

Usporedba morfoloških karakteristika selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica

Grgurić, Bruno

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:117:130051>

Rights / Prava: [Attribution-ShareAlike 4.0 International](#) / [Imenovanje-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-06**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Bruno Grgurić

**USPOREDBA MORFOLOŠKIH
KARAKTERISTIKA SELEKTIRANIH I
NESELEKTIRANIH MLADIH ODBOJKAŠICA**

diplomski rad

Zagreb, lipanj, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

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

Naziv studija: Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i kondicijska priprema sportaša

Vrsta studija: sveučilišni

Razina kvalifikacije: integrirani prijediplomski i diplomski studij

Studij za stjecanje akademskog naziva: sveučilišni magistar kineziologije u edukaciji i kondicijskoj pripremi

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Kineziologija

Vrsta rada: Znanstveno - istraživački

Naziv diplomskog rada: je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta

rada: Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2023./2024. dana 6. 5. 2024.

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Tomica Rešetar

Usporedba morfoloških karakteristika selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica

Bruno Grgurić, 0034080834

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

- | | |
|--|----------------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. Tomica Rešetar | Predsjednik – mentor |
| 2. izv.prof.dr.sc. Tomislav Đurković | Član |
| 3. izv.prof.dr.sc. Tatjana Trošt Bobić | Član |
| 4. izv.prof.dr.sc. Lidija Petrinović | zamjena člana |

Broj etičkog odobrenja: 72/2024.

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
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Athlete Conditioning

Type of program: University

Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate

Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Athlete Conditioning

Scientific area: Social sciences

Scientific field: Kinesiology

Type of thesis: Scientific – research

Master thesis: has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2023/2024 on May 6th, 2024.

Mentor: Tomica Rešetar, associate prof.

Comparison of morphological characteristics of selected and nonselected young female volleyball players

Bruno Grgurić, 0034080834

Thesis defence committee:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Tomica Rešetar, associate prof. | chairperson- supervisor |
| 2. Tomislav Đurković, associate prof. | Member |
| 3. Tatjana Trošt Bobić, associate prof. | Member |
| 4. Lidija Petrinović, associate prof. | substitute member |

Ethics approval number: 72/2024.

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

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna verzija završnog 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:

izv. prof. dr. sc. Tomica Rešetar

Student:

Bruno Grgurić

USPOREDBA MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SELEKTIRANIH I NESELEKTIRANIH MLADIH ODBOJKAŠICA

Sažetak

Odbojka je sport u kojemu je tjelesna visina i izduženost ekstremiteta imaju važnu ulogu u uspjehu sportaša. Kao jedna od sastavnica antropološkog statusa čovjeka, morfološke karakteristike u odbojci predstavljaju prvi selekcijski kriterij kod kreiranja i izgradnje mladih talenata. Osnovni cilj ovog diplomskog rada bio je analizirati i utvrditi postoje li statistički značajne razlike između selektirane i neselektirane populacije odbojkašica kadetskog i juniorskog uzrasta u prostoru morfoloških karakteristika. Istraživanju je pristupilo 57 ispitanica dobi 16.08 ± 1.19 godina. Za potrebe istraživanja kreirane su dvije grupe ispitanica. Kriterij za odabir ispitanica u grupu selektiranih odbojkašica bio je da su članice Hrvatske odbojkaške reprezentacije. Kriterij za odabir ispitanica u drugu grupu bio je da nisu članice nacionalne reprezentacije te da pripadaju kadetskoj ili juniorskoj dobnoj kategoriji. Skup varijabli sastojao se od 41 morfološke mjere koje su zastupale prostor longitudinalnosti (7), transverzalnosti (8), voluminoznosti (8) i sastava tijela (18). Nakon prikupljanja i obrade podataka provedene su metode deskriptivne statistike i Studentov t-test za nezavisne uzorke kojim je računato postoji li statistički značajna razlika između navedenih grupa. Cohen d test korišten je za utvrđivanje veličine učinka analize između grupa u mjerenim varijablama. Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika između selektirane i neselektirane populacije u 10 morfoloških mjera, a one su: dužina noge, raspon ruku, visina tijela, dijametar skočnog zgloba, dijametar koljena, postotak potkožnog masnog tkiva mjeren pomoću dvije različite metode, postotak vode u tijelu, postotak mišićne mase i postotak mineralne mase u tijelu. Rezultati mogu trenerima poslužiti kao orijentir u svakodnevnom radu i selekciji mladih odbojkašica.

