

# Utjecaj indikatora biološke dobi na uspješnost izvođenja motoričkih testova kod mladih odbojkašica

---

**Matijaš, Lidija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:846827>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ KINEZIOLOGIJE

**UTJECAJ INDIKATORA BIOLOŠKE  
DOBI NA USPJEŠNOST IZVOĐENJA  
MOTORIČKIH TESTOVA KOD MLADIH  
ODBOJKAŠICA**

**Lidija Matijaš**

Split, 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ KINEZIOLOGIJE

**UTJECAJ INDIKATORA BIOLOŠKE  
DOBI NA USPJEŠNOST IZVOĐENJA  
MOTORIČKIH TESTOVA KOD MLADIH  
ODBOJKAŠICA**

DIPLOMSKI RAD

Studentica:  
Lidija Matijaš

Mentori:  
Izv. prof. dr. sc. Mirjana Milić  
Prof. dr. sc. Zoran Grgantov

Split, 2023.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	9
3. CILJ RADA.....	12
4. HIPOTEZE .....	13
5. METODE RADA .....	14
5.1. Uzorak ispitanika .....	14
5.2. Uzorak varijabli.....	14
5.3. Opis eksperimentalnog postupka.....	16
5.4. Metode obrade podataka .....	16
6. REZULTATI I RASPRAVA.....	18
7. ZAKLJUČAK.....	22
8. LITERATURA.....	23

## SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja je utvrditi utjecaj indikatora biološke dobi na uspješnost izvođenja motoričkih testova kod mladih odbojkašica. Uzorak ispitanika za potrebe ovoga rada, obuhvaća 23 odbojkašice mlađe kadetkinje s područja Trogira i Kaštela, prosječne kronološke dobi  $14,14 \pm 1,02$  godina. Tri antropometrijske mjere te šest motoričkih testova predstavljaju uzorak varijabli.

Primjenom analize razlike ANCOVA, gdje je kovarijat predstavljao indikator biološke dobi, nije utvrđena značajna razlika između mladih odbojkašica u niti jednoj korištenoj motoričkoj varijabli.

Ovi rezultati ne odgovaraju dosadašnjim spoznajama prema kojima je veća biološka zrelost predstavljala prednost u postizanju boljih motoričkih postignuća. Očito se radi o ekipama koje nisu visoke razine kvalitete i od kojih se ne očekuje postizanje vrhunskih rezultata u mlađim dobnim kategorijama

Ključne riječi: *motorički testovi, odbojka, ANCOVA, akceleranti.*

## **ABSTRACT**

The aim of this research is to determine the influence of biological age indicators on the performance of motor tests in young volleyball players. The sample of respondents for the purposes of this work includes 23 junior cadet volleyball players from the area of Trogir and Kaštela, average chronological age  $14.14 \pm 1.02$  years. Three anthropometric measures and six motor tests represent a sample of variables.

Applying ANCOVA difference analysis, where the covariate was an indicator of biological age, no significant difference was found between young volleyball players in any of the motor variables used.

These results do not correspond to previous findings on young volleyball players that greater biological maturity represents and the achievement of better motor achievements. Obviously, these are teams that are not of a high level of quality and are not expected to achieve top results in the younger age categories.

**Keywords:** *motor tests, volleyball, ANCOVA, accelerators.*

## 1. UVOD

U posljednjih pola stoljeća sve je veći broj istraživanja usmjerena na prepoznavanje talenata u sportu (Spamer i Coetzee, 2002; Gagne, 2003, 2009; Mihaljević i sur., 2010; Šalov, 2020; Lazarević, Lukić i Mirković, 2020). U tom kontekstu, promatraju se i istražuju obilježja i karakteristike vježbača i vježbačica, sportaša i sportašica, kako bi se, pomoću znanstvenih metoda i tehnika, detektirali potencijalno i predodređeno uspješni talenti. Na taj način postižu se bolji rezultati daljnjeg usmjeravanja i vođenja s ciljem razvoja njihovih maksimalnih postignuća. Istraživanja su podjednako prisutna kako u pojedinačnim tako i u grupnim sportovima (Rogulj i Papić, 2006; Đokić, 2009; Rogulj, Papić i Čavala, 2009; Milić, 2014; Trunić i Mladenović, 2014; Arsić, 2017; Nekić, 2020).

U grupni, timski sport ubrajamo i odbojku. Prema Cvitanič (2021), odbojka je danas jedan od najzahtjevnijih sportova za djecu zbog svoje kompleksnosti. Odbojka je timski sport, igra koja je osmišljena 1895. od strane američkog profesora Williama Morgana. Kao voditelj rekreacije želio je osmisliti igru koja će biti manje zahtjevna i naporna za rekreativne igrače., Tako je nastala odbojka, jedinstveni sport u kojem je moglo sudjelovati više igrača, neovisno o dobi ili spolu.

Tehnički elementi odbojke su vrlo važni i podrazumijevaju specifičnosti kao:

- gornje vršno odbijanje
- donje ili podlaktično odbijanje,
- različite vrste servisa,
- različite vrste udaraca u napadu (primjerice snažni ili plasirani smeč)
- blokiranje suparničkih napada (Čopi, 2005).

