

# RAZLIKE I RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I MIŠIĆNA IZDRŽLJIVOST U ZGIBNU KOD DJEČAKA I DJEVOJČICA

---

Brozović, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:641533>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
KINEZIOLŠKI FAKULTET**

**Ana Brozović**

**RAZLIKE I POVEZANOST MORFOLOŠKIH  
KARAKTERISTIKA I MIŠIĆNE IZDRŽLJIVOSTI  
U ZGIBU IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA**

diplomski rad

Zagreb, rujan, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu  
Kineziološki fakultet  
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

**Naziv studija:** Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i Kineziterapiji

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Razina kvalifikacije:** integrirani prijediplomski i diplomski studij

**Studij za stjecanje akademskog naziva:** sveučilišna magistra kineziologije u edukaciji i kineziterapiji (univ. mag. cin.)

**Znanstveno područje:** Društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Vrsta rada:** Znanstveno-istraživački

**Naziv diplomskog rada:** Razlike i povezanost morfoloških karakteristika i mišićne izdržljivosti u zgibu između dječaka i djevojčica

**Mentor:** doc. dr. sc. *Vlatko Vučetić*

**Pomoć pri izradi:** *Valentino Vulama*, mag.cin.

**Razlike i povezanost morfoloških karakteristika i mišićne izdržljivosti u zgibu između dječaka i djevojčica**

*Ana Brozović*, 0034081917

**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. doc. dr. sc. <i>Vlatko Vučetić</i>        | Predsjednik - mentor |
| 2. prof. dr. sc. <i>Tomislav Krističević</i> | član                 |
| 3. doc. dr. sc. <i>Dario Novak</i>           | član                 |
| 4. doc. dr. sc. <i>Hrvoje Podnar</i>         | zamjena člana        |

**Broj etičkog odobrenja:**  
51/2023.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u** Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

## BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

**University of Zagreb**  
**Faculty of Kinesiology**  
Horvacanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

**Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Kinesitherapy**

**Type of program: University**

**Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate**

**Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Kinesitherapy**

**Scientific area: Social sciences**

**Scientific field: Kinesiology**

**Type of thesis: Scientific-research**

**Master thesis: Differences and relationships of morphological characteristics and muscular endurance in the pull-up in boys and girls**

**Mentor: Vlatko Vučetić, assistant prof.**

**Technical support: Valentino Vulama, mag.cin.**

**Differences and relationships of morphological characteristics and muscular endurance in the pull-up between boys and girls**

*Ana Brozović, 0034081917*

**Thesis defence committee:**

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1. <i>Vlatko Vučetić, assistant prof.</i>  | chairperson-supervisor |
| 2. <i>Tomislav Krističević, PhD, prof.</i> | member                 |
| 3. <i>Dario Novak, assistant prof.</i>     | member                 |
| 4. <i>Hrvoje Podnar, assistant prof.</i>   | substitute member      |

**Ethics approval number:**

51/2023.

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited** in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

doc.dr.sc. Vlatko Vučetić

Student:

---

Ana Brozović

## **RAZLIKE I POVEZANOST MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I MIŠIĆNE IZDRŽLJIVOSTI U ZGIBU IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA**

### **Sažetak**

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkom testu mišićne izdržljivosti ruku „izdržaj u zgibu“ između dječaka i djevojčica u natjecateljskoj gimnastici te postoje li povezanosti između morfoloških karakteristika i motoričkog testa „izdržaj u zgibu“. U istraživanju je sudjelovalo 10 djevojčica i 9 dječaka prosječne dobi  $6,63 \pm 0,37$  godina. Svi ispitanici spadaju u natjecateljsku skupinu mlađih kadetkinja i mlađih kadeta, no u različitim kategorijama, te im se stoga razlikuje broj i trajanje treninga na tjednoj bazi. Za utvrđivanje razlika u morfološkim karakteristikama i razlike u testu „izdržaj u zgibu“ između dječaka i djevojčica koristio se Studentov T-test za nezavisne uzorke. Dobiveni rezultati su pokazali da ne postoji razlika u morfološkim karakteristikama, no uzimajući u obzir prosječne vrijednosti dječaci su viši, teži i imaju djelomično veći opseg nadlaktice, dok su se rezultati dužine nogu pokazali izraženijima kod djevojčica. Rezultati povezanosti morfoloških karakteristika i testa „izdržaj u zgibu“ izračunati su putem Pearsonovog koeficijenta korelacije. Korelacija se pokazala izrazito niskom između tjelesne težine (AVTT) i „izdržaja u zgibu“ (MIV) te između opsega nadlaktice u ekstenziji i fleksiji i „izdržaja u zgibu“ (MIV), no s obzirom da je korelacija neznatna, ne može se potvrditi da je statistički značajna.

**Ključne riječi:** morfološke karakteristike, gimnastika, mišićna izdržljivost

## **DIFFERENCES AND RELATIONS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MUSCLE ENDURANCE BETWEEN BOYS AND GIRLS**

### **Abstract**

The aim of this research was to examine the differences in morphological characteristics and the motor test of muscular endurance of the arm “pull-up endurance” between boys and girls in competitive gymnastics and whether there are connections between morphological characteristics and the motor test “pull-up endurance”. In the research participated 10 girls and 9 boys with an average age of  $6.63 \pm 0.37$  years. All participants belong to the competition group of junior cadets, but in different categories, and therefore the number and duration of training on a weekly basis differs. Student's T-test for independent samples was used to determine differences in morphological characteristics and difference in test „pull up endurance“ between boys and girls. The obtained results showed that there is no difference in morphological characteristics, but taking into account the average values, boys are taller, heavier and have a partially larger upper arm latitude, while the leg length results are more in favor of girls. The results of the connection between the morphological characteristics and the “pull-up endurance” test were calculated using the Pearson correlation coefficient. The correlation between body weight and „pull-up endurance“ and between the latitude of the upper arm in extension and flexion „pull-up endurance“ was shown to be extremely low, but since the correlation is that low, it cannot be confirmed that it is statistically significant.

**Key words:** morphological characteristics, gymnastics, muscular endurance

1. Uvod .....	1
2. Ciljevi i hipoteze.....	5
3. Metode istraživanja.....	6
3.1. Uzorak ispitanika.....	6
3.2. Mjerni instrumenti i varijable .....	7
3.3. Opis protokola.....	8
3.4. Metode obrade podataka.....	9
4. Rezultati .....	10
5. Rasprava.....	16
6. Zaključak.....	18
7. Literatura.....	19



# 1. Uvod

Sportska gimnastika pripada estetskoj skupini sportova. Gledajući na nju s kineziološkog stajališta spada u skupinu acikličkih sportova, a sastoji se od tehnički jednostavnih, ali složenih elemenata. Svrstava se u bazične sportove zbog svoje raznovrsnosti u okviru raznih sposobnosti i elemenata, za koje, da bi se dodatno razvijale, potrebno je razvijati motoričke sposobnosti kao što su mišićna jakost cijelog tijela, ravnoteža, fleksibilnost i mišićna koordinacija. Gimnastiku posebno karakterizira pravovremeno i brzo uključivanje pojedinih mišićnih skupina tijekom izvođenja elemenata. Elementi su brzi i dinamični što od vježbača zahtijeva kontrolu pokreta (Sekulić i Metikoš, 2007).