Ključne riječi : odbojka, mlađe dobne kategorije, reprezentacija, sastav tijela

COMPARISON OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELECTED AND NON SELECTED YOUNG FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

Abstract

Volleyball is a sport where body height and limb length play a crucial role in the athlete's success. As one of the components of a person's anthropological status, morphological characteristics in volleyball represent the primary selection criterion in the creation and development of young talents. The main goal of this thesis was to analyse and determine whether there are statistically significant differences between the selected and non-selected populations of female volleyball players in the cadet and junior age categories in terms of morphological characteristics. The study included 57 participants aged 16.08 ± 1.19 years. For the study's purposes, two groups of participants were created. The criterion for selecting participants in the group of selected volleyball players was that they were members of the Croatian national volleyball team in the cadet and junior age groups (U17 and U19). The criterion for selecting participants in the second group was that they were not members of the national team and that they belonged to the cadet or junior age category. The set of variables consisted of 41 morphological measurements, representing the dimensions of longitudinality (7), transversal dimensions (8), body volume (8), and body composition (18). After data collection and processing, descriptive statistics methods and Student's t-test for independent samples were used to determine if there was a statistically significant difference between the mentioned groups. The Cohen d test was used to determine the effect size of the difference analysis between the groups in the measured variables. The results showed that there is a statistically significant difference between the selected and non-selected populations in 10 morphological measures, which are: leg length, arm span, body height, ankle diameter, knee diameter, percentage of subcutaneous fat measured by two different methods, percentage of water in the body, percentage of muscle mass, and percentage of mineral mass in the body. The results can serve as a guideline for coaches in their daily work and the selection of young volleyball players.

Key words: volleyball, youth categories, national team, body composition

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Dosadašnja istraživanja.....	3
3. Ciljevi i hipoteze.....	6
4. Metode istraživanja	7
4.1. Uzorak ispitanika.....	7
4.2. Mjerni instrumenti i uzorak varijabli	7
4.3. Opis prikupljanja podataka.....	8
4.4. Metode obrade podataka	10
5. Rezultati	11
5.1. Deskriptivni pokazatelji	11
5.2. Rezultati statističke analize	14
6. Rasprava	17
7. Zaključak.....	19
8. Literatura.....	21
9. Prilozi	23

1. Uvod

Sport kao i svi čimbenici modernog društva podvrgnut je neprestanom razvoju. Odbojka kao jedna od sastavnica sporta današnjice isto tako kontinuirano napreduje i evoluirala. Na profesionalnoj razini zahtjevi koji se postavljaju trenerima i igračima rastu iz sezone u sezonu. Sportska izvedba i uspjeh u vrhunskom sportu pod utjecajem su mnogih čimbenika i specifičnih karakteristika, poput genetike sportaša, sportske forme, motoričkih i kognitivnih vještina, taktičke obuke i antropometrijskog profila (Martín-Matillas i ostali, 2014). Uloga trenera je da obrati pažnju na ove karakteristike prilikom sastavljanja momčadi, jer je potrebno prilagoditi stil igre igračima i njihovim karakteristikama (Joksimović i ostali, 2023).

Kako bi treneri mlađih dobnih uzrasta mogli i dalje stvarati i formirati nove talente i buduće vrhunske igrače i igračice, moraju kontinuirano pratiti karakteristike moderne odbojke upravo na najvišoj razini. Proučavanjem najvišeg ranga natjecanja, mjerenjem i bilježenjem izmjerenog, kreiraju se modalne vrijednosti koje služe kao orijentiri u selekciji i profiliranju mladih odbojkaša i odbojkašica. Upravo na taj način stvaraju temelj za kvalitetnu selekciju mladih te bazu za smisleno i ciljno planiran i programiran rad. Izuzetno je važno da trener ispoštuje zahtjeve planiranja i programiranja u svim etapama dugoročne sportske specijalizacije koja sportašu omogućuje ostvarenje svojih maksimalnih potencijala (Marinović, 2020). Ono na što se treneri mlađih dobnih skupina orijentiraju najviše je upravo dugoročna sportska specijalizacija koja započinje ulaskom sportaša u dvoranu.

Odbojka je sport u kojemu se uspješnost igrača temelji na kombinaciji tehničkih, taktičkih i fizičkih sposobnosti. Svaki sportaš ima svoj antropološki status koji se dijeli na nekoliko sastavnica: morfološke karakteristike, motoričke sposobnosti, funkcionalne sposobnosti, kognitivne sposobnosti, konativne osobine, socijalni status i zdravstveni status. Od tih sastavnica za uspjeh u sportu su bitne sve, no ipak ona koja se prva zamjećuje kod vrhunskih sportaša ili kod djece koja prvi put stanu na odbojkaško igralište su morfološke karakteristike. Morfološke karakteristike mogu dati dio informacija o primarnoj selekciji kandidata za odbojku, ali i informacije koje se mogu koristiti i u sekundarnoj selekciji, tj. određivanju igračkih pozicija koje nose specifične igračke zadaće Gabbett i ostali (2007). Ono što je važno za odbojku je to da specifične morfološke osobine mogu pružati prednost u određenim fazama igre te na različitim igračkim pozicijama. Iz tog razloga iznimno je bitno razumjeti važnost i utjecaj morfoloških karakteristika kako i u igri na vrhunskoj razini tako i u procesu selekcije mladih igrača i igračica.