Polazište u ovom istraživanju je pretpostavka da indikatori biološke dobi pozitivno utječu na uspješnost izvođenja motoričkih testova. U ovom radu ciljana populacija su mlade odbojkašice. Da bi se pojasnilo polazišta, u nastavku su detaljnije objašnjeni pojmovi „motoričke sposobnosti“, „rast i razvoj“, „biološka dob“ te „kronološka dob“.

Motoričke sposobnosti su sposobnosti čovjeka da riješi i izvede motorički zadatak. Navedene sposobnosti su odgovorne za efikasnost ljudskih kretnji te su glavne u razvoju drugih osobina i sposobnosti. Za neke motoričke sposobnosti u koje spadaju

koordinacija, eksplozivna snaga te brzina, smatra se da se manje može utjecati trenažnim podražajima, dok se za sposobnosti kao što su: fleksibilnost ili jakost, smatra da su pod većim utjecajem vježbanja.

Pojmovi rast i sazrijevanje (zrelost) odnose se na različite biološke aktivnosti. Rast se odnosi na mjerljive promjene u veličini tijela, a sazrijevanje na somatske, endokrinološke i psihološke značajke (T. Jürimäe i J. Jürimäe, 2000).

Zavisno o biološkom sustavu prema Beunen i Malina (1988) te Malina i Bouchard (1991), moguće je biološku zrelost djece procijeniti različitim tehnikama i metodama, a najčešće se .

odnose na utvrđivanje koštanog sazrijevanja, somatskog (tjelesnog) sazrijevanja te spolnog sazrijevanja.

Isti autori navode da je najbolja metoda utvrđivanja biološke dobi djeteta, koštano sazrijevanje ili koštana zrelost. Međutim ona je ujedno i invazivna jer uključuje rendgensko snimanje zapešća i šake lijeve ruke zbog utvrđivanja stupnja okoštavanja. Tri su različite metode utvrđivanja koštane zrelosti: Greulich-Pyle metoda (Greulich i Pyle, 1959), Tanner-Whitehouse metoda (Tanner, Whitehouse i Takaiishi, 1966; Tanner, Whitehouse, Marshall, Healy i Goldstein, 1975; Tanner i Whitehouse, 1976) i Fels metoda (Roche, Chumlea i Thissen, 1988).

Sve navedene metode su slične ali nisu usporedive zbog različitih referentnih vrijednosti i različitog tumačenja stupnjeva okoštavanja.

Analiza sekundarnih spolnih značajki predstavlja procjenu spolnog sazrijevanja te uključuje pojavu menarhe u djevojčica, razvoj dojki, genitalni razvoj u dječaka i pojavnosti stidnih dlaka u oba spola na ljestvici s 5 stupnjeva prema Tanner metodi (Tanner, 1962, 1966; Tanner, Whitehouse, Cameron, Marshall, Healy i Goldstein, 1983). I ove metode smatraju se invazivnima jer izazivaju nelagodu kod djevojčica i dječaka.

Somatsko (tjelesno) sazrijevanje, očituje se naglim povećanjem veličine tijela, što je najvidljiviji izraz biološkog sazrijevanja djeteta (T. Jürimäe i J. Jürimäe, 2000).

Izračun dobi najvećeg prirasta u visinu (eng. *peak hight velocity*, PHV) predstavlja indikator biološke zrelosti djeteta i poklapa se s godinom najvećeg razvoja većine djetetovih kondicijskih sposobnosti.



Prvotne invazivne metode utvrđivanja koštane i spolne zrelosti (Greulich-Pyle, Tanner-Whitehouse i Fels metoda), u novije vrijeme zamjenjene su matematičkim izračunom somatske zrelosti (multiplom regresijskom jednadžbom) prema metodi autora: Mirwald, Baxter-Jones, Bailey i Beunen (2002).

Milić (2014) ukazuje da su većina istraživanja o biološkoj zrelosti uključivale djecu u pubertetu od 9 do 16 godina kada je prirast u visini i masi tijela najveći (primjerice: Martin, Dore, Twisk, van Praagh, Hautier i Bedu, 2004; Ortega i sur., 2008; Nikolaidis, i Karydis, 2011). Sva navedena istraživanja ukazuju da korištene varijable imaju značajne razlike kod kronološki iste dobi ispitanika(ca) ali različite biološke dobi (Malina, Peña Reyes, Eisenmann, Horta, Rodrigues i Miller, 2000; Malina, Cumming, Morano, Barron i Miller, 2005; Baxter-Jones, Kontulainen, Faulkner i Bailey, 2008; Ortega i sur, 2008; Malina i sur., 2010; Nolan i Howell, 2010; Figuerido, Coelho E Silva i Malina, 2011).

Veći broj istraživanja također ukazuje da djeca koja su biološki zrelija uglavnom su i uspješnija u svojim ekipama, imaju veću igračku ulogu te su prijevremeno selektirana kao talenti za najbolje i najuspješnije ekipe (Malina i sur., 2000; Schorer, Baker, Büsch, Wilhelm i Pabst, 2009; Figuerido i sur., 2009; Malina i sur. 2010).

S druge strane u istraživanjima Malina i sur. (2005) te Figuerido i sur. (2009, 2011), biološki akceleratori(ce) koji su selektirani kao talenti, nisu postigli bolje rezultate u svim promatranim i provedenim motoričkim testovima.