Praćenje promjena morfoloških karakteristika kod djece, trenerima može pomoći i olakšati planiranje i programiranje trenažnih procesa te pomoći u prepoznavanju utjecaja trenažnog procesa na rast i razvoj djeteta. Ukoliko se dijete u gimnastici priprema za vrhunska natjecanja, s pripremom je potrebno započeti od najranije dobi. Kada je u pitanju planiranje treninga mlađih dobnih kategorija, u tom slučaju treba posvetiti posebnu pažnju jer u toj fazi sazrijevanja ovisi hoće li dijete kasnije ostati u tom sportu (Miličić, Možnik, Krističević i sur., 2016).

Morfološke karakteristike nazvane još i antropometrijske, zajedno s motoričkim, funkcionalnim i kognitivnim sposobnostima te konativnim osobinama i socijalnim statusom čine skupinu antropoloških obilježja. Prema Findaku (1999) antropološka obilježja predstavljaju povezane sustave sposobnosti, osobina i motoričkih informacija te njihovo međusobno funkcioniranje. Metodom mjerenja morfološkom antropometrijom dobivaju se mjere pomoću kojih se prati rast i razvoj djece, procjenjuje stanje uhranjenosti, te se koriste za razna znanstvena istraživanja o morfološkim osobitostima tijela za vrijeme rasta i razvoja te služe za utvrđivanje povezanosti tjelesnih dimenzija s drugim antropološkim karakteristikama. U području kineziologije sporta i ovog istraživanja, morfološka antropometrija omogućava selekciju kandidata za pojedini sport ili disciplinu, praćenje i evaluaciju trenažnog procesa (Mišigoj-Duraković, 2008).

Morfološke mjere u području sporta predstavljaju bitan faktor koji utječe na uspješnost sportaša. Na pojedine morfološke karakteristike kao što su mišićna masa i potkožno masno tkivo moguće je utjecati trenažnim procesom, dok na longitudinalnu i transverzalnu

dimenzionalnost nije moguće utjecati nikakvim vanjskim faktorima, kao ni trenajnim procesom. (Milanović, 2010)

Većina elemenata na spravama kao što su karike, paralelne ruče i preča u muškoj, te dvovisinske ruče u ženskoj gimnastici izvode se različitim vrstama hvatova koji se dijele s obzirom na položaj palca u odnosu na ostale prste (puni i vilični hvat) i s obzirom na položaj dlana u odnosu na spravu (nadhvat, podhvat, dvohvata, obrnuti hvat, križni hvat, hvat iz vana, hvat iznutra). U ovom istraživanju, tijekom testiranja varijable izdržaja u zgibu, ispitanici su trebali primijeniti nadhvat kao vrstu hvata s obzirom na položaj dlana u odnosu na spravu.

Miličić, L., Možnik, M., Živčić, K., Krističević, T., i Milas, M. (2022) utvrdili su postojanje razlike u težini i visini između 26 gimnastičarka starosne dobi 10 godina koje se natječu u obaveznom i slobodnom programu već 10 godina. Djevojčice koje se natječu u obaveznom programu su trenirale 3 puta tjedno po 3 sata i pokazale su se višima i težima u odnosu na djevojčice koje su se natjecale u slobodnom programu i trenirale 5 puta tjedno u trajanju 2,5 sata. Došli su do zaključka kako obujam treninga utječe na tjelesnu visinu i tjelesnu težinu uzevši u obzir da su treninzi u slobodnom programu fizički naporniji i zahtjevniji.

Procjenu snage, koristeći test izdržaj u zgibu na pritki, testirali su Miličić, L., Fišter, M., Krističević, K., Možnik, M. i Živčić, K. (2016) na 18 gimnastičarki u dobi od 8 do 10 godina. Istraživali su utjecaj motoričkih sposobnosti na izvedbu stoja na rukama. Prosječna vrijednost izdržaja u zgibu iznosila je 12,83 (SD=8,34). Rezultatima su pokazali kako varijabla koja procjenjuje snagu ruku i ramenog pojasa, statistički značajno pridonosi izvedbi stoja na rukama.

Antropometrijske karakteristike između vrhunskih gimnastičara uspoređivali su Šibanc K., Kalichova M., Hedbavny P., Čuk I. i Pajek M. (2017) u dva perioda. Prvo mjerenje provodilo se na 40 ispitanika starosne dobi od 17 do 30 godina koji su sudjelovali na Svjetskom kupu u Ljubljani 2000. godine, a drugo mjerenje provelo se na uzorku od 54 vrhunska gimnastičara, starosti između 18 i 37 godina, koji su se natjecali na svjetskom kupu u Ljubljani 2015. godine. Mjerene su morfološke karakteristike, tjelesna visina, težina, opseg prsa, opseg struka, opsezi nadlaktica, natkoljenica, potkoljenica, kožni nabori i dijometri zglobova. Njihovi rezultati su pokazali da ne postoji značajna razlika u visini ispitanika unutar grupa, no podaci pokazuju da su se ispitanici 2015-te godine pokazali višima u odnosu na 2000. godinu. Razlike u težini pokazale su se između natjecatelja na

konju s hvataljkama, te su oni ujedno bili najteži, i natjecatelja na karikama i preči koji su pokazali niže vrijednosti. Također, navode kako ne postoji značajnija razlika u opsezima nadlaktice između ispitanika. Kada su u pitanju djeca predškolske dobi i adolescenti, u obzir se moraju uzeti faze rasta i razvoja te njihove zakonitosti po kojima se razlikuju dječaci i djevojčice.

Istraživanje na djeci predškolske dobi napravili su Jakšić, D. i Popović, B. (2009). Ispitali su relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti. Ujedno su uspoređivali i dječake i djevojčice u istim varijablama uzimajući u obzir zakonitosti rasta i razvoja. Varijablu koju su koristili za procjenu statičke snage ramenog pojasa i ruku bila je izdržaj u zgibu pothvatom. Rezultati su pokazali da postoji kontinuiran rast i razvoj antropometrijskih karakteristika kod dječaka i djevojčica, ali postoji razlika u varijabilitetu po uzrastima. Snaga ramenog pojasa i ruku tijekom mjerenja „izdržaja u zgibu“ pokazala se izraženijom u korist dječaka starijeg uzrasta te su došli do zaključka da je relacija između morfološke i motoričke strukture značajno veća kod dječaka starijih uzrasta, osim kod najmlađeg uzrasta gdje je značajnija kod djevojčica.

