih nogu ga je privlačio sport, naročito fudbal. Svoje prve fudbalske korake načinio je u FK "Sutjeska" iz Nikšića. Uspjehe koje je postigao sa imenovanim klubom, titula prvaka Crne Gore i titula kupa Crne Gore (kadeti), titula prvaka Crne Gore i kupa Crne Gore (omladinci).