Istraživanje koje je provodio Rađa (2014) upućuje na zaključak kako dolazi do pogrešnog odabira talenata zbog velikog i značajnog utjecaja biološke dobi u samom procesu selekcije.

Nastavno na navedeno, talent treba definirati ili identificirati, ali bez obzira na sva dosadašnja istraživanja, ne postoji jednoobrazno prihvaćen teorijski okvir koji bi bio opće prihvaćen za primjenu. Stope uspjeha identifikacije i razvoja talenata i dalje će biti predmetom istraživanja i procjene, međutim pitanje valjanosti primijenjenih modela i dalje će ostati predmetom analiza i istraživačkih rasprava (Milić, 2014).

## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

U nastavku su navedeni neki rezultati dosadašnjih istraživanja. Testovi su razvijeni za procjenu motoričkih sposobnosti djece različite kronološke dobi, a rezultati ukazuju na usporedivost, odnosno na norme, koje se pripisuju biološkoj dobi ispitanika. Usporedivost rezultata ovisi o mjerenim varijablama i broju ponavljanja gibanja, složenosti strukture gibanja te razini osobina i sposobnosti subjekta uključenog u proces vježbanja.

U istraživanju Uzelać-Šćiran (2021). provedeni su utjecaji treninga u različitim okolnostima bazirani na promjenama u skakačkoj i sprinterskoj izvedbi dječaka koji pohađaju sedmi i osmi razred osnovne škole različite biološke dobi. U istraživanju se tražio i utjecaj biološke dobi na veličinu učinka strukturiranog skakačkog treninga tijekom istog vremenskog razdoblja. Na samom početku istraživanja učenike su testirali i podijelili u skupine biološki mlađih i biološki starijih ispitanika, nakon čega su ih nasumično podijelili u kontrolne i eksperimentalne skupine. Eksperimentalna skupina je u svih 8 tjedana, dva puta tjedno sudjelovala u skakačkoj trenažnoj intervenciji dok su ispitanici iz kontrolnih skupina pratili redovan program Tjelesne i zdravstvene kulture. Testovi koji su se procjenjivali su: visina skoka s pripremom i visina skoka iz čučnja koji su mjereni u centimetrima; indeks reaktivne jakosti (mm/ms) za procjenu skakačke izvedbe, vrijeme sprinta na 20 metara (s) za procjenu sprinterske izvedbe te izokinetička jakost mišića opružaća potkoljenice dominantne noge (vršni moment sile (Nm)) za procjenu jakosti mišića opružaća potkoljenice. Dječaci (biološki mlađi ispitanici) iz skakačke trenažne intervencije su imali veći napredak što se tiče živčanomišićne izvedbe. Uočene su razlike u napretku za indeks reaktivne jakosti između biološki mlađih i starijih ispitanika iz eksperimentalnih skupina .

Rađa (2016) je u svom istraživanju imao za cilj utvrditi utjecaj biološke i kronološke dobi na uspješnost nogometaša i dimenzije antropološkog statusa te analizirati razlike između mladih nogometaša različitih igračkih linija i situacijske uspješnosti u

antropometrijskim karakteristikama, motoričko – funkcionalnim sposobnostima, specifičnim nogometnim sposobnostima te nogometnoj vještini. Uzorak ispitanika sačinjavao je 177 nogometaša; prosječna kronološka dob je iznosila  $14.09 \pm 0.87$  godina, dok je biološka dob iznosila  $14.09 \pm 1.11$  godina. Kako bi se obradili podatci bilo je potrebno uzorak podijeliti u 3 poduzorka koja su se odnosila na igračke linije. U igračkoj liniji „obrana“ bilo je 70 ispitanika, u veznoj liniji bilo je 66 ispitanika dok je napad sačinjavao 41 ispitanik. Dva sub-uzorka su bila sačinjena po uspješnosti ispitanika. Uspješnijih ispitanika je bilo 84, a manje uspješnijih ispitanika 93. Ispitanici su obavljali 26 testova u kojima su se mjerile različite sposobnosti. Biološka dob je procijenjena tako što se ispitanicima izmjerio APHV, što bi značilo maksimalni ubrzani rast u visinu. Gledajući antropološki status ispitanika, može se reći da je utjecaj na njega imala biološka i kronološka dob ispitanika. Ono što se još može potvrditi jest da su uspješniji ispitanici značajno odstupali od manje uspješnijih u biološkoj i kronološkoj dobi.

Cindrić (2019) u svom istraživanju imao je za cilj da se dokaže povezanost biološkog razvoja te specifičnih testova u hrvanju. Uzorak ispitanika se sastojao od 40 hrvača u dobi od 11 do 14 godina. Putem korelacijske analize izveden je zaključak da postoji povezanost između stupnja biološkog razvoja te specifičnih testova u hrvanju. U specifičnom judo fitness testu je dokazano da postoji značajna razlika jer su biološki zreliji hrvači bili bolji od biološki nezrelijih hrvača.