Milčić, L. (2022) istražila je utjecaj antropoloških mjera na natjecateljski rezultat u sportskoj gimnastici na 21-oj natjecateljici koje je podijelila na kategorije 2012. i 2013., 2010. i 2011., 2008., i 2009. godište te ih je usporedila s općom populacijom. Kriterijske varijable bile su ocjene na spravama, dok su mjere opsega prsnog koša, opsega struka, opsega bokova i dijagonale trupa sačinjavale prediktorske varijable. Rezultate je dobila regresijskom analizom koji su pokazali da opseg bokova ima negativni utjecaj na vježbu na tlu kod djevojčica 2012. i 2013. godišta, te temeljem te pretpostavke donosi zaključak da će djevojčice s manjim opsegom bokova imati bolje ocjene na tlu. Ista pretpostavka vrijedi i za nastupanje djevojčica na dvovisinskim ručama. Temeljem rezultata zaključuje da su za djevojčice mlađeg uzrasta poželjniji užu bokovi, dok kod starijih natjecateljica je poželjniji duži trup. U usporedbi sa djevojčicama opće populacije, natjecateljice su imale znatno manje vrijednosti u opsegu bokova. Navodi, kako specifična građa gimnastičarki za sobom povlači šira ramena u odnosu na bokove, no kako visina, dužina nogu i dužina ruku ne utječe na uspješnost izvedbe.

Slično istraživanje, uspoređujući gimnastičarke i opću populaciju temeljem morfoloških karakteristika napravili su Kutac P., Jurkova S. i Farana R. (2019). 16 gimnastičarki i 652 djevojčice kontrolne skupine, iste dobi (8-12 godina), mjerene su u varijablama: tjelesna

visina, tjelesna masa, te parametri sastava tijela. Djevojčice opće populacije su se bavile redovno tjelesnom aktivnošću, no i dalje su imale veće vrijednosti u tjelesnoj težini, ali su bile i više. Gimnastičarke su imale manji postotak masti, što je bilo i za očekivati s obzirom da imaju više treninga tjedno te treniraju većim intenzitetom.

Atiković (2020) objavio je rad u kojem je opisao istraživanje morfoloških karakteristika kod gimnastičara i gimnastičarki na vrhunskoj razini od 1996 do 2016 godine. Navodi kako su natjecatelji u gimnastici oduvijek sitnije građe i niže visine što im doprinosi bržu i spretniju okretnost u zraku, te efikasnije zauzimanje ravnotežnog položaja. Varijable koje je koristio bile su tjelesna težina i tjelesna visina. Zaključio je da su gimnastičari u prosjeku 12,34 cm viši od gimnastičarki te 14,75 kg teži.

Istraživanje koje je proveo Mucić, A. (2021) pokazuje kako gimnastičari pokazuju bolje rezultate u statičkoj snazi u odnosu na karataše prilikom izvođenja motoričkog testa izdržaj u visu zgibom. Također, dominiraju u ravnoteži naspram sportaša univerzalne sportske škole.

Na uzorku od 121 djevojčice Horvat i Sindik (2016) istraživali su povezanost između motoričkih sposobnosti, morfoloških karakteristika i kognitivnih sposobnosti. Rezultati su pokazali najmanju povezanost između kognitivnih sposobnosti i motoričkih sposobnosti, dok je znatno veća povezanost prikazana između rezultata morfoloških karakteristika i kognitivnih sposobnosti. Godinu dana prije, Horvat, Sindik i Mraković (2015) su dokazali postojanje korelacije između motoričkih i psiholoških sposobnosti kao i s morfološkim karakteristikama. Istraživanjem su pokazali da dječaci dostižu veće vrijednosti rezultata. Međutim, spoznaje do kojih su došli Bala i Katić (2009) pokazuju suprotno, i to veću povezanost kognitivnih sposobnosti s izvedbom zadataka za procjenu motoričkih sposobnosti kod djevojčica u odnosu na dječake.

## 2. Ciljevi i hipoteze

Glavni cilj istraživanja je utvrditi postoje li razlike u morfološkim karakteristikama i uspješnosti izvedbe u testu izdržaj u visu zgibom (MIV) za procjenu statičke snage i izdržljivosti fleksora ruku između djevojčica i dječaka u gimnastici.

Sekundarni cilj imao je zadaću utvrditi povezanost i utjecaj morfoloških karakteristika na uspješnost u izvođenju testa za procjenu mišićne izdržljivosti.

Hipoteze koje su postavljene u ovom istraživanju:

H1 – postoji statistički značajna razlika u morfološkim karakteristikama između dječaka i djevojčica

H2 – postoji statistički značajna razlika u uspješnosti izvođenja testa za procjenu statičke snage fleksora ruku između dječaka i djevojčica ( Izdržaj u visu zgibom – MIV)

H3 – postoji statistički značajna povezanost između varijabli tjelesna visina i testa „izdržaj u zgibu“ (MIV)

H4 – postoji statistički značajna povezanost između tjelesne težine i testa „izdržaj u zgibu“ (MIV)

H5 - postoji statistički značajna povezanost između dužine ruku i testa „izdržaj u zgibu“ (MIV)

H6 - ne postoji statistički značajna povezanost između varijable opseg nadlaktice i testa „izdržaj u zgibu“ ( MIV)

### 3. Metode istraživanja

#### 3.1. Uzorak ispitanika

U testiranju je sudjelovalo 19 natjecatelja u gimnastici, članova kluba „ZTD“ Hrvatski Sokol u Zagrebu, od toga 10 gimnastičarki (Ž) i 9 gimnastičara (M) starosne dobi 6 do 7 godina (2016. godište). Dječaci i djevojčice su aktivni natjecatelji, no u različitim kategorijama, te iz tog razloga imaju veći ili manji broj sati treninga u tjednu, što sa sigurnošću utječe na ukupni rezultat u varijablama koje su testirane za ovo istraživanje. 6 muških ispitanika trenira 2 puta tjedno po 2 sata, 10 ispitanica i 1 ispitanik trenira 4 puta tjedno po 2 – 2,5 sati, dok samo jedan ispitanik trenira 6 puta tjedno u trajanju treninga od 3 sata te se on natječe u programu Univerzalni 1 program.

Prosječna dob ispitanika iznosila je  $6,63 \pm 0,37$  godina, visina  $122,66 \pm 5,92$  cm i težina  $23,65 \pm 3,73$  kg. (Tablica 1.)

Svi ispitanici, njihovi roditelji i treneri su upoznati s protokolom mjerenja, te su roditelji potpisali suglasnost u skladu s Etičkim kodeksom.

*Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji ispitanika*

<i>Variable</i>	<i>AS ± SD</i>
<b>DOB</b> (godine)	$6,63 \pm 0,37$
<b>VISINA</b> (cm)	$122,66 \pm 5,92$
<b>TEŽINA</b> (kg)	$23,65 \pm 3,73$

### 3.2. Mjerni instrumenti i varijable

U svrhu istraživanja i kako bi se postigao cilj, korištene su sljedeće morfološke varijable: tjelesna visina (ALVT), tjelesna težina (AVTT), dužina desne ruke (ALDRD), dužina desne noge (ALDND), opseg desne nadlaktice u ekstenziji (AVONDED), opseg desne nadlaktice u fleksiji (AVONDFD) te 1 motorička varijabla za procjenu mišićne izdržljivosti i statičke snage ruku- izdržaj u zgibu nathvatom (MIV). Mjerenje morfoloških karakteristika provedeno je na desnoj strani tijela. Sve varijable, njihove kratice i mjerne jedinice prikazane su u Tablici 2.

Za mjerenje visine i dužine ekstremiteta koristio se antropometar, tjelesna težina mjerila se digitalnom vagom, te za potrebe mjerenja opsega nadlaktice koristila se centimetarska vrpca. Test izdržaja u zgibu mjerio se ručnom štopericom.

*Tablica 2. Popis varijabli korištenih u istraživanju*

<i>Kratice varijable</i>	<i>Naziv varijable</i>	<i>Mjerna jedinica</i>
ALVT	Tjelesna visina	cm
AVTT	Tjelesna težina	kg
ALDRD	Dužina desne ruke	cm
ALDND	Dužina desne noge	cm
AVONDED	Opseg desne nadlaktice u ekstenziji	cm
AVONDFD	Opseg desne nadlaktice u fleksiji	cm
MIV	Izdržaj u zgibu nathvatom	sec

### 3.3. Opis protokola

Mjerenje je provedeno u dvorani gimnastičkog kluba „ZTD Hrvatski Sokol“. U korist što kvalitetnije provedbe istraživanja, djeca su okupljena u isto vrijeme gdje su zajedno započela s uvodnim zagrijavanjem i razgibavanjem pod nadzorom njihovih trenera. Po završetku zagrijavanja, djeci je objašnjen protokol i procedura mjerenja morfoloških karakteristika te im je demonstriran motorički zadatak koji trebaju izvesti. Jedno po jedno dijete pristupilo je mjerenju morfoloških karakteristika te su se po završetku uputila na testiranje motoričkog testa „izdržaj u zgibu nathvatom“.

Visina tijela mjerila se antropometrom, vertikalno postavljen uz ispitanikova leđa, a pomični vodoravni krak se spustio do tjemena glave. Za mjerenje dužine ruku, vrh antropometra se postavljao na akromion, a pomični krak se spustio do vrška najdužeg prsta na ruci. Za dužinu noge, antropometar je bio postavljen na tlo koje je predstavljalo bazu (oslonuću površinu), a pomičnim krakom se mjerila udaljenost do točke spina iliaca anterior superior. Opsezi flektirane i ekstenzirane nadlaktice, mjereni su centimetarskom vrpcom u gornjoj polovini nadlaktice. Svaki ispitanik imao je pravo jednom pristupiti testu i probati izvesti zadatak u što dužem vremenu. Završetkom prikupljanja mjera morfoloških karakteristika uslijedilo je testiranje „izdržaja u zgibu“ koje se provelo na nižoj pritci ženskih dvovisinskih ruča. Pozicija tijela prilikom izvođenja testa bila je sljedeća: pritka se hvatala nathvatom šaka u širini ramena, pozicija brade trebala je biti iznad osovine pritke te trup i noge su bile ispružene u produžetku tijela. Spuštanje brade ispod gornje polovice pritke označavalo bi kraj testa te zaustavljanje vremena. Rezultat se upisivao u excel tablicu s ostalim mjerama morfoloških varijabli.



### **3.4. Metode obrade podataka**

Dobiveni rezultati obrađivali su se pomoću softvera Statistica 14.0. U programu su ponajprije izračunati deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina-AS, standardna devijacija-SD, minimalni i maksimalni rezultati, raspon, Skewness- asimetričnost distribucije, Kurtosis- izduženost distribucije). Za provjeru normalnosti distribucije korišten je Shapiro-Wilksonov test zbog malog uzorka ispitanika.

Za utvrđivanje razlika između dječaka i djevojčica u morfološkim karakteristikama te razlika u rezultatima izvođenja motoričkog zadatka „izdržaj u zgibu“ koristio se Studentov T-test za nezavisne uzorke. Za daljnju obradu podataka, s ciljem utvrđivanja povezanosti između varijabli koristio se Pearsonov koeficijent korelacije.

## 4. Rezultati

Dobiveni rezultati prikazani su u sljedećim tablicama i opisani u navedenom tekstu. Izračunati deskriptivni pokazatelji korištenih varijabli u istraživanju prikazani su u Tablici 3., 4. i 5. U Tablici 6. prikazani su rezultati dobiveni t-testom za utvrđivanje postojeće razlike između dječaka i djevojčica u morfološkim varijablama i varijabli „izdržaj u zgibu“. Tablica 7. prikazuje rezultate dobivene korelacijom za utvrđivanje povezanosti morfoloških varijabli i testa „izdržaj u zgibu“. Crvenom bojom je označena dobivena statistički značajna razlika ( $p < 0,5$ ).

*Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji rezultata svih ispitanika u mjerenim testovima*

<i>Varijabla</i>	<i>Mjerna jedinica</i>	<i>AS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Raspon</i>	<i>SD</i>	<i>Sku</i>	<i>Ku</i>
ALVT	cm	122,66	113,30	136,10	22,80	5,92	0,43	0,01
AVTT	kg	23,65	18,10	40,40	12,30	3,73	0,37	-1,09
ALDRD	cm	55,46	50,50	58,00	7,50	2,21	-0,94	-0,18
ALDND	cm	68,50	62,70	74,00	11,30	3,62	0,04	-1,26
AVONDED	cm	19,42	16,00	22,00	6,00	1,67	-0,20	-0,63
AVONDFD	cm	20,64	18,00	22,90	4,90	1,55	-0,02	-1,32
MIV	sec	30,87	15,23	59,89	44,66	11,06	0,83	1,18

( *AS*-aritmetička sredina, *Min*- najmanja vrijednost, *Max*-najveća vrijednost, *SD*-standardna devijacija, *Sku*-Skewness, *Ku*- Kurtosis)

*Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji korištenih varijabli kod dječaka*

<i>Varijabla</i>	<i>Mjerna jedinica</i>	<i>AS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Raspon</i>	<i>SD</i>	<i>Sku</i>	<i>Ku</i>
ALVT	cm	123,87	115,00	131,00	16,00	5,48	-0,48	-0,82
AVTT	kg	24,70	18,10	30,40	12,30	4,43	-0,11	-1,63
ALDRD	cm	55,47	50,50	57,90	7,40	2,60	-1,25	0,33
ALDND	cm	66,93	62,70	71,90	9,20	3,17	0,16	-0,98
AVONDED	cm	19,64	16,00	22,00	6,00	1,77	-0,96	1,24
AVONDFD	cm	20,91	18,00	22,90	4,90	1,67	-0,60	-0,71
MIV	sec	37,12	15,23	59,89	44,66	12,64	-0,07	1,04