Morfološke karakteristike opisuju dimenzije tijela u smjeru longitudinalnosti, transverzalnosti, voluminoznosti i sastava tijela. Longitudinalnost tijela se odnosi na njegovu dužinu te dužinu njegovih segmenata. Transverzalnost tijela se odnosi na širinu tijela, odnosno nekih njegovih dijelova kao što su širina ramena, zdjelice, zglobnih struktura, itd. Voluminoznost se odnosi na volumen koje tijelo zauzima u prostoru, a izražava se u opsezima različitih dijelova tijela. Sastav tijela za svoju ulogu ima opis tjelesne strukture te se može mjeriti i izražavati na različite načine. Sastav tijela se smatra jednom od sastavnica kondicije sportaša te kao takav mora biti praćen kontinuirano jer može uvelike utjecati na sportsku izvedbu Malý i ostali (2011) . Neke od najčešćih mjera koje se koriste za opis sastava tijela su postotak potkožnog masnog tkiva, količina mišićne mase, masa kostiju, količina vode i minerala Aničić i ostali (2018). Metode za određivanje sastava tijela koje se najčešće koriste na terenu zbog svoje jednostavnosti su bioelektrična impedancija te metoda mjerenja kožnih nabora (Di Vincenzo i ostali, 2019). O metodi mjerenja kožnih nabora Mišigoj-Duraković (2008) tvrdi: „Vrijednosti debljine kožnih nabora nerijetko se koriste za procjenu postotka tjelesne masti na temelju vrijednosti debljine samo jednog kožnog nabora, najčešće mjerenog na nadlaktici, nad tricepsom, dvaju, triju ili pak više kožnih nabora“. Kada je riječ o bioelektričnoj impedanciji Mišigoj-Duraković (2008) navodi: „Metoda bioelektrične impedancije – BIA (otporna pletizmografija) je danas široko primjenjivana metoda za utvrđivanje sastava tijela, osobito u sportu. Temelji se na postavci da je električni otpor najveći u masnom tkivu...” .

Obzirom na to da je odbojka sport u kojemu se veliki dio igre odvija u zraku iznad mreže, morfološke mjere imaju vrlo važnu ulogu u uspjehu sportaša. Razina na kojoj se mlade odbojkašice natječu se razlikuje prema kvaliteti njihove izvedbe. U ovom radu proučavati će se razlike morfoloških karakteristika između selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica.

2. Dosadašnja istraživanja

Kao jedna od glavnih sastavnica morfološkog statusa čovjeka sastav tijela uvelike utječe na sportsku izvedbu. Kao takav vrlo se često prati kod sportaša te uspoređuje sa različitim grupama ispitanika. Neke od sastavnica sastava tijela koje se najčešće prate su postotak potkožnog masnog tkiva i nemasna tjelesna masa. Jedno takvo istraživanje proveo je Di Vincenzo i ostali (2019) u kojemu je cilj bio usporedba sastava tijela 12 profesionalnih odbojkašica (dob 23.8 ± 3.6 godina, tjelesna masa 63.0 ± 5.1 kg, tjelesna visina 170 ± 4 cm, ITM 21.9 ± 1.3 kg/m²) i 22 zdrave ženske osobe kao kontrolne grupe (dob 23.6 ± 2.0 godina, tjelesna masa 60.7 ± 4.8 kg, tjelesna visina 167 ± 5 cm, ITM 21.9 ± 1.3 kg/m²). Sastav tijela procjenjivan je mjerenjem kožnih nabora te metodom bioelektrične impedancije. Rezultati su pokazali statistički značajnu razliku u količini potkožnog masnog tkiva i nemasne mase kod odbojkašica i kontrolne grupe u korist odbojkašica.