Istraživanje razlika mladih odbojkašica u nekim antropološkim obilježjima, provela je autorica Milić (2014), gdje su u području antropometrijskih značajki najčešće korištene varijable koje su uspješno razlikovale odbojkašice različitih pozicija i situacijske uspješnosti. Istaknuti indikatori prepoznati su kao tjelesna visina, tjelesna masa i somatotip. Kako bi odbojkašice dominirale u blokiranju i smečiranju, za visok skok iznad mreže, potrebne su im izražena tjelesna visina te manja tjelesna masa. Što se tiče motoričkih sposobnosti, mjerene su agilnost, eksplozivna snaga te brzina. Navedene sposobnosti su važne za izvedbu raznih kretnih struktura tijekom odbojkaške igre. Rezultati provedenih nespecifičnih motoričkih sposobnosti ukazuju na važnost treniranja i testiranja jer dobro razlikuju manje uspješnije od uspješnijih igračica. Sve

biološki starije igralice imale su bolje motoričke sposobnosti te su imale više vrijednosti u antropometrijskim karakteristikama.

### **3. CILJ RADA**

Cilj ovoga rada je utvrditi utjecaj indikatora biološke dobi na uspješnost izvođenja motoričkih testova kod mladih odbojkašica.

#### **4. HIPOTEZE**

Temeljem dosadašnjih spoznaja i cilja ovoga istraživanja može se definirati sljedeća hipoteza:

**H<sub>1</sub>:** Postoji značajna razlika u motoričkim sposobnostima između mladih odbojkašica različite biološke dobi. Očekuju se bolji rezultati motoričkih sposobnosti kod biološki zrelijih odbojkašica (akceleranata).

## 5. METODE RADA

### 5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sačinjava 23 odbojkašice (N=23) mlađe dobne kategorije iz Splitsko-dalmatinske županije, članice dvaju odbojkaških klubova. Prosječna tjelesna visina je  $169,05 \pm 5,98$  cm, prosječna tjelesna masa iznosi  $58,38 \pm 9,49$  kg, dok prosječna kronološka dob ispitanica odgovara prosječnom indikatoru biološke dobi i iznosi 14,14 godina.

### 5.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli uključuje tri antropometrijske mjere: tjelesna visina, tjelesna masa i sjedeća visina. Od motoričkih testova izmjereni su; koraci u stranu, skok u dalj iz mjesta, bacanje medicinke iz ležanja, trčanje na 20 metara, skok u vis iz mjesta te skok u vis nakon odbojkaškog zaleta.

#### Opis varijabli:

**Kronološka dob:** Mjerena je razlikom datuma rođenja ispitanica te datumom prikupljanja podataka.

**Indikator biološke dobi:** Određen je temeljem izračuna *dobi maksimalnog rasta u visinu* (eng. *Peak height velocity*, PHV) prema metodi Mirwald, Baxter-Jones, Bailey i Beunen (2002) te modificiranoj metodi Milić (2014).

**Tjelesna visina:** Mjerena je antropometrom. Ispitanica treba biti postavljen na ravnoj podlozi u stojećem položaju; s opuštenim ramenima, pete zajedno, a glava u "frankfurtskoj horizontali". Mjeritelj postavlja antropometar u položaj vertikale duž tijela, sve do tjemena.

**Tjelesna masa:** Mjerena je digitalnom vagom. Vaga treba biti u nultom položaju prije nego ispitanica stane na vagu, bez obuće.

**Sjedeća visina:** Mjerena je antropometrom. Ispitanica sjedeći uspravno na stolici, ima neutralan položaj glave, pogled prema naprijed. Visinu mjerimo od površine stolice do tjemena glave.

Za potrebe ovog istraživanja koristila se digitalna vaga s točnošću 0,01 kg.

Motoričke sposobnosti su procjenjivane na temelju četiri testa za procjenu nespecifičnih (bazičnih) motoričkih sposobnosti te dva testa koja su procjenjivala specifične motoričke sposobnosti.

Testovi koji su bili provedeni kako bi procijenili nespecifičnu eksplozivnu snagu i agilnost su koraci u stranu, skok u dalj iz mjesta, trčanje na 20 metara te bacanje medicinke iz ležećeg položaja.

Skok u vis iz mjesta i skok u vis nakon odbojkaškog zaleta su testovi koji su se koristili kako bi procijenili specifičnu eksplozivnu snagu.

Mjerna skala za skok u dalj, mjerna skala za skok u vis te medicinska lopta (2 kg) su se koristili kako bi izmjerili motoričke testove koji su navedeni u istraživanju.

Sva mjerenja su se provela 3 puta.

**Koraci u stranu.** Zadatak je koji se radi tako što se ispitanica kreće bočno u jednu pa u drugu stranu do označenih linija koje su udaljene 4 metra. Cilj je dotaknuti nogom ili prijeći označenu liniju 6 puta. Zadatak se najčešće vrši u sportskim dvoranama. Na zvučni signal ispitanica se kreće bočno najbrže što može kako bi bio što bolji rezultat. Ispitanica ponavlja zadatak 3 puta s pauzama. Vrijeme izvođenja zadatka se mjeri u sekundama.

**Skok u dalj iz mjesta.** Test se izvodi na način da je startna pozicija ispitanice na određenom mjestu na strunjači, označenoj u centimetrima. Ispitanica skače sunožno naprijed, 3 puta, te se mjeri najbolji rezultat. Rezultat se mjeri od točke zadnjeg dijela stopala. Zadatak se ponavlja ako se ispitanica ne dočeka isključivo na stopalima, bez doticanja strunjače rukama.