*Tablica 5. Deskriptivni pokazatelji korištenih varijabli kod djevojčica*

<i>Varijabla</i>	<i>Mjerna jedinica</i>	<i>AS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Raspon</i>	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>Ku</i>
ALVT	cm	121,58	113,30	136,10	22,80	6,37	1,20	2,46
AVTT	kg	22,70	18,90	27,40	8,50	2,89	0,47	-0,97
ALDRD	cm	55,45	52,50	58,00	5,50	1,95	-0,54	-1,05
ALDND	cm	69,91	64,50	74,00	9,50	3,55	-0,30	-0,75
AVONDED	cm	19,22	17,20	22,00	4,80	1,64	0,50	-1,04
AVONDFD	cm	20,39	18,00	22,90	4,10	1,48	0,52	-1,18
MIV	sec	25,24	16,01	31,26	15,25	5,38	-0,79	-0,47

Prosječna tjelesna visina kod djevojčica iznosi  $121,58 \pm 6,37$  cm, dok kod dječaka iznosi nešto više  $123,87 \pm 5,48$  cm što nam govori da su dječaci u prosjeku nešto viši u odnosu na djevojčice, iako je minimalna i maksimalna tjelesna visina zabilježena kod djevojčica te je zbog toga prisutan veći raspon vrijednosti. Ukoliko pogledamo prosječne vrijednosti za tjelesnu težinu, utoliko ćemo primjetiti da veće prosječne vrijednosti također idu u korist dječaka te iznosi  $24,70 \pm 4,43$  kg, a za djevojčice iznosi  $22,70 \pm 2,89$  kg. U varijabli dužina noge, djevojčice imaju veće vrijednosti u prosjeku što iznosi  $69,91 \pm 3,55$  cm, a kod dječaka  $66,93 \pm 3,17$  cm. Razlike u prosječnim vrijednostima dužine ruku su minimalne (dječaci  $=55,47 \pm 2,60$  cm/ djevojčice  $=55,45 \pm 1,95$  cm). Isto vrijedi ako pogledamo dobivene rezultate u varijablama opsega ekstenzirane i flektirane nadlaktice. No, kod dječaka se primjećuje veliki raspon u varijabli „izdržaj u zgibu“ u vrijednosti 44,66 sekundi. Aritmetička sredina u varijabli „izdržaj u zgibu“ za djevojčice iznosi  $25,25 \pm 5,38$  sec, a za dječake  $37,12 \pm 12,64$  sec.

**Tablica 6.** Vrijednosti T-testa i standardne pogreške svih varijabli

	Varijabla	t	p
1.	ALVT	-0,83	0,42
2.	AVTT	-1,18	0,26
3.	ALDRD	-0,02	0,99
4.	ALDND	1,92	0,07
5.	AVONDED	-0,54	0,59
6.	AVONDFD	-0,72	0,48
7.	MIV	<b>-2,72</b>	<b>0,01</b>

Temeljem rezultata dobivenih T-testom prikazanih u tablici 6. možemo uočiti da u niti jednoj morfološkoj varijabli ne postoji statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica ( $p > 0,05$ ), osim u varijabli za procjenu mišićne izdržljivosti (snage ruku i ramenog pojasa) gdje je potvrđena značajnost razlike ( $p < 0,05$ ) u korist dječaka te ona iznosi  $p = 0,01$ .

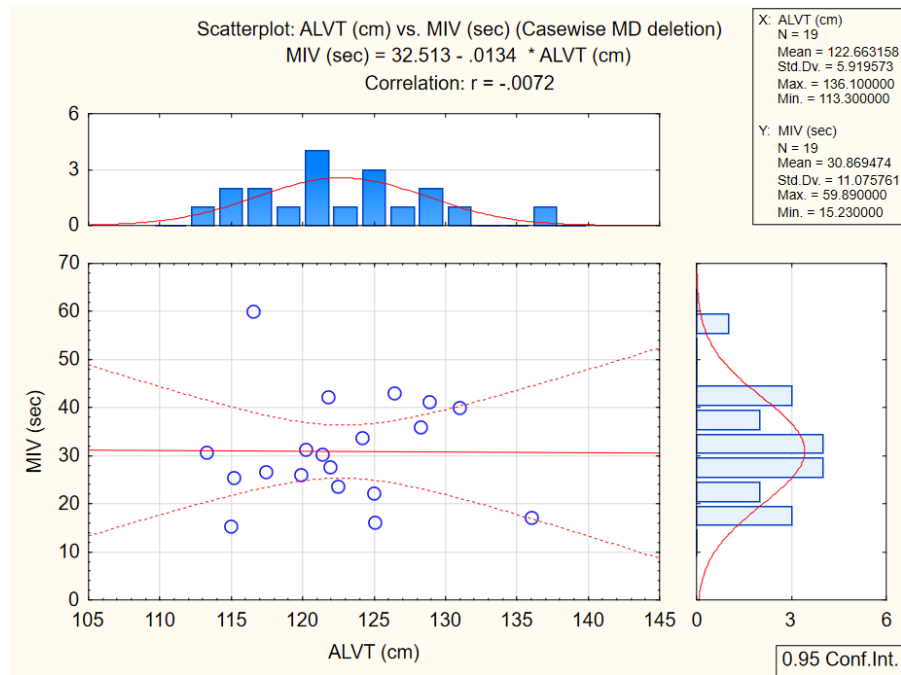
**Tablica 7.** Korelacija morfoloških varijabli i testa „izdržaj u zgibu“ kod dječaka i djevojčica

<b>MIV</b>	ALVT	AVTT	ALDRD	ALDND	AVONDED	AVONDFD
<b>r(X,Y)</b>	-0,01	0,21	-0,07	-0,42	0,25	0,29
<b>p</b>	0,98	0,40	0,79	0,08	0,29	0,22

