

# Povezanost morfoloških karakteristika sa pokazateljima jakosti donjih ekstremiteta u dva ženska nogometna kluba uzrast U15

---

**Babić, Melisa**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:904296>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

Melisa Babić

**POVEZANOST MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SA  
POKAZATELJIMA JAKOSTI DONJIH EKSTREMITETA U  
DVA ŽENSKA NOGOMETNA KLUBA U15 UZRASTA**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

Melisa Babić

**POVEZANOST MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SA  
POKAZATELJIMA JAKOSTI DONJIH EKSTREMITETA U  
DVA ŽENSKA NOGOMETNA KLUBA U15 UZRASTA**

Diplomski rad

JMBAG: 0267038499

e- mail: [mebabic@kifos.hr](mailto:mebabic@kifos.hr)

Mentor: doc. dr. sc. Hrvoje Ajman

Osijek, 2022.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Kinesiology Osijek

University graduate study of Kinesiology

Melisa Babić

**THE RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOLOGICAL  
CHARACTERISTICS AND LOWER EXTREMITY  
STRENGTH INDICATORS IN TWO WOMEN'S FOOTBALL  
CLUBS U15 CATEGORY**

Master's Thesis

Osijek, 2022.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
3. Izjavljujem da sam autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Melisa Babić

**JMBAG:** 0267038499

**Službeni e-mail:** mebabic@kifos.hr

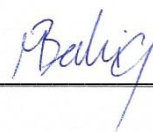
**Naziv studija:** Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

**Naslov rada:** Povezanost morfoloških karakteristika sa pokazateljima jakosti donjih ekstremiteta u dva ženska nogometna kluba U15 uzrasta

**Mentor diplomskog rada:** doc. dr. sc. Hrvoje Ajman

U Osijeku \_\_\_\_\_ 6.7.2022. \_\_\_\_\_ godine

Potpis \_\_\_\_\_



## **ZAHVALA:**

*Ovim putem bih se htjela zahvaliti mentoru doc. dr. sc. Hrvoju Ajmanu na strpljenju i pomoći, ne samo tijekom izrade ovog diplomskog rada, već i tijekom cijelog studija. Iskreno se nadam da ćemo i u budućnosti imati prilike surađivati na ovakvim i sličnim radovima i projektima.*

*Najveće hvala svakako upućujem svojim roditeljima, braći i Anamariji na razumijevanju, podršci i guranju tijekom svih ovih 5 godina studiranja, s vama je sve ovo bilo lakše i zabavnije.*

## **Povezanost morfoloških karakteristika sa pokazateljima jakosti donjih ekstremiteta u dva ženska nogometna kluba U15 uzrasta**

### **SAŽETAK**

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi povezanost između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta nogometašica iz dva ženska nogometna kluba dobne kategorije do 15 godina. Uzorak ispitanika čini 40 nogometašica, po 20 iz svakog kluba. Kriterij odabira ispitanica bila je godina rođenja (2010, 2009, 2008). Dimenzije morfoloških karakteristika koje su izmjerene u istraživanju su: tjelesna visina (TV), tjelesna težina (TT), sjedeća visina (SV), dužina noge (DN), opseg natkoljenice (ONK), opseg potkoljenice (OPK), dok su pokazatelji jakosti sila u mišiću pri izvođenju pokreta ekstenzije (EKS), fleksije (FLE), abdukcije (ABD), adukcije (ADD). U statističkoj obradi izračunati su pokazatelji deskriptivne statistike (aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalni (MIN) i maksimalni (MAX) rezultat svake od varijabli). Kolmogorov – Smirnovljev testom analizirana je normalnost distribucije svih varijabli, te je utvrđeno da su sve varijable normalne distribucije osim varijable dužina noga. Nadalje, izračunat je Pearsonov koeficijent korelacije pomoću kojeg je utvrđena povezanost. Sve morfološke karakteristike su povezane s jakosti pri ekstenziji, abdukciji i adukciji, dok je povezanost jakosti pri fleksiji utvrđena s varijablama tjelesna visina, sjedeća visina i opseg natkoljenice. S obzirom da varijabla dužina noge nije bila normalno distribuirana, Spearmanovim koeficijentom korelacije utvrđena je statistički značajna povezanost sa svim pokazateljima jakosti donjih ekstremiteta na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Završno, T testom analizirana je razlika između nogometašica dva kluba te je utvrđena statistički značajna razlika jedino u varijablama jakost pri pokretu ekstenzije i jakost pri pokretu adukcije.

**Ključne riječi:** jakost donjih ekstremiteta, morfološke karakteristike, ženski nogomet

## **The relationship between morphological characteristics and lower extremity strength indicators in two women's football clubs U15 category**

### **ABSTRACT**

The aim of this master's thesis was to determine the connection between some morphological characteristics and lower extremity strength indicators of female football players from two women's football clubs in the U15 category. The sample of participants consists of 40 football players, 20 from each club. The criterion for the selection of test subjects was their year of birth (2008, 2009, 2010). The dimensions of the morphological characteristics that were measured in the research are: body height (TV), body weight (TT), sitting height (SV), leg length (DN), upper leg circumference (ONK), lower leg circumference (OPK), while the indicators of strength were force in the muscle during extension (EKS), flexion (FLE), abduction (ABD), adduction (ADD). Through statistical processing indicators of descriptive statistics were calculated, those were arithmetic mean (AS), standard deviation (STD. DEV.), minimum (MIN) and maximum (MAX) result of each variable. The Kolmogorov – Smirnov test was used to analyse the normality of the distribution of all variables, all variables are normally distributed except for the leg length variable. Pearson's correlation coefficient established a connection at the level of significance  $p < 0,05$  of all morphological characteristics with strength during extension, abduction and adduction, while the connection of strength during flexion was confirmed with body height, sitting height and upper leg circumference. Given that the leg length variable was not normally distributed, Spearman's correlation coefficient determined a statistically significant connection with all indicators of lower extremity strength at the  $p < 0,05$  significance level. Finally, t-test was used to analyse the difference between the teams and a statistically significant difference was confirmed only in the strength during extension and strength during adduction at the significance level of  $p < 0,05$ .

**Keywords:** female football, lower extremity strength indicators, morphological characteristics,



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Strukturalna analiza nogometne igre .....	2
1.2. Funkcionalna analiza nogometne igre .....	4
1.3. Anatomska analiza nogometne igre .....	6
1.2. Morfološke karakteristike .....	7
1.3. Motoričke sposobnosti .....	7
1.3.1. Jakost/snaga .....	9
1.3.2. Brzina.....	10
1.3.3. Izdržljivost .....	10
1.3.4. Fleksibilnost/gibljiivost .....	11
1.3.5. Koordinacija.....	11
1.4. Dosadašnja istraživanja.....	13
<b>2. CILJ RADA</b> .....	15
2.1. Hipoteze .....	15
<b>3. METODE RADA</b> .....	16
3.1. Uzorak ispitanika .....	16
3.2. Uzorak varijabli .....	16
3.2.1. Mjere morfoloških karakteristika .....	16
3.2.2. Mjerenje pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta.....	20
3.3. Metode obrade podataka .....	24
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	25
<b>5. RASPRAVA</b> .....	30
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	33
<b>7. LITERATURA</b> .....	35
<b>8. ŽIVOTOPIS</b> .....	37

## 1. UVOD

Jedan od najpopularnijih sportova današnjice svakako je nogomet. Muški nogomet uživa veliku slavu u medijima i općenito među ljudima, ali u zadnjih nekoliko godina očigledno je da i ženski nogomet polako pronalazi svoj put ka slavi. Ženski nogomet doživljava značajan porast popularnosti i dobiva sve više podrške i pozornosti navijača, medija i sponzora. Iako je Hrvatska u zaostatku s obzirom na ostatak svijeta, postoji veliki potencijal koji se treba iskoristiti i dovesti ženski nogomet na razinu gdje i treba biti.

Nogomet se može definirati kao kompleksna kineziološka aktivnost koja pripada grupi polistrukturalnih acikličkih gibanja, a obilježava ga visok varijabilitet motoričkih radnji. Osnovni ciljevi nogometne igre su postizanje više golova od suparničke ekipe i na taj način dolazak do pobjede (Barišić, 2007). Na nogometnoj utakmici sudjeluju dvije ekipe sa po jedanaest igrača, deset igrača u polju i jedan vratar.

Uspjeh u nogometu omogućuje veliki broj sposobnosti, osobina i znanja, od kojih je svakako potrebno izdvojiti antropološke karakteristike: morfološke karakteristike, motoričke i funkcionalne sposobnosti te zdravstveni status.

Morfološke karakteristike opisuju građu tijela, procjenjuju na temelju morfološke antropometrije te su podložne promjenama tijekom rasta i razvoja (Mišigoj – Duraković, 2008). Promjene morfoloških karakteristika ovise o endogenim (unutarnjim) čimbenicima, poput genetskih i endokrinih faktora, ali isto tako i o egzogenim (vanjskim) čimbenicima (Breslauer, Hublin, Zegnal Kuretić, 2004):

- Genetski – faktori vezani uz spol
- Endokrini – endokrini sustav sudjeluje u regulaciji rasta i razvoja, ali i reprodukcije
- Egzogeni – prehrambeni faktori, razina tjelesne aktivnosti, klima, socioekonomski i psihološki faktori

Motoričke se sposobnosti uvjetno definiraju kao latentne motoričke strukture koje su odgovorne za beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija, mjerljive su i mogu se opisati (Findak, 1992).