**Bacanje medicinke iz ležanja.** Zadatak se radi u ležećem položaju. Ispitanica leži na leđima na ravnoj podlozi s opruženim rukama i nogama. Medicinka (2kg) je postavljena na određenom mjestu gdje je ispitanica hvata opruženim rukama te na znak baca medicinku što je dalje moguće. Zadatak nije pravilno izveden ako prilikom bacanja ispitanica podigne glavu i trup od podloge. Izvedeni zadatak se mjeri u metrima, te se izvodi 3 puta uzastopno.

**Trčanje na 20 metara.** Ispitanica izvodi zadatak tako što se postavi u visoki start, na zvučni signal se počme kretati što je brže moguće, do označenog cilja. Start i cilj su označeni s 2 m, na udaljenosti od 20 m. Trčanje se najčešće mjeri u sportskoj dvorani, na



ravnoj podlozi bez prepreka. Zadatak se mjeri u sekundama i stotinkama, te se izvodi 3 puta s adekvatnim pauzama.

**Skok u vis iz mjesta.** Na zid postavljamo krojački metar, mjernu ljestvicu, postavljenu na 200m od tla prema gore. Ispitanica se postavlja bočnom stranom, koja joj više odgovara, uz rub zida. Stoji u uspravnom položaju s blago razmaknutim stopalima te blago savinutim koljenima. Kada je ispitanica spremna, skače što više može te vrhovima prstiju, jednom rukom, dotakne najvišu točku. Mjeritelj postavljen na stolici ili švedskoj klupi, zapisuje visinu skoka. Ispitanice izvode test 3 puta uzastopno.

**Skok u vis nakon odbojkaškog zaleta.** Test je sličan kao i prethodno navedeni; umjesto iz mjesta, ispitanica skače u vis iz odbojkaškog zaleta. Test se također izvodi 3 puta uzastopno.

### 5.3. Opis eksperimentalnog postupka

Na samom početku, nakon što je dobiveno pismeno odobrenje za provođenje istraživanje od strane roditelja nad maloljetnim odbojkašicama, predložen je plan mjerenja.

Izvršeno je mjerenje triju antropometrijskih značajki: tjelesna visina, tjelesna masa i sjedeća visina u jutarnjim satima.

Testovi motoričkih sposobnosti provedeni su u sportskoj dvorani na način da je prvo uslijedilo opće zagrijavanje te je između testova bilo dovoljno vremena za odmor ispitanica. Testove je provodila autorica ovog rada.

### 5.4. Metode obrade podataka

Metode obrade podataka uključivale su izračunavanje deskriptivnih statističkih pokazatelja i distribucije rezultata antropometrijskih mjera i testova motoričkih sposobnosti: aritmetičke sredine (AS), najniže vrijednosti (Min), najviše vrijednosti (Max), standardne devijacije (SD) te određivanje MaxD vrijednosti za utvrđivanje značajnog odstupanja od normalne distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom (KS test).

Primjenom ANCOVE utvrđivale su se moguće razlike između grupa različitih indikatora biološke dobi u motoričkim sposobnostima. Podaci su obrađeni računalnom programom *Statistica Ver. 13.00*.

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

U tablici 1. prikazani su rezultati deskriptivne statistike: aritmetičke sredine (AS), minimalne (Min) i maksimalne (Max) vrijednosti te standardne devijacije (SD) varijabli *kronološke* i *indikatora biološke dobi*, triju varijabli morfološkog prostora te šest motoričkih testova na uzorku mlađe kadetskih odbojkašica (N=23). Ujedno su prikazane vrijednosti koeficijenta asimetrije (Skew) i zaobljenosti (Kurt) distribucije.

Testiranje normaliteta distribucije izvršeno je Kolmogorov-Smirnovljevim testom čija kritična vrijednost iznosi 0,20 i predstavlja maksimalnu dopuštenu veličinu maksimalne razlike između kumulativnih opaženih i teoretskih relativnih frekvencija.

**Tablica 1.** Deskriptivni pokazatelji primjenjenih varijabli na uzorku odbojkašica mlađih kadetkinja (N=23)

Varijable	AS	Min	Max	SD	KS	Skew	Kurt
Kronološka dob	14,14	12,10	15,80	1,02	0,12	-0,13	-1,06
Indikator biološke dobi	14,14	12,06	15,96	1,23	0,20	-0,23	-1,50
Tjelesna visina	169,05	160,00	178,00	5,98	0,14	-0,12	-1,07
Tjelesna masa	58,38	40,70	84,70	9,49	0,12	0,62	1,47
Sjedeća visina	86,07	75,00	97,00	7,99	0,24	-3,37	1,44
Koraci u stranu	9,01	7,19	10,71	0,85	0,12	0,15	0,25
Skok u dalj iz mjesta	175,68	132,00	221,33	27,91	0,12	-0,09	-1,26
Bacanje medicine	4,80	3,47	5,70	0,65	0,11	-0,55	-0,34
Trčanje na 20m	4,03	3,40	4,58	0,30	0,11	-0,29	-0,01
Skok u vis iz mjesta	248,49	227,67	268,33	11,09	0,08	0,03	-0,61
Skok u vis iz zaleta	252,54	232,00	272,67	11,45	0,10	0,11	-0,44