Odbojka je sport koji karakteriziraju visoke sportašice sa izraženom longitudinalnošću tijela te niskim postotkom potkožnog masnog tkiva. Izuzetno je bitno za odbojkašice da nemaju višak kilograma zbog velikog broja skokova i brzih promjena pravaca kretanja. Banković i ostali (2018) testirali su i morfološki opisali grupu profesionalnih odbojkašica koje su nastupale na Olimpijskim Igrama u Rio de Janeiru 2016. godine te osvojile srebrnu medalju. Cilj rada bio je stvoriti modalne vrijednosti profesionalnih odbojkašica. Testirano je 12 članica Srpske odbojkaške reprezentacije (dob 26.8 ± 3.9 godina, tjelesna masa 75.56 ± 6.97 kg, tjelesna visina 188.93 ± 6.49 cm, ITM 21.08 ± 1.30 kg/m²). Rezultati mjerenja su pokazali da sve odbojkašice imaju vrlo izraženu longitudinalnost skeleta kao i vrlo veliki postotak skeletne mišićne mase (48.95 ± 1.78 %), ali i vrlo niski postotak potkožnog masnog tkiva (13.43 ± 2.70 %).

Grgantov i ostali (2006) proveli su istraživanje na uzorku od 246 mladih odbojkašica koje su bile podijeljene u 4 dobne grupe: 32 ispitanice 12-13 godina, 147 ispitanica 14-15 godina, 50 ispitanica 16-17 godina i 17 ispitanica 18-19 godina. Cilj istraživanja bio je utvrditi morfološki status mladih odbojkašica te kako on utječe na kvalitetu tehnike i izvedbe. Provođeni su testovi za mjerenje morfoloških karakteristike te testovi za procjenu kvalitete izvedbe tehničkih elemenata i situacijske efikasnosti. Istraživanje je pokazalo da su u razlike u longitudinalnosti skeleta, voluminoznosti i sastava tijela najveće između grupa 14-15 godina i 16-17 godina. Autori pripisuju tu veliku razliku upravo procesu selekcije u periodu prijelaza odbojkašica iz osnovne u srednju školu. Također rezultati su pokazali kako odbojkašice u svim grupama koje

su na testovima kvalitete postigle visoke rezultate značajno odskoču u longitudinalnim dimenzijama tijela od ostatka grupe.

Sportaše različitih sportova opisuju različite morfološke karakteristike i različiti somatotipovi. Kutáč i Sigmund (2017) proveli su istraživanje s ciljem da utvrde važnost morfoloških parametara kao jedne od sastavnica sportske izvedbe. Istraživanje je uključivalo 164 ispitanice koje su bile podijeljene u 3 grupe; G1 – 39 ispitanica koje su bile profesionalne odbojkašice (dob 23.4 ± 2.8 godina), G2 – 45 ispitanica koje su bile amaterske odbojkašice (dob 23.7 ± 3.7 godina), G3 – 80 ispitanica koje nisu odbojkašice već pripadnice generalne populacije (dob 22.7 ± 1.3 godina). Grupa G3 predstavljala je kontrolnu grupu. Rezultati su pokazali da odbojkašice višeg ranga imaju prikladnije vrijednosti sastava tijela u smislu kvalitete sportske izvedbe. Vrijednosti potkožnog masnog tkiva su bile niže, a postotka mišićne mase više kod ispitanica G1 nego kod ispitanica iz G2 i G3. Istraživanje je potvrdilo važnost morfoloških karakteristika u izvedbi i u uspjehu u odbojci.

U istraživanju Malý i ostali (2011) glavni cilj bio je kreiranje profila sastava tijela za profesionalne odbojkašice te usporedba morfoloških karakteristika između dviju grupa koje su se natjecale u Europskoj ligi prvaka sa svojim klubovima. U istraživanju je sudjelovala 21 odbojkašica (dob 22.81 ± 2.98 , tjelesna masa 72.23 ± 6.21 , tjelesna visina 183.40 ± 6.56), a bile su podijeljene u dvije grupe (G1=12 – dob 24.30 ± 2.67 , tjelesna masa 72.99 ± 6.34 , tjelesna visina 182.79 ± 5.61 , G2=9 – dob 20.78 ± 2.05 , tjelesna masa 71.22 ± 6.26 , tjelesna visina 184.22 ± 7.95). Rezultati su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika između grupa u mjerama sastava tijela. Postoci potkožnog masnog tkiva bili su manji nego u drugim istraživanjima kako autori navode. Autori tvrde da mjere kao što su ukupna količina vode u tijelu te količina nemasne tjelesne mase ukazuju na dobru utreniranost. Profil sastava tijela dobiven ovim istraživanjem prikazuje dobre predispozicije promatranih odbojkašica za vrhunski uspjeh u sportu.