Nogometna igra može se analizirati sa nekoliko stajališta: strukturalno, anatomski i funkcionalno. Uz pomoć analize nogometne igre dobiva se uvid u zahtjeve s kojima se nogometaši susreću za vrijeme natjecateljskih aktivnosti, iz čega se zaključuje da igrači koji imaju višu razinu kondicijskih sposobnosti puno efikasnije svladavaju teže zadatke koji se pred njima nađu.

### 1.1. Strukturalna analiza nogometne igre

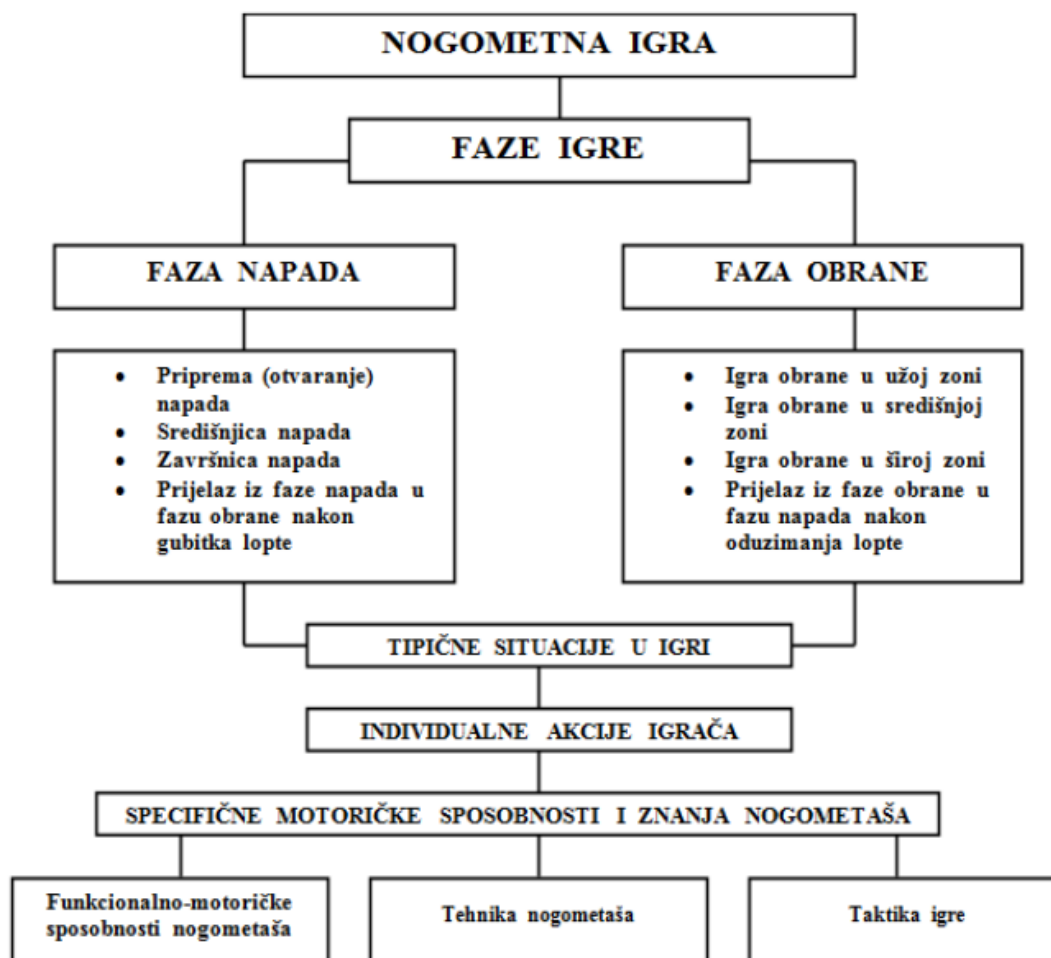
Strukturalnom analizom dobiva se uvid u faze igre, struktura kretanja, ali i strukturu tehnike i taktike. Osim toga, strukturalna analiza pruža podatke o ponavljanju različitih kretnji sa i bez lopte tijekom jedne utakmice (Mihačić i Ujević, 2007). Kako bi igrači mogli prepoznati određene situacije tijekom igre, potrebno je poznavati strukturu igre, odnosno razumjeti sve faze i podfaze koje pojavljuju tijekom utakmice.

Prema strukturalnoj analizi, nogometna igra se može podijeliti na tri faze:

1. Faza napada
2. Faza obrane
3. Faza tranzicije

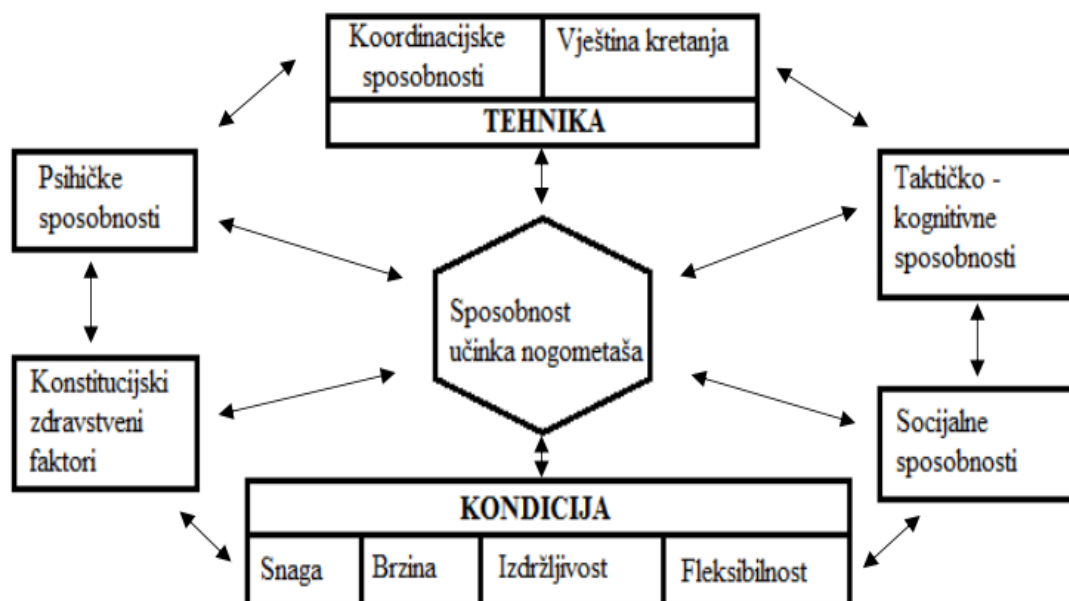
Svaka od navedenih faza ima i svoje podfaze (Slika 1.) i tipične situacije sa kojima se igrač može suočiti. Isto tako, svaka faza ima svoja obilježja sa specifičnim i preciznim ciljevima (Krmek, 2018).

**Slika 1.** Shematski prikaz faza nogometne igre



Slika 2. prikazuje jedinstvenu strukturu faktora koji utječu na krajnji rezultat, odnosno uspješnost u nogometu. Da bi nogometaš pripadao skupini vrhunskih sportaša sa vrhunskim rezultatima u svim natjecanjima, potrebno je da posjeduje svaku od ovih osobina, sposobnosti i motoričkih znanja. Kondicijske sposobnosti sa grafe se odnose na motoričke sposobnosti, a u nogometu su od izuzetne važnosti snaga, brzina, izdržljivost i fleksibilnost/gibljivost koje uvelike utječu na samu uspješnost pojedinog nogometaša (Blažanović, 2017).

**Slika 2.** Komponentne uspješnosti u nogometu



## 1.2. Funkcionalna analiza nogometne igre

Funkcionalna analiza daje uvid u aktivnosti energetske procesa i živčano – mišićnog sustava tijekom nogometne utakmice. Prema dominaciji energetske procesa nogomet se svrstava u aerobno – anaerobne sportove, jer ne postoji mogućnost određivanja točnog omjera aerobnog i anaerobnog energetske udjela. Omjer energetske udjela ovisi o brojnim stavkama, kao što su pozicija na terenu (odbrana, vezni red, napad), ali i o taktici koju trener odredi.

Primitak kisika ( $VO_2$ ) je glavni pokazatelj treniranosti sustava za transport kisika (respiratornog i srčano – žilnog). Anaerobni energetske sustav se dijeli na fosfageni i glikolitički.

Fosfageni ili alaktatni energetske proces energiju proizvodi iz adenzin trifosfata (ATP-a) i kreatinfosfata (KP-a). ATP se u stanicama nalazi u izuzetno maloj količini koja je dovoljna tek za 1 – 2 sekunde maksimalnog rada, zbog toga se za proizvodnju energije koristi i KP koji razdvajanjem na kreatin i anorganski fosfat oslobađa veliku količinu energije uz pomoć koje se ATP brzo obnavlja bez utroška kisika. Zalihe KP-a, iako su nekoliko puta veće od zaliha ATP-a, dovoljne su za 5 – 10 sekundi maksimalnog rada (sprint 40 – 80 metara). Značaj ovog sustava u nogometu vidljiv je pri sprintevima, brzim promjenama smjera kretanja, skokovima

i sličnim eksplozivnim aktivnostima u trajanju od nekoliko sekundi. Iako je malog kapaciteta (ukupna količina dostupne energije), ovaj sustav ima daleko najveći energetska tempo (brzina oslobađanja energije) (Šentija, 2014).