KS test = 0,20

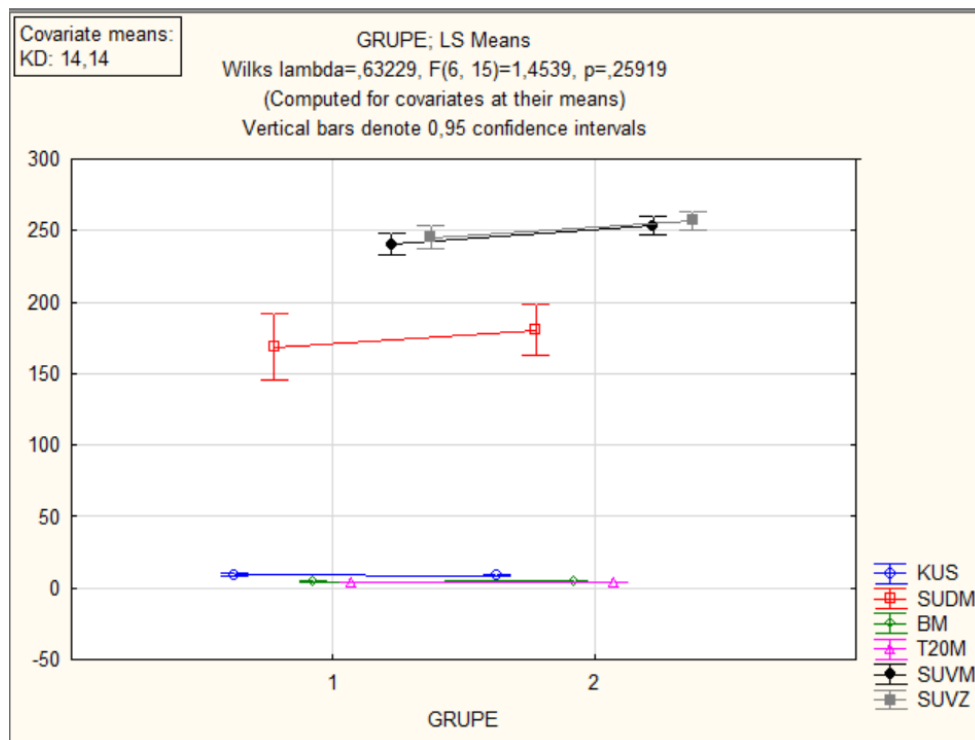
**Legenda:** AS - aritmetička sredina, Min - minimalni rezultat, Max - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, KS - Kolmogorov-Smirnovljev test, Skew - koeficijent asimetrije distribucije, Kurt - koeficijent zaobljenosti distribucije.

Analizom tablice 1. vidljiva je istovjetna vrijednost kronološke dobi i indikatora biološke dobi na ukupnom uzorku ispitanica. Očito se radi o ekipama koje nisu visoke

razine kvalitete i od kojih se ne očekuje postizanje vrhunski rezultata u mlađim dobnim kategorijama. Naime, radi se o odbojkašicama koje su neposredno nakon proglašenja prestanka Covid epidemije, ponovno bile uključene u svoje trenažne procese koji su bili naglo prekinuti. Može se prepostaviti da su biološki zrelije mlade sportašice za vrijeme covid epidemije priključene starijim dobnim kategorijama i selekcijama koje su zakonski mogle trenirati za vrijeme zabrane sportskih aktivnosti.

Vrijednosti K-S testa ukazuju da rezultati distribucije svih primjenjenih varijabli značajno ne odstupaju od normalne distribucije te je dozvoljena daljnja parametrijska analiza obrade podataka. Prosječne vrijednosti tjelesne visine i tjelesne mase kao i sjedeće visine odgovaraju dosadašnjim istraživanjima koja su provedena na mladim odbojkašicama iste ili slične kronološke dobi na područje splitsko-dalmatinske županije (Milić, 2014; Nekić, 2020; Vujčić, 2021). Vrijednosti tjelesne visine izmjerene su u rasponu od 169,05 cm do 170,09 cm, tjelesna masa od 58,20 kg do 58,90 kg, a prosječna sjedeća visina u navedenim istraživanjima kreće se od 85,70 cm do 86,90 cm. Međutim ako usporedimo istraživanje s uspješnijim odbojkašicama (tjelesna visina  $173,99 \pm 6,77$  cm; tjelesna masa  $62,47 \pm 9,02$  kg; koraci u stranu  $8,59 \pm 0,982$  sek; skok u dalj  $1,98 \pm 0,18$  m) iz istraživanja Milić (2014), vidljivo je da su ove odbojkašice znatno niže, manje agilne i eksplozivne te se može prepostaviti da se ne radi o pozitivno selekcioniranim odbojkašicama već da su one bile priključene starijim dobnim skupinama te nisu mjerene u ovom istraživanju.

Na slici 1. vidljiva je razlika u korištenim varijablama između odbojkašica različitih odstupanja (pozitivnih i negativnih) od kronološke dobi primjenom ANCOVe.



Slika 1. Razlika u motoričkim varijablama između odbojkašica različite biološke dobi primjenom ANCOVe

Primjenom analiza razlike ANCOVA, gdje je kovarijat predstavljao indikator biološke dobi, nije utvrđena značajna razlika između mladih odbojkašica u niti jednoj korištenoj motoričkoj varijabli.