Carvalho i ostali (2020) u svom istraživanju za cilj su imali utvrditi razlike između morfoloških karakteristika igračica prve i druge portugalske odbojkaške lige te ih povezati s rangom na kojemu se one natječu. U istraživanju je sudjelovalo 59 odbojkašica koje su bile podijeljene u 3 grupe ovisno o tome na kojoj su se razini natjecale. Grupa A su bile prve na tablici u prvoj ligi (n=20), Grupa B su bile odbojkašice iz prve liga, ali zadnje na tablici (n=21), Grupa C su bile odbojkašice iz 2. lige (n=18). Rezultati su pokazali statistički značajne razlike između odbojkašica grupa A i B u odnosu na grupu C. Odbojkašice grupe A imale su najveću tjelesnu masu (68.05 ± 6.62 kg), tjelesnu visinu (176.35 ± 6.09 cm), raspon ruku (177.59 ± 6.09 cm),

količinu nemasne mase (53.51 ± 4.94 kg) i najveći vertikalni odraz (blok: 0.36 ± 0.06 m, smeč: 0.43 ± 0.05 m). Također članice grupe A imale su najmanji postotak masti (21.30 ± 2.61 %). Rezultati su potvrdili povezanost morfoloških karakteristika i eksplozivnosti tipa skočnosti s uspjehom u sportu, odnosno razinom na kojoj se sportaši natječu.

3. Ciljevi i hipoteze

Analizom i usporedbom morfoloških karakteristika selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica kao važnog kriterija za selekciju mladih talenata i prediktora u uspjehu u odbojkaškoj igri donesen je osnovni cilj ovog istraživanja:

- Utvrditi postoje li statistički značajne razlike između pojedinih morfoloških karakteristika između populacije mladih odbojkašica koje su selektirane i onih koje nisu selektirane u nacionalnu momčad

Prema definiranom cilju postavljena je sljedeća nulta hipoteza:

- **H₀** : Ne postoji statistički značajna razlika u morfološkim karakteristikama između selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica.

4. Metode istraživanja

4.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastojao se od 57 mladih odbojkašica kadetskog i juniorskog uzrasta prosječne dobi 16.08 ± 1.19 godina, tjelesne visine 177.15 ± 7.38 cm i tjelesne mase 65.63 ± 7.97 kg. Za potrebe istraživanja odbojkašice su podijeljene u 2 grupe: grupa selektiranih odbojkašica (G1) imala je 30 ispitanica dobi 15.91 ± 1.22 godina, tjelesne visine 179.72 ± 7.53 cm, tjelesne mase 65.77 ± 7.59 kg, grupa neselektiranih odbojkašice (G2) imala je 27 ispitanica dobi 16.27 ± 1.16 godina, tjelesne visine 174.30 ± 6.18 cm, tjelesne mase 65.48 ± 8.52 kg. Deskriptivni pokazatelji svih ispitanica prikazani su u tablici 1. Kriterij za odabir ispitanica u G1 je bio da su članice nacionalnog tima u svom uzrastu. Ispitanice iz neselektirane grupe (G2) su pripadnice su klubova OK „Nebo“, OK „Medveščak“ i OK „Dinamo“. Obzirom na to da je veći broj ispitanica maloljetno, sve su morale donijeti pisanu privolu roditelja za sudjelovanje u istraživanju. Punoljetne ispitanice samostalno su potpisale privolu o sudjelovanju. Sve ispitanice koje su sudjelovale u istraživanju upoznate su mogućim rizicima sudjelovanja u istraživanju, razlogu provođenja testiranja te su dobrovoljno pristupili istom.

Tablica 1: Osnovni deskriptivni parametri mladih odbojkašica

	N	DOB	ALVT	AVTT
UKUPNO	57	16.08 ± 1.19	177.15 ± 7.38	65.63 ± 7.97
G1	30	15.91 ± 1.22	179.72 ± 7.53	65.77 ± 7.59
G2	27	16.27 ± 1.16	174.30 ± 6.18	65.48 ± 8.52

N – broj ispitanica, DOB – kronološka dob u godinama, ALVT – tjelesna visina (cm), AVTT – tjelesna masa (kg)

4.2. Mjerni instrumenti i uzorak varijabli

Sve varijable korištene u ovom istraživanju korištene su u Sportsko dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta dugi niz godina u svrhu opisivanja antropometrijskog profila sportaša. Mjerenja su provodili mjerioci Sportsko dijagnostičkog centra Kineziološkog fakulteta s opremom koja je posuđena također od SDC-a. Mjerni instrumenti koji su se koristili za mjerenja