Glikolitički ili laktatni energetska proces energiju dobiva razgradnjom glikogena, odnosno glukoze do mliječne kiseline, odnosno laktata. Glikogen je polimer glukoze u kojem je ona pohranjena u mišićima i jetri, a laktati su soli mliječne kiseline koji se nakupljaju u mišićima. Akumulacijom laktata (mliječne kiseline) pada pH mišića i dolazi do povećanja kiselosti istoga, ta pojava je poznata kao „upala mišića“. Anaerobna glikoliza postiže maksimalnu brzinu u svega nekoliko sekundi, a iako je snaga glikolitičkog sustava značajno manja od fosfagenog, njegov je ukupni kapacitet dvostruko do trostruko veći (Slika 3.). njegov maksimalni kapacitet se isprazni pri maksimalnom radu u trajanju od 40 do 60 sekundi, stoga se energija dobiva putem glikolitičkih procesa pri aktivnostima poput produženog sprints, trčanja 400 metara ili intervalnih aktivnosti dužeg trajanja. Može se reći kako glikolitički energetska procesi određuju brzinsku izdržljivost sportaša (Šentija, 2014).

**Slika 3.** Odnos kapaciteta fosfagenog i glikolitičkog anaerobnog sustava



Aerobni sustav stvara energiju uz prisustvo kisika. Za vrijeme vježbanja, primitak kisika u tijelu se povećava, a povećanje ovisi o intenzitetu same aktivnosti. Aerobni sustav je od izuzetne važnosti za nogometaše i nogometašice jer osim za stvaranje i prijenos energije, sudjeluje i u obnovi zaliha ATP-a i KP-a te na taj način smanjuje vrijeme potrebno za regeneraciju tijela, što je naposljetku i krajnji cilj, sposobnost igrača da ponavlja određene

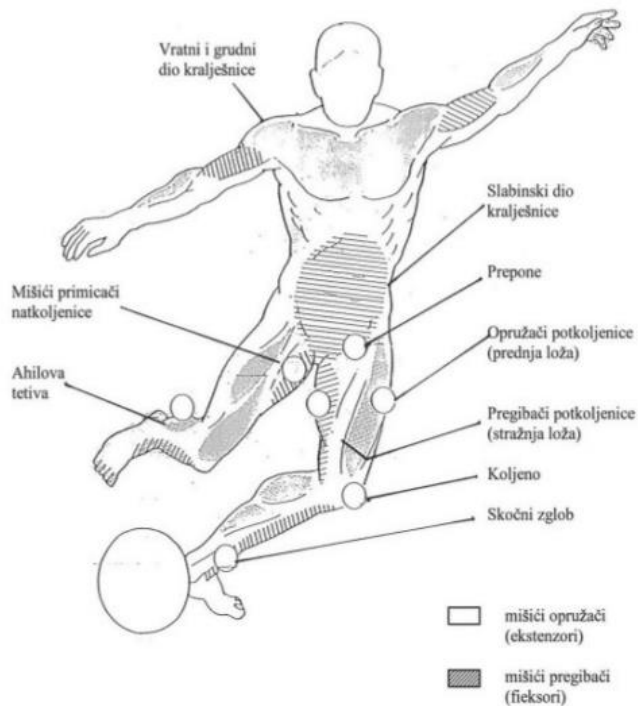
aktivnosti istim intenzitetom bez obzira na vrijeme provedeno u igri. Aerobni sustav stvara energiju razgradnjom masti i ugljikohidrata u mitohondriju te se zbog potrebe za kisikom sastoji od dva procesa (Blažanović, 2017):

1. Aerobna lipoliza (podrazumijeva razgradnju masti)
2. Aerobna glikoliza (podrazumijeva razgradnju glikogena)

### 1.3. Anatomska analiza nogometne igre

Anatomska analiza daje informacije o tome koji dijelovi tijela najviše sudjeluju u aktivnosti, konkretno u nogometnoj igri, ali isto tako daje podatke o tome i koji su dijelovi tijela najpodložniji ozljedama (Slika 4). U kontekstu zglobova, najčešće se ozljeđuju koljenski zglob, skočni zglob i kralješnica (slabinski i vratni dio), a u kontekstu mišića to su mišići prednje i stražnje strane natkoljenice, aduktori i mišići stražnje strane potkoljenice (Babić, 2020). s obzirom na saznanja o najkritičnijim regijama lokomotornog sustava, treneri trenažnim procesom trebaju utjecati na razvoj snage i fleksibilnosti/giblivosti istih.

**Slika 4.** Najkritičnije regije lokomotornog sustava nogometaša



## 1.2. Morfološke karakteristike

Morfološke karakteristike opisuju građu tijela svake osobe, a procjenjuju se na temelju morfološke antropometrije. Morfološka antropometrija je metoda koja obuhvaća mjerenje dimenzija ljudskog tijela te obradu i proučavanje dobivenih mjera (Mišigoj – Duraković, 2008).

Morfološke karakteristike se kroz život čovjeka mijenjaju s obzirom na procese rasta i razvoja. Osim toga, na morfološke karakteristike mogu utjecati i brojni egzogeni (vanjski) i endogeni (unutarnji) čimbenici.

Faktorskim pristupom je utvrđeno da se morfološki prostor može okarakterizirati kao četverodimenzionalan. Pojednostavljeno, morfološke karakteristike svake osobe se mogu opisati kroz slijedeća četiri morfološka faktora (Krmek, 2018):

1. Longitudinalna dimenzionalnost skeleta (L) – odgovoran za rast kostiju u duljinu
2. Transverzalna dimenzionalnost skeleta (T) – odgovorna za rast kostiju u širinu
3. Volumen i masa tijela (V) – odgovoran za ukupnu masu tijela
4. Potkožno masno tkivo (M) – odgovorno za ukupnu količinu masnog tkiva u organizmu

U okviru primijenjene kineziologije, morfološka antropometrija pruža mogućnost (Mišigoj – Duraković, 2008):

- Selekcije kandidata za pojedini sport ili disciplinu
- Praćenja i evaluacije trenažnog procesa
- Objektivnog ocjenjivanja općeg razvoja tijela
- Kontrole uhranjenosti djece sportaša i rekreativaca
- Praćenja oporavka sportaša u procesu rehabilitacije

## 1.3. Motoričke sposobnosti

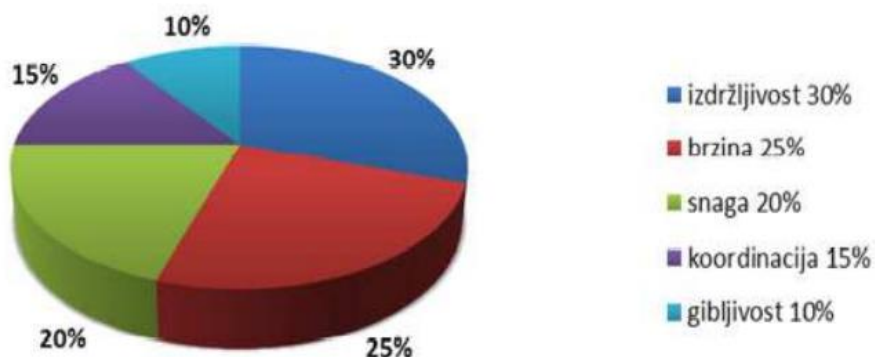
Motoričke se sposobnosti uvjetno definiraju kao latentne motoričke strukture koje su odgovorne za beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija, mjerljive su i mogu se opisati (Findak, 1992). Razna istraživanja o motoričkim sposobnostima pokazala su kako ih se ne može opisati uz pomoć jedne ili nekoliko latentnih dimenzija. Meinel (2007) dijeli motoričke sposobnosti na kvalitativne i kvantitativne:



1. Kvalitativne motoričke sposobnosti:
  - a. Koordinacija
  - b. Agilnost
  - c. Ravnoteža
  - d. Preciznost
2. Kvantitativne motoričke sposobnosti:
  - a. Snaga
  - b. Brzina
  - c. Izdržljivost
  - d. Fleksibilnost/gibljivost

U grafikonu 1. prikazana je jednadžba specifikacije za nogomet, odnosno faktorska analiza uspješnosti u nogometnoj igri na području izabranih motoričkih sposobnosti.

**Grafikon 1.** Faktorska analiza uspješnosti u nogometu na prostoru motoričkih sposobnosti



Period pojačanog razvoja određene motoričke sposobnosti ovisi o senzitivnim fazama razvoja. Senzitivne faze razvoja (Slika 5.) predstavljaju određeni period u ljudskom životu tijekom kojih organizam intenzivnije reagira na određene vanjske podražaje uz odgovarajuće razvojne efekte (Milanović, 2013).

Slika 5. Senzitivne faze razvoja motoričkih sposobnosti

Sposobnost sportaša		Dob sportaša (god.)																
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
Kordinacijske sposobnosti	Ravnoteža			.	•	•	.											
	Motorička edukatibilnost	.	.	.	•	•					•	•	•	•	•			
	Sposobnost diferenciranja parametara kretanja	.	.	.	.	•	•			.	.	.	.	.	.			
	Reaktivnost na zvučne i vizualne podražaje	.	•	•	.													
	Motorički ritam	.	.	•	•	.	.											
	Sposobnost prostorne orijentacije	.	.	.	.	.	.	•	•	•								
Kondicijske sposobnosti	Izdržljivost	.	.	.	.	.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Snaga			.	.	.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Brzina	.	.	.	•	•	•	•	•	•	•	.	.					
Ostale dimenzije	Motoričko učenje	.	.	•	•	•	•	•	.	.	•	•						
	Kognitivne funkcije	.	.	•	•	•	•	•	.	.	.	.	.					
	Emocionalne reakcije	.	.	.	•	•	•	.	.	•	•	•	.	.	.	.	.	