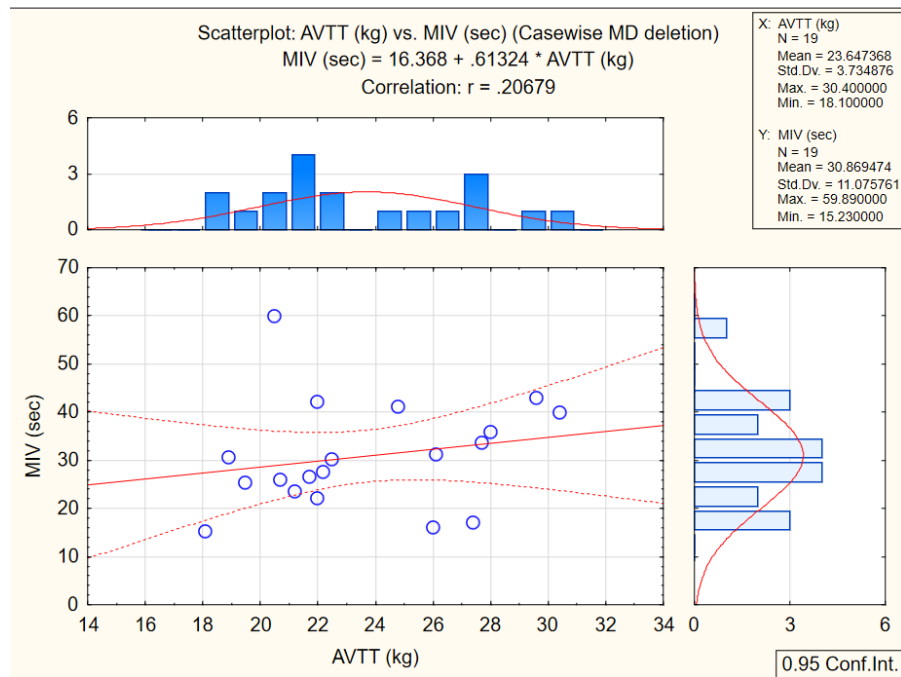
**LEGENDA:** (*r*-koeficijent korelacije, *p*-vrijednost)

U tablici 7. vidljivi su rezultati dobiveni korelacijskom analizom za utvrđivanje povezanosti između varijabli, koji prikazuju ne postojanje statistički značajne korelacije između morfoloških varijabli i varijable „izdržaj u zgibu“. Koeficijent korelacije između varijabli izdržaj u zgibu (MIV) i tjelesne težine (AVTT) iznosi 0,21 ( $p = 0,40$ ), izdržaj u zgibu (MIV) i opsega nadlaktice u ekstenziji (AVONDED) 0,25 ( $p = 0,29$ ), izdržaj u zgibu (MIV) i opsega nadlaktice u fleksiji (AVONDFD) 0,29 ( $p = 0,22$ ). Između varijabli izdržaj u zgibu (MIV) i tjelesne visine (ALVT) u iznosu koeficijenta -0,01 ( $p = 0,98$ ), izdržaja u zgibu (MIV) i dužine ruke (ALDRD) -0,07 ( $p = 0,79$ ), izdržaja u zgibu (MIV) i dužine noge (ALDND) -0,42 ( $p = 0,08$ ) pokazala se negativna korelacija.

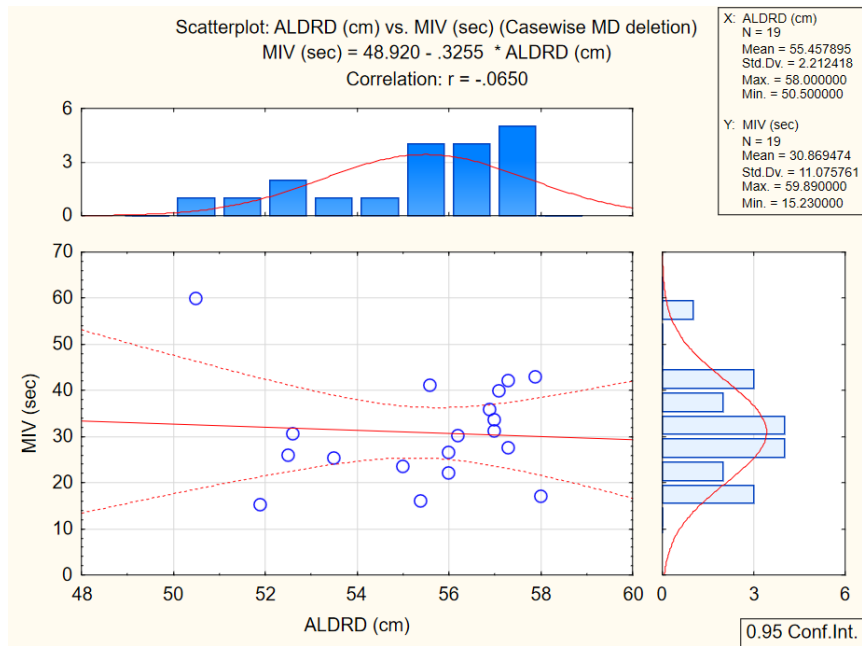
Slika 1. Korelacija tjelesne visine i „izdržaja u zgibu“



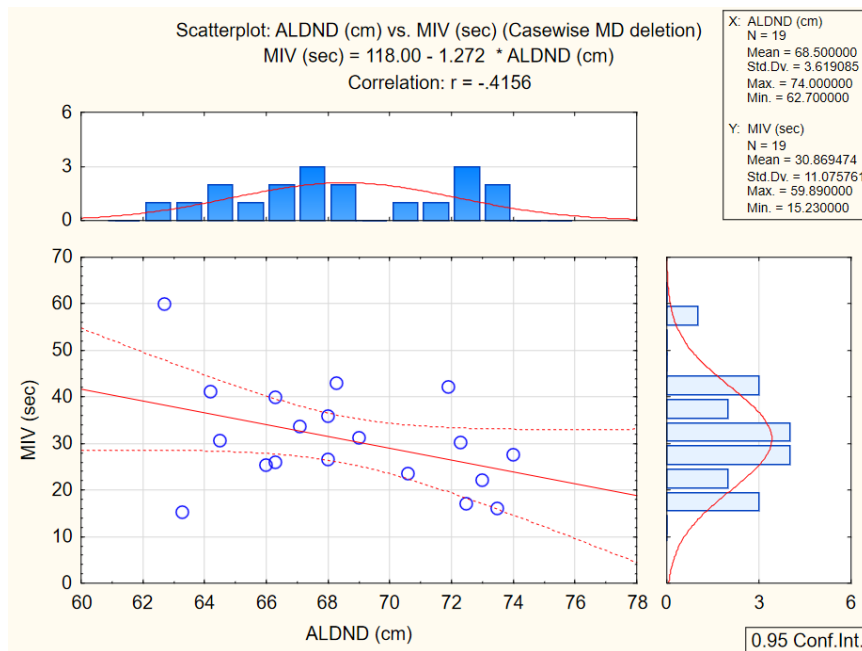
Slika 2. Korelacija tjelesne težine i „izdržaja u zgibu“