Ovi rezultati ne odgovaraju dosadašnjim spoznajama na mladim odbojkašicama koje je provela Milić (2014) te utvrdila da veća biološka zrelost omogućuje i postizanje boljih motoričkih postignuća u svim mjerenim varijablama.

## 7. ZAKLJUČAK

Temeljem cilja ovog istraživanja koji utvrđuje utjecaj indikatora biološke dobi na uspješnost izvođenja motoričkih testova kod mladih odbojkašica te dosadašnjih spoznaja, definirana je glavna hipoteza koja glasi:

**H<sub>1</sub>:** Postoji značajna razlika u motoričkim sposobnostima između mladih odbojkašica različite biološke dobi. Očekuju se bolji rezultati motoričkih sposobnosti kod biološki zrelijih odbojkašica (akceleranata).

U potpunosti se odbacuje.

Na uzoraku ispitanika za potrebe ovoga rada, obuhvaćano je 23 odbojkašice mlađe kadetkinje s područja Trogira i Kaštela. Primjenom analize razlike ANCOVA, gdje je kovarijat predstavljao indikator biološke dobi, nije utvrđena značajna razlika između mladih odbojkašica u niti jednoj korištenoj motoričkoj varijabli te odbojkašice koje su biološki zrelije nemaju značajnije bolje rezultate od biološki mlađih igračica.

Očito se radi o ekipama koje nisu visoke razine kvalitete i od kojih se ne očekuje postizanje vrhunski rezultata u mlađim dobnim kategorijama. Naime, radi se o odbojkašicama koje su neposredno nakon proglašenja prestanka Covid epidemije, ponovno bile uključene u svoje trenažne procese koji su bili naglo prekinuti. Može se prepostaviti da su biološki zrelije mlade sportašice za vrijeme covid epidemije priključene starijim dobnim kategorijama i selekcijama koje su zakonski mogle trenirati za vrijeme zabrane sportskih aktivnosti.

Ovi rezultati ne odgovaraju dosadašnjim spoznajama koj ukazuju da veća biološka zrelost predstavlja i postizanje boljih motoričkih postignuća, odnosno izračun indikatora biološke dobi i njeno neutraliziranje analizom kovarijance u ovom istraživanju ne daju konkretne informacije o tome na koji način i u kojoj mjeri *indikator biološke dobi* utječe na pojedine, motoričke sposobnosti.

## 8. LITERATURA

1. Arnheim, D., & Sinclair, W. (3(2) 1979). The Clumsy Child: A Program of Motor Therapy. *Australasian Journal of Special Education*.
2. Arsić, J. (2017). Identifikacija talenta u sportu. *Nauka i praksa* 7(1), 73-86.
3. Beunen, G.A.S.T.O.N., & Malina, R.M. (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exercise and sport sciences reviews*, 16(1), 503-540.
4. Beunen, G., Baxter-Jones, A.D., Mirwald, R.L., Thomis, M., Lefevre, J., Malina, R.M. and Bailey D.A. (2002). Intraindividual allometric development of aerobic power in 8- to 16-year-old boys. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 34, 503-510.
5. Cindrić, J. (2019). Odnos akceleracije biološkog razvoja rezultata i sport-specifičnim testovima kod mladih hrvača.
6. Cvitanič, J. (2021). Odbojka na razini razredne nastave. *Varaždinski učitelj-digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, Vol.4 No.6., str. 673-678.
7. Čopi, J. (2005). Od začetnika do odbojkarja. *Odbojkarska zveza Slovenije*.
8. Đokić, Z. (2009). *Algoritam ekspertnih sistema u sportu i fizičkom vaspitanju: novi koncept*. Fakultet za sport i turizam, Novi Sad, TIMS Acta, 3.
9. Findak, V. (2003). *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture, priručnik za nastavnike tjelesne i*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Figueiredo, A.J., Coelho E Silva, M.J., & Malina, R.M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(3), 446-454.
11. Figueiredo, A.J., Gonçalves, C.E., Coelho E Silva, M.J., & Malina, R.M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
12. Gagne, F. (2003). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. In N. Colangelo G.A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed.) 60- 74. 11.

13. Gagne, F. (2009). Building gifts into talents: Detailed overview the DMGT 2.0. In B. MacFarlane and t. Stambaugh, (Eds), *Leading change in gifted educatin: The fetschnft of Dr. Joyce Van Tessel-Baska*. Waco, TX: Prufrock press.
14. Jürimäe, J., Jürimäe, T., & Pihl, E. (2000). Changes in body fluids during endurance rowing training. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904(1), 353-358.
15. Lazarević, S., Lukić, J., & Mirković, V. (2020). Uloga fudbalskih skauta u procesu transformacije igrača: od talenta do vrhunskog sportiste. *Nauka i Praksa*, 10(1), 65-79.
16. Lončar, L. (2011). *Motoričke sposobnosti djece od 7 do 10 godina. diplomski rad*. Zagreb: Učiteljski fakultet.
17. Malina, R. M. (2010). Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current sports medicine reports*, 9(6), 364-371.
18. Malina, R.M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics, Champagne, IL.
19. Malina, R. M., Reyes, M. P., Eisenmann, J. C., Horta, L., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of sports sciences*, 18(9), 685-693.
20. Malina, R.M., Cumming, S.P., Morano, P.J., Barron, M.A.R.Y., & Miller, S.J. (2005). Maturity status of youth football players: a noninvasive estimate. *Journal of Medicine Science and Sports Exercise*, 37(6), 1044-1052.
21. Malina, R.M., Peña Reyes, M.E., Eisenmann, J.C., Horta, L., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 685-693.
22. Malina, R.M., Peña Reyes, M.E., Figueiredo, A.J., Coelho E Silva, M.J., Horta, L., Miller, R., Chamorro, M., Serratos, L., & Morate, F (2010). Skeletal age in youth soccer players: implication for age verification. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(6), 469-474.
23. Martin, R.J., Dore, E., Twisk, J., van Praagh, E., Hautier, C.A. & Bedu, M., (2004). Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 36, 498-503