U nastavku će biti objašnjene svaka od sposobnosti iz Grafikona 1. koja je potrebna da bi nogometaš bio na vrhunskom nivou i postizao vrhunske rezultate na svim razinama natjecanja.

### 1.3.1. Jakost/snaga

Jakost/snaga je sportaševa sposobnost koja se manifestira u svladavanju različitih otpora. Razvoj i primjena ove sposobnosti vidljiva je u različitim sportskim aktivnostima, što je razlog postojanja različitih vrsta akcijskog i topološkog očitovanja iste (Milanović, 2013).

Jakost (statička ili dinamička) je najveća voljna mišićna sila koju sportaš može proizvesti u dinamičnom ili statičkom režimu mišićnog rada (Milanović, 2013).

Snaga se može definirati isto kao i jakost, ali pod uvjetom da je maksimalna mišićna sila generirana u što kraćem vremenu. Pojednostavljeno, dva nogometaša mogu biti jednako jaki, ali ne moraju nužno biti i jednako snažni, snažniji je onaj nogometaš koji maksimalnu silu generira u kraćem vremenu (Milanović, 2013.)

Jakost u nogometu je od izuzetne važnosti jer se treningom jakosti može utjecati na veličinu i jakost samih ligamenata i tetiva. Osim toga, trening jakosti osigurava i jakost pojedinih dijelova nogometaševa tijela što posljedično stvara jak kinetički lanac lokomotornog sustava čime se doprinosi smanjenju mogućnosti ozljeda mišića, ligamenata i tetiva. Sam trening jakosti za cilj ima pripremu nogometaša na zahtjeve koje sa sobom nosi sama nogometna igra, odnosno poboljšanje eksplozivne jakosti i brzine, mišićne izdržljivosti, ali i samu prevenciju ozljeda (Šimunić, 2018).

Upravo je jakost motorička sposobnost koja je jedna od glavnih predmeta istraživanja ovog rada, konkretnije testirana je povezanost jakosti sa određenim morfološkim karakteristikama.

### 1.3.2. Brzina

Brzina je sposobnost brzog reagiranja i izvođenja jednog ili više pokreta koja se ogleda u svladavanju što dužeg puta u što kraćem vremenu. Osnovne sposobnosti koje pripadaju području brzine su (Milanović, 2013):

- Brzina reakcije
- Brzina pojedinačnog pokreta
- Frekvencija pokreta – brzina izvođenja naizmjeničnih pokreta
- Maksimalna brzina cikličnog kretanja

Brzina u nogometu se može podijeliti na sljedeće faktore: brzina shvaćanja, brzina predviđanja, brzina odluke, brzina reakcije, brzina samog kretanja nogometaša te brzina akcije, odnosno djelovanja. Također, bitno je napomenuti da se svaka ranije navedena vrsta brzine može trenirati specifično za nogomet (Vištica, 2021).

### 1.3.3. Izdržljivost

Mišićna izdržljivost se može definirati kao sposobnost sportaša da trenažne ili natjecateljske aktivnosti određenog intenziteta (pri kojima se svladava zadano vanjsko opterećenje ili težina vlastita tijela) izvodi što dulje bez značajnijih znakova umora (Milanović, 2013).

Mišićna izdržljivost je kao motorička sposobnost nešto više pod utjecajem živčano – mišićne regulacije nego energetske procesa (Milanović, 2013).

Važnost izdržljivosti u nogometu se očituje u samoj formi nogometaša i njegovoj kondicijskoj spremi, ali isto tako se promatra i kroz za nogomet specifičnu manifestaciju te iste forme nogometaša. Pojednostavljeno, nogometaš tijekom utakmice nema za cilj pretrčati što veću udaljenost, iako obavlja veliki fizički rad, njegova se izdržljivost gleda kroz stalne promjene brzine i smjera kretanja u skladu sa taktičkim zadacima koji su mu dodijeljeni.

#### 1.3.4. Fleksibilnost/gibljivost

Fleksibilnost/gibljivost je sposobnost izvođenja pokreta velikom amplitudom. Najčešća mjera fleksibilnosti je maksimalna amplituda pokreta dijelova tijela u pojedinim zglobnim sustavima (Milanović, 2013).

Ono što u velikoj mjeri određuje amplitudu pojedinog pokreta je i sam oblik zglobnih tijela. U zglobovima poput ramena moguće je izvesti pokrete velikih amplituda, dok u zglobovima poput lakta i koljena postoje ograničenja zbog specifične građe zgloba (Milanović, 2013).

Uzimajući u obzir sve gore navedeno, lako se može zaključiti da samo optimalno fleksibilan nogometaš može svoje motoričke potencijale iskoristiti do maksimuma. Gledajući na samu nogometnu igru vidljivo je da prevladavaju visoko dinamična kretanja koja su često aciklična. Osim brze i snažne muskulature, zadaci s kojima se nogometaš suočava tijekom utakmice zahtijevaju i veliku elastičnost i rastezljivost mišića, ali isto tako i sposobnost brzog opuštanja mišića (Vučetić, Šoš, Rocak, 2003).

#### 1.3.5. Koordinacija

Koordinacija je sposobnost upravljanja pokretima cijelog tijela ili njegovih dijelova. Manifestira se kao brzo i pravilno izvođenje složenih motoričkih zadataka, tj. brzo rješavanje motoričkih problema. Iz tog razloga se ova motorička sposobnost naziva još i „motorička inteligencija“. Koordinacija se odnosi na spretnost i usklađenost pokreta cijelog tijela, na kontroliranu izvedbu složenih pokreta ruku i nogu, kao i na brzinu motoričkog učenja i ritmično izvođenje motoričkih zadataka (Milanović, 2013).

Iz same definicije ove motoričke sposobnosti jasno se može zaključiti od kolike je ona važnosti za samu nogometnu igru s obzirom da u njoj prevladavaju promjene smjera kretanja, kontakti sa protivničkim igračima, udarci po lopti, skokovi i doskoci te ostali elementi nogometne igre. Promatrajući isključivo nogometnu igru vidljivo je, također, da je koordinacija u visokoj korelaciji sa samom nogometnom tehnikom. Iz tog razloga je od izuzetne važnosti da nogometaši od malih nogu savladaju različite strukture kretanja koje će kasnije lako moći primijeniti u samoj nogometnoj igri, ali i u učenju i svladavanju težih motoričkih zadataka koje im nogomet donese (Jambrušić, 2020).

#### 1.4. Dosadašnja istraživanja

**Veršić, Gilić i Sekulić (2020)** su analizirali povezanost nekih morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti sa specifičnom reaktivnom i nereaktivnom agilnosti kod mladih nogometaša. Uzorak ispitanika su činili mladi nogometaši dobne kategorije pioniri (14 i 15 godina) iz tri nogometna kluba u Hrvatskoj. Prilikom provedbe mjerenja potrebnih za istraživanje svi su ispitanici bili bez ikakvih zdravstvenih poteškoća. Uzorak varijabli ispitivan ovim istraživanjem bio je: antropometrijske karakteristike (tjelesna visina, tjelesna težina), brzinsko – eksplozivne sposobnosti (PowerTimer sustavom mjeren je sprint na 10 metara te test agilnosti 20 jardi, uz to, uz pomoć Optojump sustava mjerene su dvije vrste skokova – skok sa nasuprotnim kretanjem i skok iz čučnja) te su izmjerene mjere specifične nogometne reaktivne i nereaktivne agilnosti. Testovi agilnosti osmišljeni su na način da ispitanik za vrijeme izvedbe testova imitira karakteristične nogometne kretnje. Dobiveni podaci su statistički obrađeni, uz pomoć deskriptivne statistike dobivene su mjere aritmetičke sredine i standardne devijacije, a za povezanost morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti sa specifičnom reaktivnom i nereaktivnom agilnosti korištena je multipla regresijska analiza. Rezultati multiple regresijske analize ukazuju na to da značajnu parcijalnu povezanost sa specifičnom nereaktivnom agilnosti imaju skok sa nasuprotnim kretanjem, sprint na 10 metara te test agilnosti 20 jardi. Dok je specifična reaktivna agilnost značajno povezana samo sa testom agilnosti 20 jardi.

**Krmek (2018)** provodi istraživanje s ciljem utvrđivanja razlika morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti mladih nogometaša na području Dubrovnika. U istraživanju je sudjelovalo 29 dječaka nogometaša u dobi 12 i 13 godina. Uzorak varijabli činilo je 10 morfoloških mjera (tjelesna visina, tjelesna težina, opseg grudnog koša, opseg nadlaktice – opružene, opseg podlaktice, opseg potkoljenice, kožni nabor leđa, kožni nabor trbuha, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor potkoljenice) te 11 motoričkih mjera (sprint 10 metara, sprint 20 metara, sprint 20 metara s loptom, sprint 60 metara, skok u dalj s mjesta, Sargent test, test 93639, test 93639 s loptom, ZIG ZAG test, ZIG ZAG test s loptom, trčanje 1500 metara). Uz pomoć deskriptivne statistike izračunata je aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat, koeficijent asimetrije i koeficijent izduženosti, a nakon toga izračunata je faktorska struktura prostora kojeg definiraju antropometrijske i motoričke varijable. Autor je dobivene rezultate uspoređivao sa rezultatima dječaka iste starosne dobi koji se ne bave nikakvim sportom ili se bave drugim sportovima. Dobiveni rezultati ukazuju na to

da ne postoji značajna razlika u visini između dvije skupine, dok je vidljivo da mladi nogometaši imaju više vrijednosti u mjerama opsega, a pogotovo donjih ekstremiteta. Više vrijednosti u mjerama kožnih nabora imaju ispitanici koji nisu uključeni u nikakav sport. Što se tiče testova motoričkih sposobnosti, mladi nogometaši su ostvarili bolje rezultate u skoku u dalj s mjesta, skoku u vis s mjesta, te su bili brži na 60 metara. Isto tako, ostvareni su zavidni rezultati u specifičnim motoričkim testovima, ali nisu uspoređivani sa drugim populacijama iste starosne dobi zbog nedostatka literature.