antropometrijskih mjera su: antropometar, kefalometar, pelvimetar, centimetarska vrpca i Harpendov kaliper. Za potrebe mjerenja sastava tijela korištena je vaga Tanita Body Composition Analyzer MC-980. Testovi su provedeni prema „International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)“ protokolu (Marfell-Jones, Steward i de Ridder, 2012) na desnoj strani tijela, dok je kod igračica kojima je lijeva strana dominantna mjerena lijeva strana tijela. Postotak potkožnog masnog tkiva mjereno metodom kožnih nabora izračunat prema Jacksonu i Pollocku (1985). Antropometrijske mjere koje su mjerene u ovom istraživanju su: ALDN (cm) – dužina noge, ALDR (cm) – dužina ruke, ALDSA (cm) – dužina šake, ALDST (cm) – dužina stopala, ALRR (cm) – raspon ruku, ALSV (cm) – sjedeća visina, ALVT (cm) – tjelesna visina, ANAK (mm) – nabor aksilarni, ANBIC (mm) – nabor na bicepsu, ANL (mm) – nabor na leđima, ANNAD (mm) – nabor nadlaktice, ANNAT (mm) – nabor natkoljenice, ANP (mm) – nabor na prsima, ANPOT (mm) – nabor potkoljenice, ANSIL (mm) – nabor suprailijakalni, ANT (mm) – nabor na truhu, ATDK (cm) – dijametar koljena, ATDL (cm) – dijametar lakta, ATDRZ (cm) – dijametar ručnog zgloba, ATDSZ (cm) – dijametar skočnog zgloba, ATSR (cm) – širina ramena, ATSRSA (cm) – širina raširene šake, ATSSST (cm) – širina stopala, ATSZ (cm) – širina zdjelice, AVOGL (cm) – opseg gluteusa, AVONDE (cm) – opseg nadlaktice u ekstenziji, AVONDF (cm) – opseg nadlaktice u fleksiji, AVONT (cm) – opseg natkoljenice, AVOPD (cm) – opseg podlaktice, AVOPT (cm) – opseg potkoljenice, AVOT (cm) – opseg trbuha, AVTT (kg) – tjelesna masa. Mjere sastava tijela koje su se mjerile u ovom radu su: AV%TM7KN (%) – postotak potkožnog masnog tkiva mjereno metodom 7 kožnih nabora prema Jacksonu i Pollocku (1985), AV%TMTA (%) – postotak potkožnog masnog tkiva ukupno, TBW (l) – ukupna voda u tijelu, TBW% (%) – postotak vode u tijelu, FFM (kg) – ukupna nemasna masa, MM (kg) – mišićna masa, MM% (kg) – postotak mišićne mase, UMT (kg) – ukupni minerali u tijelu, MT% (%), postotak mineralne mase tijela.

4.3. Opis prikupljanja podataka

Provođenje istraživanje odobreno je od strane Povjerenstva za znanstveni rad i etiku za diplomanta Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Mjerenja su se provodila na različitim lokacijama. Selektirana grupa odbojkašica mjerena je u Sportsko dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Sve ispitanice imale su dogovoreno vrijeme dolaska kako ih se ne bi opterećivalo s nepotrebnim čekanjem. U jednom terminu mjerene su 2 ispitanice. Mjerenja odbojkašica ekipa OK „Nebo“, OK „Medveščak“ i OK

„Dinamo“ provedena su u prostorijama navedenih klubova u uvjetima u kojima su ista mjerenja provedena u Sportsko dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta. Sva testiranja provedena su u jutarnjim satima, s istim instrumentarijem, istim mjeriocem i na temperaturi zraka od 20 C° kako ne bi bilo utjecaja temperature zraka na morfološka svojstva ispitanika. Svim ispitanicama poslana su informacije o prikladnoj obući i odjeći koja je potrebna za vrijeme mjerenja (kratke sportske hlačice, sportski grudnjak, čiste tenisice). Nakon ulaska u prostoriju u kojoj se mjerenje provodi, ispitanice su mjeriocu dale osnovne osobne podatke potrebne za provedbu mjerenja (datum rođenja, sport, igračku poziciju i dominantnu stranu) koje je mjeritelj zabilježio u obrazac za unos rezultata. Za vrijeme unosa podataka ispitanicama su ponovljeni mogući rizici, razlog provedbe i svrha istraživanja. Mjerenja su provodila 2 mjerioca od kojih je jedan vršio mjerenja, a drugi upisivao rezultate u obrazac. Sve ispitanice mjerene su istim redoslijedom; longitudinalne dimenzije, transverzalne dimenzije, mjere volumena tijela (opsezi), mjerenje kožnih nabora te na kraju mjerenje sastava tijela na vagi. Za vrijeme provedbe mjerenja ispitanicama su davane upute za zauzimanje pravilnog položaja tijela kako bi se određeni testovi mogli provesti. Obzirom na to da su po dvije ispitanice bile mjerene u isto vrijeme, izmjenjivale su se prije nego što je mjeritelj morao zamijeniti mjerni instrument kako bi se uštedilo na vremenu potrebnom za provedbu istih. Nakon što mjeritelj koji provodi određeni test izgovori rezultat, drugi mjeritelj upisuje rezultat u obrazac. Sve antropometrijske mjere mjerene su dva puta osim kožnih nabora koji su mjereni tri puta. Kada je kompletno mjerenje provedeno mjeritelji se zahvaljuju ispitanicama na sudjelovanju te ukoliko ispitanice to traže pružaju uvid u rezultate.