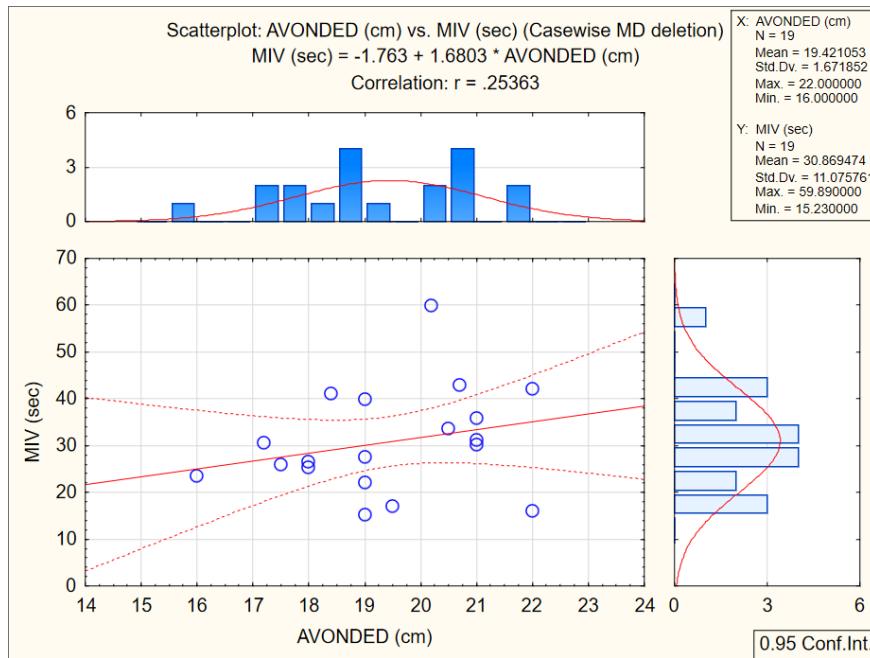
Slika 3. Korelacija dužine ruku i „izdržaja u zgibu“



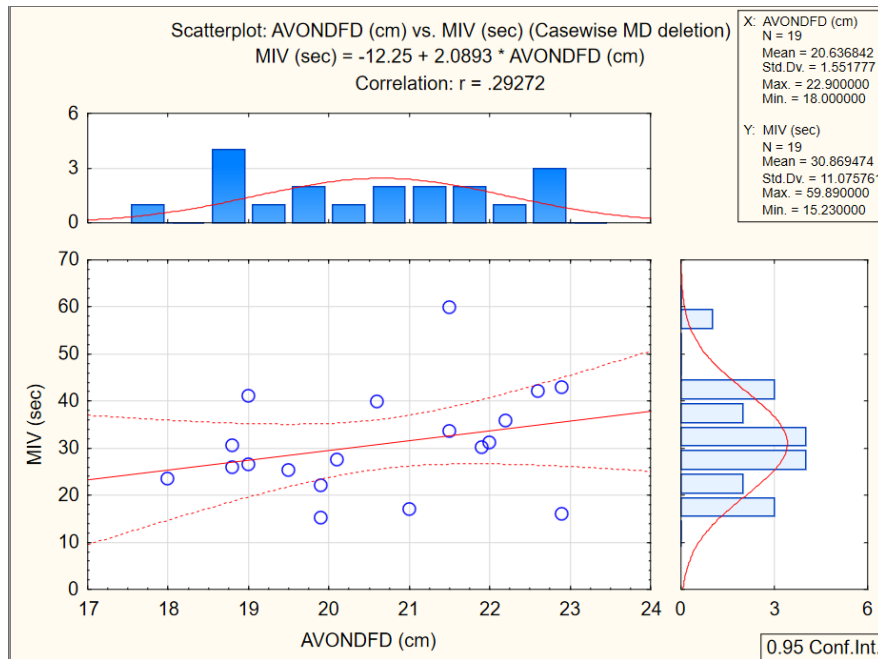
Slika 4. Korelacija dužine nogu i „izdržaja u zgibu“



Slika 5. Korelacija opsega nadlaktice u ekstenziji i „izdržaja u zgibu“



Slika 5. Korelacija opsega nadlaktice u fleksiji i „izdržaja u zgibu“



## 5. Rasprava

Temeljem dobivenih rezultata potvrđuje se hipoteza 2 gdje je utvrđena statistički značajna razlika u uspješnosti izvođenja testa „izdržaj u zgibu“ između dječaka i djevojčica te je potvrđena hipoteza 6, odnosno, rezultatima je potvrđeno da ne postoji statistički značajna povezanost opsega nadlaktice s varijablom „izdržaj u zgibu“.

Dobivenim deskriptivnim pokazateljima morfoloških karakteristikama potvrđuje se da su dječaci u prosjeku viši i teži u odnosu na djevojčice, no ne postoji statistički značajna razlika što možemo povezati sa spolnim dimorfizmom u prostoru morfoloških karakteristika. Dječaci su tijekom cijelog rasta i razvoja u prosjeku viši od djevojčica osim u razdoblju između 11. i 13. godine kada dolazi do ranijeg adolescentnog zamaha rasta kod djevojčica. Ista činjenica vrijedi i kada je u pitanju tjelesna težina. Rezultate možemo povezati s rezultatima koje je dobio Atiković (2020), gdje su gimnastičari bili u prosjeku znatno viši od gimnastičarki.

Interesantno je promotriti dobivene rezultate u dužini nogu. Također ne postoji statistički značajna razlika između spolova, no djevojčice u prosjeku ( $69,91 \pm 3,55$  cm) imaju duže noge od dječaka ( $66,93 \pm 3,17$  cm). Usporedimo li to s tjelesnom visinom, možemo pretpostaviti da dječaci imaju izduženiji trup u odnosu na djevojčice. Postotak koji otpada na dužinu nogu u odnosu na tjelesnu visinu kod djevojčica iznosi 57,54%, dok kod dječaka iznosi 54,10% čime se potvrđuje pretpostavka. Razlike u prosječnim vrijednostima dužine ruku su minimalne.

Rezultati opsega nadlaktice u ekstenziji i fleksiji su pokazali da se ne razlikuju između dječaka i djevojčica uz pretpostavku da dječaci imaju veći udio mišićne mase, a djevojčice veći udio potkožnog masnog tkiva, što nas dovodi do promatranja rezultata korelacije s motoričkom varijablom „izdržaj u zgibu“. Nizak koeficijent korelacije (0,29) u varijabli opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONDED) i (0,22) u varijabli opseg nadlaktice u fleksiji (AVONDFD), ali ujedno najveći koeficijent korelacije dobiven u ovom istraživanju navodi na pretpostavku mogućnosti utjecaja mišićne mase na „izdržaj u zgibu“. Potvrđena je statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica u varijabli „izdržaj u zgibu“ gdje p vrijednost iznosi 0,01 ( $p < 0,05$ ). Na temelju korištenih morfoloških varijabli u ovom istraživanju ne možemo potvrditi utjecaj istih na rezultat izvedbe motoričkog testa za procjenu mišićne izdržljivosti ruku, no možemo pretpostaviti da udio potkožnog masnog



tkiva i udio mišićne mase ima veliku ulogu u postizanju krajnjeg rezultata, što ostavlja otvorenu mogućnost za provedbu novog istraživanja. Pretpostavka s kojom se provodilo ovo istraživanje, bila je da će dužina ruku otežati izvedbu testa „izdržaj u zgibu“ jer ispitanik mora generirati veću silu ukoliko ima duže ruke. Jakšić i Popović (2009) su također dobili uspješnije rezultate u izdržaju u zgibu kod dječaka starije dobi u odnosu na djevojčice.