**Ramos i sur. (2019)** proveli su istraživanje sa ciljem usporedbe fizičke spremnosti i morfoloških karakteristika između brazilskih nogometnih reprezentativki od uzrasta U15 godina do seniorke, isto tako uspoređivali su i fizičku izvedbu izabranih i neizabranih nogometašica u nacionalnu vrstu. Uzorak ispitanika činila je 231 nogometašica u četiri dobne kategorije (U15 – 46, U17 – 49, U20 – 98, seniorke – 38). Uzorak varijabli činile su tjelesna visina, tjelesna težina, zbroj kožnih nabora, skok iz čučnja, skok sa nasuprotnim kretanjem, linearni sprint na 20 metara i Yo – Yo test. Za analizu dobivenih podataka korištena je statistička analiza varijanci, Newman – Keulsov post hoc test korišten je, kada je to bilo prikladno, za utvrđivanje razlika među dobnim kategorijama, dok je t – test korišten za utvrđivanje razlika između izabranih i neizabranih igračica unutar svake dobne kategorije. Rezultati su pokazali kako su igračice dobne kategorije U15 bile niže od svih ostalih kategorija te lakše od igračica kategorije U20. Zatim, seniorke su pokazale bolje rezultate u skoku iz čučnja od kategorije U20, dok su kategorije U20 i seniorke imale bolje rezultate u skoku iz čučnja i skoku sa nasuprotnim kretanjem od kategorija U15 i U17. Nadalje, starije nogometašice su bile brže od svih mlađih dobnih kategorija u sprintu na 20 metara te su prešle najveću udaljenost u Yo – Yo testu, dok su nogometašice kategorije U20 imale bolje rezultate na Yo – Yo testu od mlađih nogometašica. U usporedbi izabranih i neizabranih nogometašica nisu utvrđene statistički značajne razlike u morfološkim karakteristikama. Gledajući Yo – Yo test, izabrane igračice kategorija U17, U20 i seniorke prešle su veću udaljenost od neizabranih sportašica. Nadalje, izabrane seniorske nogometašice su ostvarile bolje rezultate u skoku iz čučnja i skoku sa nasuprotnim kretanjem od neizabranih sportašica.

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovog istraživanja je utvrditi postoji li povezanost između morfoloških karakteristika i jakosti donjih ekstremiteta kod nogometašica koje se natječu u kategoriji do 15 godina.

### **2.1. Hipoteze**

1. Povezanost između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta kod nogometašica je statistički značajna.
2. Morfološke karakteristike se značajno razlikuju između nogometašica dva kluba.
3. Jakost donjih ekstremiteta se značajno razlikuje između nogometašica dva kluba.



### 3. METODE RADA

#### 3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastoji se od 40 nogometašica, 20 iz ženskog nogometnog kluba „Osijek“ Osijek i 20 iz ženskog nogometnog kluba „Graničar“ Županja. Sve nogometašice se natječu u dobnoj kategoriji do 15 godina (12, 13, 14 godina). Prosječna dob nogometašica je 13,26 godine, prosječna tjelesna visina je 161,42 centimetra a tjelesna težina je 53,35 kilograma.

#### 3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli čini 10 varijabli, od kojih je šest mjera morfoloških karakteristika te četiri mjere pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta.

##### 3.2.1. Mjere morfoloških karakteristika

Morfološke karakteristike mjerile su se kroz sljedećih šest dimenzija antropološkog statusa:

1. Tjelesna visina – TV
2. Tjelesna težina – TT
3. Sjedeća visina – SV
4. Dužina noge – DN
5. Opseg natkoljenice – ONK
6. Opseg potkoljenice – OPK

Za mjerenje morfoloških karakteristika korišten je antropometar (tjelesna visina i sjedeća visina), digitalna vaga (tjelesna težina) te centimetarska vrpca (dužina noge, opseg natkoljenice i opseg potkoljenice).

Dužina noge, opseg natkoljenice i opseg potkoljenice mjereni su na dominantnoj strani tijela svake sudionice u istraživanju.

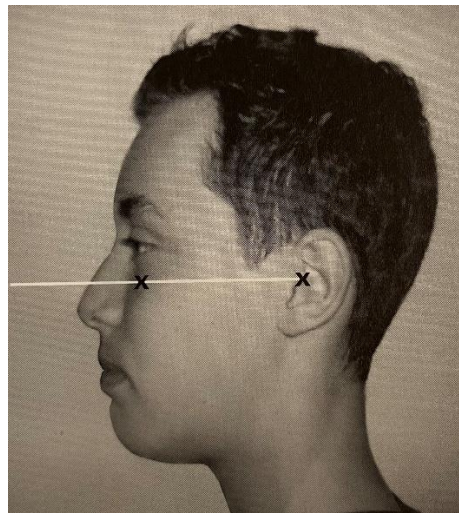
Tjelesna visina (TV) mjerena je na način da je ispitanica bez obuće stala na postolje antropometra, peta povučena do oznake te težine podjednako raspoređene na obje noge. Ramena su relaksirana, pete spojene, a glava postavljena u položaj frankfurtske horizontale (zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i najvišu točku gornjeg ruba lijevog

zvukovoda je u vodoravnom položaju). Antropometar je postavljen vertikalno uz leđa ispitanice tako da ga dodiruje u području sakruma i interskapularno. Tjelesna visina se mjeri od stopala do najviše točke tjemena (Mišigoj – Duraković, 2008). Rezultat se očitava u centimetrima i mjerenje je provedeno jedan put.

**Slika 6.** Mjerenje tjelesne visine



**Slika 7.** Frankfurtska horizontala



Tjelesna težina (TT) mjerena je uz pomoć digitalne vage. Na početku je vaga postavljena u nulti položaj, a ispitanica je sa minimalno odjeće stala na vagu težinom podjednako raspoređenom na oba stopala (Mišigoj – Duraković, 2008). Mjerenje je provedeno jedan put, a rezultat se iščitava u kilogramima.

**Slika 8.** Mjerenje tjelesne težine



Sjedeća visina (SV) mjerena je uz pomoć antropometra na način da ispitanica sjedi na postolju antropometra uspravljena trupa sa glavom postavljenom u položaj frankfurtske horizontale. Antropometar je postavljen vertikalno uz ispitaničina leđa tako da ih dotiče u području sakruma i interskapularno. Pomični krak antropometra postavlja se na najvišu točku glave (vertex) i rezultat se isčitava u centimetrima (Mišigoj – Duraković, 2008). Mjerenje je provedeno jedan put.

**Slika 9.** Mjerenje sjedeće visine



Dužina noge (DN) mjerena je uz pomoć centimetarske vrpce na način da ispitanica stoji na ravnoj podlozi u raskoračnom stavu (stopala u širini kukova), težine podjednako raspoređene na oba stopala. Centimetarska vrpca se postavlja na točku iliospinale (točka nad šiljastim izbočenjem zdjelice kosti) i mjeri udaljenost do podloge (Mišigoj – Duraković, 2008). Rezultat se isčitava u centimetrima i mjerenje je provedeno jedan put.

**Slika 10.** *Mjerenje dužine noge*



Opseg natkoljenice (ONK) mjeren je uz pomoć centimetarske vrpce na način da ispitanica stoji na ravnoj podlozi sa težinom podjednako raspoređenom na oba stopala koja su u raskoračnom stavu. Centimetarska vrpca se postavlja vodoravno ispod glutealne brazde (Mišigoj – Duraković, 2008). Rezultat se iščitava u centimetrima i mjerenje je provedeno jedan put.

**Slika 11.** *Mjerenje opsega natkoljenice*



Opseg potkoljenice (OPK) mjeren je pomoću centimetarske vrpce na način da ispitanica stoji u raskoračnom stavu na ravnoj podlozi sa težinom podjednako raspoređenom na oba stopala. Vrpca se postavlja vodoravno na najširi dio gornje trećine potkoljenice (Mišigoj – Duraković, 2008). Rezultat se iščitava u centimetrima i mjerenje je provedeno jedan put.

**Slika 12.** *Mjerenje opsega potkoljenice*



### 3.2.2. Mjerenje pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta

Pokazatelji jakosti donjih ekstremiteta mjereni u svrhu ovog diplomskog rada su:

1. Ekstenzija u koljenu – EKS
2. Fleksija u koljenu – FLE
3. Abdukcija u kuku – ABD
4. Adukcija u kuku – ADD

Za mjerenje pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta korišten je mobilni ručni dinamometar pod nazivom MicroFet 2. Uređaj služi za mjerenje sile u mišićima.

**Slika 13.** *MicroFet 2*



Sva mjerenja su provedena na dominantnoj strani tijela ispitanica.