4.4. Metode obrade podataka

Na temelju podataka prikupljenih mjerenjima kreirana je baza podataka za provedbu statističkih postupaka u programu Statistica 14.0.1.25 (TIBCO Software Inc.). Podaci su obrađeni na sljedeći način:

- Utvrđeni su deskriptivni pokazatelji (broj ispitanika, aritmetička sredina, standardna devijacija, najmanji rezultat, najveći rezultat, totalni raspon, mjere spljoštenosti i asimetričnosti distribucije) za sve ispitanice te po grupama (G1, G2) u svim mjerenim varijablama
- Kolmogorov-Smirnov testom utvrđena je normalnost distribucije podataka

Prilikom korištenja Kolmogorov-Smirnov testa za normalnost distribucije u ovom istraživanju razina statističke značajnosti koja se koristila bila je $p < 0.05$. Sve varijable u kojima je $p > 0.05$ normalno su distribuirane. Nakon provedenog testa dobiveni rezultati su pokazali da su sve varijable normalno distribuirane, što je uputilo na primjenu t-testa za nezavisne uzorke. Rezultati KS testa prikazani su u Prilozima 1 - 33.

Usljedili su postupci:

- Provođenje t-testa za nezavisne uzorke kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna razlika između grupa u promatranim varijablama
- Provođenje Cohen d testa za utvrđivanje veličine utjecaja izračunatih rezultata

Veličina utjecaja mjera je koja nam govori o snazi odnosa između dvije varijable. Prema Cohen (1988), utjecaj može biti mali ($r = .1$), srednji ($r = .3$) i veliki ($r = .5$). Formula za izračun veličine utjecaja je sljedeća:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

gdje je d - veličina utjecaja, M_1 i M_2 su aritmetička sredina prve i druge skupine, n_1 i n_2 su veličina uzorka prve i druge skupine, SD_1^2 i SD_2^2 su varijance prve i druge skupine. Formula je unijeta u MS Excel te su izračunate konačne vrijednosti.

5. Rezultati

5.1. Deskriptivni pokazatelji

Za prikaz rezultata svih ispitanica (Tablica 1), selektiranih ispitanica (G1- Tablica 2) i neselektiranih ispitanica (G2 – Tablica 3), kreirane su tablice sa deskriptivnim pokazateljima u svim varijablama.

Tablica 1. : Deskriptivni parametri svih mladih odbojkašica

VARIJABLE	n	AS	SD	MIN	MAKS	Rtot	a3	a4
ALDN	57	100.86	5.23	88.9	115.1	26.2	0.106	-0.026
ALDR	57	76.97	3.52	70.5	85.5	15	0.123	-0.36
ALDSA	57	19.64	0.94	18	22	4	0.671	-0.065
ALDST	57	25.27	1.33	22.3	29.4	7.1	0.332	0.898
ALRR	57	176.89	8.46	160.5	197	36.5	0.127	-0.529
ALSV	57	93.08	3.2	84.3	99.5	15.2	-0.095	0.131
ALVT	57	177.15	7.38	160.5	193.1	32.6	-0.025	-0.401
ATDK	57	9.16	0.8	7.4	10.3	2.9	-0.789	-0.192
ATDL	57	6.78	0.35	6.1	7.8	1.7	0.815	1.495
ATDRZ	57	5.76	0.29	5.2	6.4	1.2	0.165	-0.363
ATDSZ	57	7.48	0.41	6.5	8.2	1.7	-0.007	-0.621
ATSR	57	37.37	1.84	32.7	41.5	8.8	-0.097	0.317
ATSRSA	57	20.79	2.02	16.8	30.6	13.8	1.978	8.898
ATSST	57	9.43	0.52	8.1	10.6	2.5	-0.083	-0.039
ATSZ	57	27.89	1.5	25	31.9	6.9	0.181	-0.21
AV%TM7KN	57	19.68	7.99	8.09	37.1	29.01	0.211	-1.334
AV%TMTA	57	24.65	3.81	17.7	36.3	18.6	0.559	0.157
AVOGL	57	97.85	5.05	86.5	112.4	25.9	0.373	0.563
AVONDE	57	27.07	1.8	22.8	33.4	10.6	0.658	1.761
AVONDF	57	28.28	1.84	24.2	35.5	11.3	0.971	3.279
AVONT	57	57.38	4.1	47.5	69	21.5	0.214	0.763
AVOPD	57	23.71	1.17	21	27.5	6.5	0.334	0.907
AVOPT	57	36.15	1.85	31	40.6	9.6	-0.243	0.457
AVOT	57	76.47	6.49	63.8	96.2	32.4	0.463	0.258
AVTT	57	65.63	7.97	50	92.8	42.8	0.729	1.651
TBW	57	35.86	3.32	29.8	43.3	13.5	0.04	-0.588
TBW%	57	54.9	3.27	46.7	60.2	13.5	-0.846	0.337
FFM	57	49.24	4.57	40.7	59.1	18.4	0.031	-0.541
MM	57	46.1	4.19	38.3	55.1	16.8	0.033	-0.538
MM%	57	70.54	3.61	59.3	77	17.62	-0.555	0.233
MT%	57	4.79	0.29	4.14	5.37	1.23	-0.105	-0.628
UMT	57	3.14	0.38	2.4	4	1.6	0.032	-0.524