Jedan od bitnijih faktora je kvaliteta treninga. Broj sati treninga tjedno se razlikuje između skoro svih ispitanika, a ujedno i različiti plan i program treninga te pristup trenera. Samo jedan ispitanik koji je pristupio ovom istraživanju trenira 6 puta tjedno po 3 sata te rezultatom znatno odstupa od ostalih ispitanika. Upravo taj ispitanik je jedini koji se priprema za natjecanja u Univerzalnom 1 programu te je podložan teškom i zahtjevno koncipiranom treningu. Do slične spoznaje utjecaja obujma treninga na neke morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti došli su Milčić, L. i sur. (2022). Treneri imaju veliku ulogu u trenažnom procesu djeteta, kako u razvijanju motoričkih i funkcionalnih sposobnosti tako i u razvoju psiholoških (kognitivnih) sposobnosti, stoga je iznimno bitan pristup trenera procesu sportske pripreme djeteta, kako bi dijete moglo na kvalitetan način razvijati svoje sposobnosti i pronaći motiv za treniranje i daljnji napredak u razvoju sportske karijere.

## 6. Zaključak

Izdržaj u zgibu, kao varijabla za procjenu snage ruku i ramenog pojasa, pa tako i mišićne izdržljivosti mišića ruku, je varijabla koja se redovito koristi u testiranjima za selekciju gimnastičara/ki za pojedinu kategoriju. Ima veliki utjecaj u izvođenju raznih elemenata na gimnastičkim spravama, pa tako i na parteru. Primarni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li razlika u morfološkim karakteristikama između dječaka i djevojčica kao i u izdržaju u zgibu. Sekundarni cilj je bio ispitati postoji li povezanost istih morfoloških karakteristika i izdržaja u zgibu. Rezultati su pokazali postojanost statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica u varijabli izdržaj u zgibu, no u morfološkim karakteristikama nije zabilježena uz pretpostavku da djeca u dobi od 6 do 7 godina tek trebaju ući u brži zamah rasta koji počinje oko 11.-te godine. Povezanost istih morfoloških karakteristika s varijablom izdržaj u zgibu se nije pokazala, ali se nazire u varijablama tjelesna težina i opseg nadlaktice, uz pretpostavku da bi tjelesna težina mogla negativno, a opseg nadlaktice pozitivno utjecati na krajnji rezultat izdržaja u zgibu. Budući da su ispitanici djeca predškolske dobi te im tek slijedi ubrzana faza rasta i razvoja, možemo pretpostaviti da najveći utjecaj na sastav tijela djece u toj dobi ima trenažni proces. Prosječna dob ispitanika u ovom istraživanju je  $6,63 \pm 0,37$ , a senzitivna faza za razvoj mišićne izdržljivosti slijedi kod djevojčica od 11 do 14 godina, te kod dječaka od 11 do 16 godina. U budućim istraživanjima na sličnu temu potrebno je pronaći veći uzorak ispitanika, te odabrati druge parametre kao što su udio masne i nemasne komponente i tijelu i kožni nabori koji mogu utjecati na izvedbu zadataka/elemenata, te bismo na taj način mogli doći do preciznijih podataka.

## 7. Literatura

Atiković, A. (2020). Anthropometric Characteristics of Olympic Female and Male Artistic Gymnasts from 1996 to 2016. *International Journal of Morphology*, 38(4).

Bala, G., & Katić, R. (2009). Sex differences in anthropometric characteristics, motor and cognitive functioning in preschool children at the time of school enrolment. *Coll. Antropol*, 33 (4), 1071-1078.

Bosnar, K. (2009.). *Uvod u psihologiju sporta : priručnik za sportske trenere*. Zagreb: Društveno veleučilište, Odjel za izobrazbu trenera: Kineziološki fakultet.

Čuljak, Z., & Mucić, A. (2021). Razlike u motoričkim sposobnostima djece uključene u različite kineziološke aktivnosti. 29. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, Zadar, 23(26.06), 2021.

Findak, V. (1999). *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture, priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga.

Horvat, V., & Sindik, J. (2016). Associations between Morphological Characteristics, Motor Abilities and Preparedness for School in Preschool girls. *Croatian Journal of Education*, 18 (4), 1173-1200.

Horvat, V., Sindik, J., & Mraković, S. (2015). Correlations between Motor Abilities, Morphological Characteristics and Preparedness for School at Preschool boys. *Anthropologist*, 24 (1), 193-207.

Jakšić, D., & Popović, B. (2009). Relacije antropoloških karakteristika i sposobnosti predškolske dece. G. Bala (Ed.). *Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja*.

Kutac, P., Jurkova, S., & Farana, R. (2019). Morphological characteristic of young female artistic gymnasts from the Czech Republic. *Science of Gymnastics Journal*, 11(1).

Mraković M. (1992). *Uvod u sistematsku kineziologiju*. Zagreb: Kineziološki fakultet.

Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija – biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Milanović, D. (2010). *Teorija i metodika treninga : primijenjena kineziologija u sportu*. Zagreb: Društveno veleučilište, Odjel za izobrazbu trenera; Kineziološki fakultet

Milčić, L. (2022). Utjecaj nekih antropoloških mjera na natjecateljski rezultat u sportskoj gimnastici. 30. ljetna škola kineziologa RH, Zadar.

Miličić, L., Možnik M., Živčić, K., Krističević, T. i Milas, M. (2022). Differences in height and weight in young female gymnasts. 13th International Conference on Kinanthropology "Sport and Quality of Life" Book of Abstracts / Cacek, Jan (ur.). Brno: Masarykova univerzita, 2022. str. 111-111

Miličić, L., Možnik M., Živčić, K., Krističević, T. i Aleksić-Veljković, A. (2016). Razlike u motoričkim sposobnostima i znanjima mlađih dobnih kategorija gimnastičarki. 19. godišnja međunarodna konferencija KONDICIJSKA PRIPREMA SPORTAŠA

Milčić, L., Fišter, M., Krističević, T., Možnik, M., & Živčić Marković, K. (2016). Utjecaj različitih motoričkih sposobnosti na izvedbu stoja na rukama. *U V. Findak, (Ur.), 25, 241-246.*

Neljak, B. (2009). Kineziološka metodika u predškolskom odgoju. Zagreb: Kineziološki fakultet.

Opić, S. (2011). Testiranje normalnosti distribucije u istraživanjima odgoja i obrazovanja. *Školski vjesnik, 60 (2.), 181-197.* Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/82182>

Sekulić, M. I Metikoš, D. (2007). Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji: uvod u osnovne kineziološke transformacije. Split: Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i kineziologije

Šibanc, K., Kalichová, M., Hedbávný, P., Čuk, I., & Pajek, M. B. (2017). COMPARISON OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOP LEVEL MALE GYMNASTS BETWEEN THE YEARS OF 2000 AND 2015. *Science of Gymnastics Journal, 9(2).*