Ekstenzija u koljenu (EKS) mjerena je na dominantnoj nozi ispitanice. Ispitanica je u sjedećem položaju na način da joj noge vise u zraku ne dotičući podlogu. Mjeritelj stavlja MicroFet 2 uređaj na svoju dominantnu ruku i postavlja ga na prednji dio donje trećine potkoljenice. Nakon što je uređaj postavljen, ispitanica vrši ekstenziju u koljenskom zglobu. Mjerenje se izvodi tri puta a rezultat se iščitava u njutnima (N). Za daljnju obradu podataka izabran je najbolji rezultat u mjerenju.

**Slika 14.** *Mjerenje jakosti donjih ekstremiteta prilikom ekstenzije u koljenom zglobu*



Fleksija u koljenu (FLE) mjerena je na dominantnoj nozi ispitanice. Ispitanica je u sjedećem položaju na način da joj noge vise u zraku ne dotičući podlogu. Mjeritelj stavlja MicroFet 2 uređaj na svoju dominantnu ruku i postavlja ga na stražnji dio donje trećine potkoljenice. Nakon što je uređaj postavljen, ispitanica vrši fleksiju u koljenom zglobu. Mjerenje se izvodi tri puta a rezultat se iščitava u njutnima (N). Za daljnju obradu podataka izabran je najbolji rezultat u mjerenju.

**Slika 15.** Mjerenje jakosti donjih ekstremiteta prilikom fleksije u koljenom zglobu



Abdukcija u kuku (ABD) mjerena je na dominantnoj nozi ispitanice koja se nalazi u ležećem položaju. Mjeritelj stavlja MicroFet 2 uređaj na svoju dominantnu ruku i postavlja ga na lateralnu stranu donje trećine natkoljenice. Nakon što je uređaj postavljen, ispitanica vrši abdukciju u zglobu kuka. Mjerenje se izvodi tri puta a rezultat se iščitava u njutnima (N). Za daljnju obradu podataka izabran je najbolji rezultat u mjerenju.



**Slika 16.** Mjerenje jakosti donjih ekstremiteta prilikom abdukcije u zglobu kuka



Adukcija u kuku (ADD) mjerena je na dominantnoj nozi ispitanice koja se nalazi u ležećem položaju. Mjeritelj stavlja MicroFet 2 uređaj na svoju dominantnu ruku i postavlja ga na medijalnu stranu donje trećine natkoljenice. Nakon što je uređaj postavljen, ispitanica vrši adukciju u zglobu kuka. Mjerenje se izvodi tri puta a rezultat se iščitava u njutnima (N). Za daljnju obradu podataka izabran je najbolji rezultat u mjerenju.

**Slika 17.** Mjerenje jakosti donjih ekstremiteta prilikom adukcije u zglobu kuka





### 3.3. Metode obrade podataka

Prikupljeni podaci obrađivali su se u programu Statistica 12 for Windows, svi statistički testovi provodili na razini značajnosti  $p < 0.05$ .

- Deskriptivni pokazatelji koji su korišteni za opisivanje izmjerenih podataka su: broj ispitanika (N), aritmetička sredina (AS), minimalni rezultat (MIN), maksimalni rezultat (MAX) te standardna devijacija (SD)
- Kolmogorov – Smirnov test (K – S) korišten je za testiranje normalnosti distribucije podataka
- Pearsonov koeficijent korelacije (r) korišten je kao pokazatelj povezanosti između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta za normalno distribuirane varijable
- Spearmanov koeficijent korelacije (r) korišten je kao pokazatelj povezanosti između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta za varijable koje nisu normalno distribuirane
- T – test je korišten za testiranje statističke značajnosti razlike u rezultatima između dva ženska nogometna kluba za varijable koje su normalno distribuirane

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U tablici 1. prikazani su svi deskriptivni pokazatelji, ali i sve mjere pojedinačno za oba kluba.

**Tablica 1.** Deskriptivni pokazatelji varijabli na uzorku nogometašica

<b>VARIJABLA</b>	<b>N</b>	<b>AS</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>TV (cm)</b>	40	161,42	8,00	141,00	174,60
<b>TT (kg)</b>	40	53,35	11,45	29,20	87,50
<b>SV (cm)</b>	40	81,22	4,58	68,60	89,00
<b>DN (cm)</b>	40	86,55	7,03	54,00	98,00
<b>ONK (cm)</b>	40	51,58	6,04	38,00	64,00
<b>OPK (cm)</b>	40	34,43	3,36	27,00	43,00
<b>EKS (N)</b>	40	28,49	4,68	16,70	39,60
<b>FLE (N)</b>	40	28,99	6,78	18,60	45,10
<b>ABD (N)</b>	40	32,31	6,79	13,90	43,20
<b>ADD (N)</b>	40	26,08	5,74	13,20	41,40
<b>ŽNK OSIJEK</b>					
<b>TV (cm)</b>	20	162,35	7,72	147,00	174,60
<b>TT (kg)</b>	20	53,82	11,65	33,30	87,50
<b>SV (cm)</b>	20	81,96	4,45	73,00	89,00
<b>DN (cm)</b>	20	87,27	8,96	54,00	98,00
<b>ONK (cm)</b>	20	52,15	5,57	43,00	64,00
<b>OPK (cm)</b>	20	34,40	3,39	29,00	43,00
<b>EKS (N)</b>	20	30,77	5,01	16,70	39,60
<b>FLE (N)</b>	20	33,34	6,49	19,70	45,10
<b>ABD (N)</b>	20	31,55	7,53	14,90	43,20
<b>ADD (N)</b>	20	27,41	6,44	13,20	41,40
<b>ŽNK „GRANIČAR“ ŽUPANJA</b>					
<b>TV (cm)</b>	20	160,50	8,37	141,00	171,00
<b>TT (kg)</b>	20	52,89	11,53	29,20	77,10
<b>SV (cm)</b>	20	80,48	4,69	68,60	86,00
<b>DN (cm)</b>	20	85,83	4,50	77,00	90,00
<b>ONK (cm)</b>	20	51,00	6,57	38,00	64,00
<b>OPK (cm)</b>	20	34,45	3,42	27,00	41,00
<b>EKS (N)</b>	20	26,22	2,99	20,90	32,10
<b>FLE (N)</b>	20	24,63	3,52	18,60	30,00
<b>ABD (N)</b>	20	33,07	6,07	13,90	40,90
<b>ADD (N)</b>	20	24,76	4,74	13,70	31,20

Legenda: *N* - broj ispitanika, *AS* – aritmetička sredina, *MIN* – minimalni rezultat, *MAX* – maksimalni rezultat, *SD* – standardna devijacija, *TV* – tjelesna visina, *TT* – tjelesna težina, *SV* – sjedeća visina, *DN* – dužina noge, *ONK* – opseg natkoljenice, *OPK* – opseg potkoljenice, *EKS* – ekstenzija, *FLE* – fleksija, *ABD* – abdukcija, *ADD* – adukcija.

Ispitanici su odabrani na temelju sporta koji treniraju (nogomet), ali i na temelju dobi. Sve ispitanice koje su sudjelovale u ovom istraživanju natječu se u dobnoj kategoriji do 15 godina i članice su jednog od dva ženska nogometna kluba u kojima se istraživanje provodilo.

Uz pomoć Kolmogorov -Smirnov testa za određivanje normalnosti distribucije na promatranom uzorku ispitanika dobiveni su rezultati koji su prikazani u tablici 2. Kada se promotri ukupan uzorak ispitanika vidljivo je da varijabla pod nazivom dužina noge nije normalno distribuirana, a kada se pogleda uzorak ispitanika posebno za svaki klub, rezultati pokazuju da su sve varijable normalno distribuirane.

**Tablica 2.** Rezultati Kolmogorov – Smirnov test normalnosti distribucije

VARIJABLA	N	K – S
<b>TV (cm)</b>	40	p > .20
<b>TT (kg)</b>	40	p > .20
<b>SV (cm)</b>	40	p > .20
<b>DN (cm)</b>	40	p < .05
<b>ONK (cm)</b>	40	p > .20
<b>OPK (cm)</b>	40	p > .20
<b>EKS (N)</b>	40	p > .20
<b>FLE (N)</b>	40	p > .20
<b>ABD (N)</b>	40	p > .20
<b>ADD (N)</b>	40	p > .20

Legenda: *N* - broj ispitanika, *K – S* – Kolmogorov – Smirnov test, *TV* – tjelesna visina, *TT* – tjelesna težina, *SV* – sjedeća visina, *DN* – dužina noge, *ONK* – opseg natkoljenice, *OPK* – opseg potkoljenice, *EKS* – ekstenzija, *FLE* – fleksija, *ABD* – abdukcija, *ADD* – adukcija.

Pearsonovim koeficijentom korelacije analizirana je povezanost između morfoloških karakteristika sa svakom od mjera pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta. U tablici 3. prikazani su Pearsonovi koeficijenti korelacije (*r*) na razini značajnosti  $p < 0,05$ , a rezultati označeni sa zvjezdicom (\*) prikazuju između kojih mjera postoji statistički značajna povezanost.