24. Mihaljević, D., Rogulj, N., Čavala, M., Srhoj, L., & Foretić, N. (2010). Primjena ekspertnog sustava za otkrivanje talenata u plesu. Zbornik Ljetne škole kineziologa. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
25. Milić, M. (2014). Međupozicijske i unutarpozicijske razlike mladih odbojkašica u nekim antropološkim obilježjima. *Disertacija*. Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.
26. Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D., Bailey, D.A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Physical Fitness and Performance, Medicine & Science in Sports and Exercise*, 34, 689-695.
27. Nekić, M. (2020). *Biološka i kronološka dob i neke motoričke sposobnosti odbojkašica mlađih kadetkinja u regiji Dalmacija* (Diplomski rad), Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.
28. Nikolaidis, P., & Karydis, N. (2011). Physique and body composition in soccer players across adolescence. *Asian journal of sports medicine*, 2(2), 75-82.
29. Nolan, J.E., & Howell, G. (2010). Hockey success and birth date: The relative age effect revisited. *International Review for the Sociology of Sport*, 45(4), 507-512.
30. Ortega, F.B., Artero, E.G., Ruiz, J.R., Vicente-Rodriguez, G., Bergman, P., Hagströmer, M., Ottevaere, C., Nagy, E., Konsta, O., Rey-López, J.P., Polito, A., Dietrich, S., Plada, M., Béghin, L., Manios, Y., Sjöström, M., Castillo, M.J. & The HELENA Study group. (2008). Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study. *International Journal of Obesity (London)* 32(Suppl 5), 49-57.
31. Pejčić, A. (2005). *Kineziološke aktivnosti za djecu predškolske i rane školske dobi*. Rijeka: Visoka učiteljska škola.
32. Rađa, A. (2016). Analiza nekih dimenzija antropološkog statusa mladih nogometaša u odnosu prema biološkoj i kronološkoj dobi, igračkim linijama i situacijskoj uspješnosti.
33. Rogulj, N., & Papić, V. (2006). Talent–ekspertni sustav za otkrivanje talenata u sportu. *Zbornik radova*, 15, 484-488.
34. Rogulj, N., Papić, V., & Čavala, M. (2009). Evaluation models of some morphological characteristics for talent scouting in sport. *Collegium antropologicum*, 33(1), 105-110.

35. Rocha, M.A., Dourado, A.C., & Gonçalves, H.R. (1996). Estudo do somatótipo da seleção Brasileira de voleibol nas categorias infanto-juvenil e juvenil - 1995. *Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*, 11(19), 21-30.
36. Spamer, J.E., & Coetzee, M. (2002). Varijable koje razlikuju talentirane od manje talentiranih mladih sportaša–komparativna studija. *Kinesiology*, 34(2.), 141-152.
37. Šalov, L. (2020). *Modeli prepoznavanja darovitosti i razvoja talenta u odbojci* (Završni rad). Split: Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu.
38. Tanner, J.M. (1962). *Growth at Adolescence*, 2nd ed. Oxford: Blackwell.
39. Tanner, J.M. (1973). *Physical growth and development*. Textbook of Paediatrics, 224. Ed: J.O. Forfar and G.C. Arneil. Edinburgh and London: Churchill Livingstone.
40. Tanner, J.M., & Whitehouse, R.H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood*, 51, 170.
41. Tanner, J.M., Whitehouse, R.H., & Takaishi, M. (1966). Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity: British children, 1965. *Archives of Disease in Childhood*, 41, 454-613.
42. Tanner, J.M., Whitehouse, R.H., Marshall, W.A., Healy, M.J.R., & Goldstein, H. (1975). *Assessment of Skeletal Maturity and Adult Height (TW2 Method)*. New York: Academic Press.
43. Tanner, J.M., Whitehouse, R.H., Cameron, N., Marshall, W.A., Healy, M.J.R., & Goldstein, H. (1983). *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height*, 2nd ed. New York: Academic Press.
44. Trunić, N., & Mladenović, M. (2014). Značaj selekcije u košarci. *Sport-Nauka i Praksa*, 4(2), 65-81.
45. Vallaey, M., & Vandroemme, G. (1999). *Psychomotoriek bij kinderen*. Leuven: Acco.
46. Vujčić, I. (2022). *Konstrukcija i validacija specifičnih odbojkaških testova za procjenu kinestetičke diferencijacije* (Diplomski rad), Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.
47. Uzelac-Šćiran, T. (2016). Promjene u skakačkoj i sprinterskoj izvedbi dječaka različite biološke dobi nakon ciklusa skakačkog treninga.

48. Zimmer, R. (1987). *Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder (manual)*. Weinheim: Beltztest.