**Tablica 3.** Matrica korelacija između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta

VARIJABLA	EKS (N)	FLE (N)	ABD (N)	ADD (N)
<b>TV (cm)</b>	0,50*	0,38*	0,52*	0,59*
<b>TT (kg)</b>	0,36*	0,30	0,47*	0,60*
<b>SV (cm)</b>	0,50*	0,39*	0,52*	0,60*
<b>ONK (cm)</b>	0,46*	0,31*	0,39*	0,51*
<b>OPK (cm)</b>	0,39*	0,25	0,42*	0,50*

Legenda: \* - statistički značajno na razini  $p < 0,05$ , EKS – jakost pri ekstenziji, FLE – jakost pri fleksiji, ABD – jakost pri abdukciji, ADD – jakost pri adukciji, TV – tjelesna visina, TT – tjelesna težina, SV – sjedeća visina, ONK – opseg natkoljenice, OPK – opseg potkoljenice

Promatrajući varijablu jakost pri ekstenziji (EKS) vidljiva je pozitivna povezanost sa svim mjerama morfoloških karakteristika na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Najveća razina povezanosti je između tjelesne i sjedeće visine sa jakosti pri ekstenziji, dok je najmanja povezanost sa tjelesnom težinom.

Zatim, jakost pri fleksiji (FLE) je pozitivno povezana sa tjelesnom visinom, sjedećom visinom i opsegom natkoljenice na razini značajnosti  $p < 0,05$ , dok sa tjelesnom težinom i opsegom potkoljenice povezanost nije dokazana. Iako je povezanost statistički značajna, na temelju rezultata se može zaključiti da je ona minimalna.

Pearsonovi koeficijenti korelacije pokazuju statistički značajnu povezanost između jakosti pri abdukciji sa svim mjerama morfoloških karakteristika na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Najveća povezanost vidljiva je između jakosti pri abdukciji i tjelesne i sjedeće visine, dok je najmanja povezanost sa opsegom natkoljenice.

Rezultati pokazuju kako postoji statistički značajna povezanost između jakosti nogometašica pri adukciji sa svim mjerama morfoloških karakteristika na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Najveća povezanost vidljiva je sa tjelesnom težinom i sjedećom visinom, dok je najmanja sa opsegom potkoljenice.

S obzirom da je Kolmogorov – Smirnov test pokazao kako varijabla dužina noge (DN) nije normalno distribuirana, njena povezanost sa pokazateljima jakosti donjih ekstremiteta (Tablica 4.) analizirana je uz pomoć Spearmanovog koeficijenta korelacije ( $r$ ), a rezultati

označeni sa zvjezdicom (\*) prikazuju između kojih mjera postoji statistički značajna povezanost.

**Tablica 4.** *Matrica korelacija između dužine noge i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta*

VARIJABLA	EKS (N)	FLE (N)	ABD (N)	ADD (N)
<b>DN (cm)</b>	0,37*	0,53*	0,42*	0,32*

*Legenda: \* - statistički značajno na razini  $p < 0,05$ , EKS – jakost pri ekstenziji, FLE – jakost pri fleksiji, ABD – jakost pri abdukciji, ADD – jakost pri adukciji, DN – dužina noge*

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti kako postoji statistički značajna povezanost između dužine noge i svih mjera jakosti donjih ekstremiteta na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Najveća povezanost vidljiva je između dužine noge i jakosti pri fleksiji, dok je najmanja između dužine noge i adukcije.

Nadalje, uz pomoć t – testa analizirano je postoji li statistički značajna razlika u svim varijablama između dva ženska nogometna kluba na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Rezultati su prikazani u tablici 5. Rezultati označeni zvjezdicom (\*) prikazuju u kojim mjerama postoji statistički značajna razlika između dva kluba.

**Tablica 5. Rezultati analize razlika u rezultatima između dva kluba**

VARIJABLA	N (OS)	N (GR)	AS (OS)	AS (GR)	p
<b>TV (cm)</b>	20	20	162,35	160,50	0,47
<b>TT (kg)</b>	20	20	53,82	52,89	0,80
<b>SV (cm)</b>	20	20	81,96	80,48	0,31
<b>DN (cm)</b>	20	20	87,27	85,83	0,52
<b>ONK (cm)</b>	20	20	52,15	51,00	0,55
<b>OPK (cm)</b>	20	20	34,40	34,45	0,96
<b>EKS (N)</b>	20	20	30,77	26,22	0,00*
<b>FLE (N)</b>	20	20	33,34	24,63	0,15
<b>ABD (N)</b>	20	20	31,55	33,07	0,49
<b>ADD (N)</b>	20	20	27,41	24,76	0,00*

Legenda: Legenda: \* - statistički značajno na razini  $p < 0,05$ , TV – tjelesna visina, TT – tjelesna težina, SV – sjedeća visina, DN – dužina noge, ONK – opseg natkoljenice, OPK – opseg potkoljenice, EKS – jakost pri ekstenziji, FLE – jakost pri fleksiji, ABD – jakost pri abdukciji, ADD – jakost pri adukciji, N OS – broj igračica ŽNK Osijeka, N GR – broj igračica ŽNK Graničara, AS OS – aritmetička sredina za ŽNK Osijek, AS GR – aritmetička sredina ŽNK Graničara, p – p vrijednost

Analiza razlika između dva ženska nogometna kluba pokazala je da u većini mjera ne postoji statistički značajna razlika u rezultatima, osim u dvije mjere. Kod jakosti pri ekstenziji i jakosti pri adukciji ženski nogometni klub „Osijek“ pokazao je bolje rezultate na razini značajnosti  $p < 0,05$ . Pri ekstenziji u koljenom zglobo, igračice ŽNK Osijeka imaju, u prosjeku, za 4,55N bolje rezultate od igračica ŽNK Graničara, dok pri adukciji također igračice ŽNK Osijeka imaju, u prosjeku, za 2,65N bolje rezultate.

## 5. RASPRAVA

S obzirom na ranije postavljene hipoteze, dobiveni rezultati su djelomično potvrdili prvu hipotezu koja kaže da je povezanost između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta kod nogometašica statistički značajna. Razlog tome leži u činjenici da je analiza potvrdila povezanost u gotovo svim varijablama morfoloških karakteristika sa pokazateljima jakosti donjih ekstremiteta, izuzetak su varijable tjelesne težine i opsega potkoljenice koje nisu ostvarile statistički značajnu povezanost sa jakosti pri pokretu fleksije.

Nadalje, druga hipoteza se odbacuje u potpunosti jer su rezultati pokazali da ne postoji statistički značajna razlika niti u jednoj varijabli morfoloških karakteristika između dva kluba. Nogometašice iz oba kluba su ostvarile podjednake, gotovo jednake, rezultate u svim mjerama morfoloških karakteristika.

Isto tako, dobiveni rezultati su djelomično potvrdili i treću hipotezu. Potvrđena je statistički značajna razlika u dva pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta, pri pokretima ekstenzije i adukcije, dok u ostala dva pokazatelja, jakost pri pokretima fleksije i abdukcije, nije potvrđena. Nogometašice ženskog nogometnog kluba Osijek pri pokretu ekstenzije imaju za 4,55N bolji rezultat od igračica ženskog nogometnog kluba „Graničar“ Županja, dok pri pokretu adukcije, također, nogometašice ženskog nogometnog kluba Osijek imaju bolji rezultat za 2,65N.

Sve statistički značajne povezanosti između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta testirane u ovom diplomskom radu su male ili umjerene, što nam dokazuje da na jakost donjih ekstremiteta osim morfoloških karakteristika utječu i drugi čimbenici poput razine treniranosti i fizičke spremne.

Uspoređujući rezultate nogometašica između dva ženska nogometna kluba, dobiveni rezultati ukazuju na činjenicu da su u većini provedenih mjerenja ostvarile podjednake rezultate. Izuzetak su jakost pri pokretu ekstenzije i jakost pri pokretu adukcije gdje su nešto bolje rezultate ostvarile igračice ženskog nogometnog kluba „Osijek“ Osijek.

Iako su igračice oba kluba ostvarile podjednake rezultate na mjerenju svih odabranih morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta, stanje na terenu je nešto drugačije (Slika 18.).

**Slika 18.** Trenutno stanje klubova na tablici za dobnu kategoriju U15

#	Klub	Uk	Pob	Ner	Por	G+	G-	GR	Bod
1.	ŽNK Osijek	22	20	0	2	92	12	+80	60
2.	ŽNK Agram	22	19	0	3	132	15	+117	57
3.	ŽNK Donat	22	18	0	4	84	16	+68	54
4.	ŽNK Hajduk Split	22	14	1	7	56	31	+25	43
5.	ŽNK Neretva	22	12	0	10	69	48	+21	36
6.	ŽNK Dinamo	22	11	1	10	51	59	-8	34
7.	ŽNK Viktorija	22	8	2	12	24	73	-49	26
8.	ŽNK Split	22	7	3	12	26	41	-15	24
9.	Međimurje-Čakovec	22	7	1	14	32	53	-21	22
10.	Gorica	22	5	2	15	19	57	-38	17
11.	Graničar Županja	22	2	3	17	29	134	-105	9
12.	Rijeka	22	1	3	18	10	85	-75	6

Promatrajući tablicu trenutnog stanja u prvenstvu za djevojčice do 15 godina lako je uočljiva razlika u kvaliteti između dva testirana kluba, dok se ženski nogometni klub „Osijek“ Osijek nalazi na prvom mjestu, ženski nogometni klub „Graničar“ Županja se nalazi na pretposljednem. Upravo iz ovog primjera je vidljivo da samo morfološke karakteristike i pokazatelji jakosti donjih ekstremiteta, iako su od izuzetne važnosti za uspješnost u nogometu, nisu jedini pokazatelji uspješnosti i nisu jedini čimbenici koji će se uzeti u obzir pri selekciji djevojčica u pojedini sport, u ovom slučaju, nogomet.

Alić (2020) provodi istraživanje u kojem analizira razlike u morfološkim karakteristikama nogometaša različitih dobnih kategorija. Ispitanici su bili igrači nogometnog kluba Hrvatski dragovoljac. Uspoređujući rezultate koje je autor dobio na dobnoj kategoriji pioniri (13 i 14 godina) i rezultate koji su dobiveni ovim istraživanjem vidljivo je da su dječaci te dobne kategorije, u prosjeku, viši za 10,88 centimetara, teži za 6,25 kilograma, imaju nogu dužu za 13,15 centimetara te im je sjedeća visina viša za 7,38 centimetara. Dok se rezultati u opsezima potkoljenice i natkoljenice minimalno razlikuju, dječaci imaju, u prosjeku, za 0,02 centimetra veći opseg natkoljenice i za 0,57 centimetara veći opseg potkoljenice. S obzirom na period puberteta kod djevojčica i dječaka i sve što on donosi sa sobom, može se zaključiti da je kod jednog dijela djevojčica pubertet počeo završavati, a kod ostalih je pubertet trenutno u punom zamahu. Dok je kod dječaka nešto drugačija situacija, s obzirom da se kod njih, u



prosijeku, najveći prirast u visinu događa oko 14 godine, većina je tek krenula sa najvećim prirastom u visinu. Nadalje, ako se promatraju sve promjene u proporcijama tijela koje pubertet donosi dječacima i djevojčicama, lako se može zaključiti da je ovo posljednja dobna kategorija, iako već granična, u kojoj se mogu uspoređivati morfološke karakteristike, ali i motoričke sposobnosti dječaka i djevojčica. Također, ovo je posljednja dobna kategorija u kojoj se dječaci i djevojčice mogu natjecati međusobno, iako je već i u toj kategoriji vidljiva superiornost dječaka ispred djevojčica.

Nedostatak ovog istraživanja i svakako preporuka za buduća istraživanja je da se mjera tjelesna težina podijeli na dvije komponente: nemasna masa i potkožno masno tkivo. Isto tako, u obzir bi se trebale uzeti i mjere kožnih nabora koji bi dali preciznije rezultate i bolje objašnjenje povezanosti nekih od mjera.

## 6. ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja djelomično su potvrdili dvije od tri hipoteze, prvu i treću, dok je druga hipoteza odbačena u cijelosti.

Prva hipoteza kaže da je povezanost između morfoloških karakteristika i pokazatelja jakosti donjih ekstremiteta nogometašica statistički značajna. Povezanost na razini značajnosti od 95% ostvarena je u svim mjerama morfoloških karakteristika sa jakosti pri pokretima ekstenzije, abdukcije i adukcije. Jakost pri pokretu fleksije ostvarila je statistički značajnu povezanost sa tjelesnom visinom, sjedećom visinom i opsegom natkoljenice, dok sa tjelesnom težinom i opsegom potkoljenice ona nije potvrđena.

Nadalje, druga hipoteza koja kaže da postoji statistički značajna razlika u morfološkim karakteristikama između dva testirana kluba se odbacuje u cijelosti zbog toga što nije potvrđena statistički značajna razlika niti u jednoj od mjera morfoloških karakteristika. Dapače, nogometašice oba kluba su ostvarile gotovo podjednake rezultate u svim mjerama morfoloških karakteristika.

Govoreći o trećoj hipotezi, rezultati pokazuju da je potvrđena statistički značajna razlika u jakosti pri pokretima ekstenzije i adukcije, dok u jakosti pri pokretima fleksije i abdukcije nije potvrđena statistički značajna razlika između dva testirana ženska nogometna kluba.

U zadnjih nekoliko godina ženski nogomet u Hrvatskoj i svijetu doživljava veliki porast u popularnosti. Sve više djevojčica odabire upravo ovaj sport, a razlog tome leži i u modernizaciji cjelokupnog društva i napuštanja mišljenja koje govori kako je nogomet isključivo muški sport. Osim toga, bitno je napomenuti i činjenicu da se u medijima, na internetu i televiziji sve češće mogu vidjeti sadržaji koji govore o ženskom nogometu ili nogometašicama, a isto tako sve se češće može pronaći i prijenos ženskih utakmica. Uspoređujući situaciju u ženskom nogometu u Hrvatskoj sa situacijom u susjednim državama, nije teško zaključiti koliko Hrvatska zapravo zaostaje za susjedima. Na kraju krajeva, ta situacija je lako vidljiva i u rezultatima utakmica hrvatskih klubova i klubova iz susjednih država, ili u utakmicama hrvatske reprezentacije i reprezentacija susjeda. Evidentno je da pomak u ženskom nogometu postoji, ali to i dalje nije niti blizu razine na kojoj bi trebao biti. U korist tome svakako idu i razni programi za djevojčice koji se održavaju u ženskim nogometnim klubovima i privlače djevojčice od najranije dobi kako bi se uključile u nogomet.

Područje ženskog nogometa u Hrvatskoj, ali i u svijetu, je izuzetno neistraženo i potencijalno je i to jedan od čimbenika koji koče razvoj i popularizaciju istoga. S obzirom na sve različitosti između dječaka i djevojčica, posebno nakon puberteta, potrebno je provesti brojna istraživanja i istražiti područje ženskog nogometa kako bi se definirali principi treninga i načini treniranja koji će biti najbolji za djevojčice i žene. Ako neka vrsta treninga djeluje na dječacima, to nikako ne mora značiti da će ona djelovati i na djevojčicama. Isto tako, potrebno je istražiti i na koji način menstrualni ciklus djeluje na treniranost te postoje li načini koji će pomoći djevojčicama da smanje bol u truhu prilikom menstruacije i dati im mogućnost normalnog treniranja i natjecanja. To su samo neki od primjera, ali područje ženskog nogometa je izuzetno široko, kompleksno i, nadasve, neistraženo te na taj način otvara svoja vrata brojnim kineziolozima koji će mu pomoći da se razvije i dodatno popularizira.

## 7. LITERATURA

- Alić, A. (2020). *Analiza razlika u morfološkim karakteristikama nogometaša različitih dobnih kategorija* (diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Babić, M. (2020). *Etiologija, učestalost i najčešće metode liječenja ozljeda stražnje strane natkoljenice u nogometu* (završni rad). Osijek: Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Barišić, V. (2007). *Kineziološka analiza taktičkih sredstava u nogometnoj igri*. (doktorska disertacija). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Blažanović, T. (2017). *Primjena unilateralnih vježbi jakosti u treningu nogometaša* (diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Breslauer, N., Hublin, T., Zegnal Kuretić, M. (2014). *Osnove kineziologije* (priručnik za studente). Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu
- Dujmović, P. (2000). *Škola suvremenog nogometa*. Zagreb: Zagrebački športski savez.
- Findak, V. (1992.). *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga.
- Jambrošić, Z. (2020). *Bazične i specifične vježbe za razvoj koordinacije nogometaša u 9 i u 10 godina* (diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Krmek, M. (2018). *Morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti mladih nogometaša* (diplomski rad). Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.
- Meinel, K. (2007). *Bewegungslehre-Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. Meyer & Meyer Verlag.
- Mihačić, V., & Ujević, B. (2003). *Kondicija nogometaša* (priručnik za UEFA A trenere). Zagreb: Hrvatska nogometna akademija.
- Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Milanović, D. (2007.): *Teorija treninga* (priručnik za studente sveučilišnog studija). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mišigoj-Duraković M. (2008.) *Kinantropologija*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

- Ramos, G. P., Nakamura, F. Y., Penna, E. M., Mendes, T. T., Mahseredjian, F., Lima, A. M., Garcia, E. S., Prado, L. S., Coimbra, C. C. (2021). Comparison of Physical Fitness and Anthropometrical Profiles Among Brazilian Female Soccer National Teams From U15 to Senior Categories. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8):2302-2308.
- Šimunić, M. (2018). *Primjena treninga jakosti i snage u nogometu* (diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Šentija, D. (2014). *Fiziologija UEFA B* (priručnik). Zagreb: Hrvatski nogometni savez
- Veršić, Š., Gilić, B., Sekulić, D. (2020). Povezanost nekih morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti sa specifičnom reaktivnom i nereaktivnom agilnosti kod mladih nogometaša. *18. godišnja međunarodna konferencija „Kondicijska priprema sportaša“* (str. 106 – 110). Kineziološki fakultet Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.
- Vištica, F. (2021). *Trening brzine u nogometu* (završni rad). Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.
- Vučetić, V., Šoš, K., & Rocak, A. (2003). Fleksibilnost nogometaša. *U D. Milanović & I. Jukić (ur.), Kondicijska priprema sportaša, 12*, 404-412.
- Weineck J., Erlangen (1999). *Optimales Fussballtraining*. Spitta-Veri, Nurnberg.

## 8. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci

Prezime(na) / Ime(na)	Babić Melisa
Adresa(e)	Braće Radića 5, Zelčin
E-mail	melisa.babic10@gmail.com
Datum rođenja	21.02.1999.
Spol	Žensko

### Obrazovanje i osposobljavanje

Datumi	2020.
Naziv dodijeljene kvalifikacije	Sveučilišna prvostupnica kineziologije (univ.bacc.cin.)
Ime i vrsta organizacije pružatelja obrazovanja i osposobljavanja	Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Osijek

### Osobne vještine i kompetencije

Materinski jezik(ci)	Hrvatski jezik
Drugi jezik(ci)	Engleski jezik
Računalne vještine i kompetencije	Osnovno poznavanje rada na Microsoft Office alatima (Word, Power point, Excel)