N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, MIN - najmanji rezultat, MAKS - najveći rezultat, Rtot - totalni raspon, SD – standardna devijacija, a3 – mjera asimetričnosti distribucije, a4 - mjera spljoštenosti distribucije

Tablica 2.: Deskriptivni parametri selektirane populacije mladih odbojkašica (G1)

Varijable	n	AS	SD	MIN	MAKS	Rtot	a3	a4
ALDN	30	102.56	5.17	92.7	115.1	22.4	-0.047	0.075
ALDR	30	77.53	3.74	70.5	85.5	15	0.021	-0.21
ALDSA	30	19.78	1.09	18	22	4	0.462	-0.608
ALDST	30	25.55	1.47	22.3	29.4	7.1	-0.023	1.135
ALRR	30	179.58	8.77	160.6	197	36.4	-0.222	-0.211
ALSV	30	93.67	3.35	84.3	99.5	15.2	-0.548	0.849
ALVT	30	179.72	7.53	164.3	193.1	28.8	-0.337	-0.181
ATDK	30	8.87	0.93	7.4	10.3	2.9	-0.237	-1.322
ATDL	30	6.74	0.29	6.2	7.2	1	-0.237	-0.855
ATDRZ	30	5.74	0.29	5.2	6.4	1.2	0.322	-0.102
ATDSZ	30	7.59	0.4	6.5	8.2	1.7	-0.415	0.381
ATSR	30	37.07	2.02	32.7	41.5	8.8	0.066	0.253
ATSRSA	30	21.12	2.44	18.1	30.6	12.5	2.065	6.868
ATSST	30	9.47	0.53	8.1	10.4	2.3	-0.478	0.539
ATSZ	30	27.9	1.74	25	31.9	6.9	0.109	-0.419
AV%TM7KN	30	13.81	5.37	8.09	28.9	20.81	1.925	3.4
AV%TMTA	30	23.22	3.08	18	30.7	12.7	0.91	0.8
AVOGL	30	97.62	4.9	86.5	109.5	23	0.109	0.535
AVONDE	30	26.9	1.51	22.8	30.5	7.7	-0.364	1.166
AVONDF	30	27.97	1.53	24.2	31.5	7.3	-0.141	0.805
AVONT	30	57.05	3.86	47.5	69	21.5	0.551	3.162
AVOPD	30	23.81	1.07	21	25.8	4.8	-0.347	0.309
AVOPT	30	36.13	1.8	31	39.5	8.5	-0.743	1.205
AVOT	30	75.08	6.64	63.8	90	26.2	0.427	-0.541
AVTT	30	65.77	7.59	50	83.9	33.9	0.183	1.124
TBW	30	36.62	3.3	29.8	42.7	12.9	-0.448	-0.08
TBW%	30	55.9	3.09	46.9	60	13.1	-1.738	3.202
FFM	30	50.36	4.61	40.7	58.3	17.6	-0.469	0.035
MM	30	47.13	4.24	38.3	54.5	16.2	-0.458	0.029
MM%	30	71.89	2.96	64.59	77	12.41	-0.893	0.826
MT%	30	4.91	0.22	4.51	5.37	0.86	0.011	-0.714
UMT	30	3.23	0.37	2.4	3.9	1.5	-0.522	0.106

N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, MIN - najmanji rezultat, MAKS - najveći rezultat, Rtot - totalni raspon, SD – standardna devijacija, a3 – mjera asimetričnosti distribucije, a4 - mjera spljoštenosti distribucije

Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji neselektirane populacije mladih odbojkašica (G2)

Varijable	n	AS	SD	MIN	MAKS	Rtot	a3	a4
ALDN	27	98.97	4.70	88.90	110.70	21.80	0.137	0.428
ALDR	27	76.34	3.21	70.60	82.10	11.50	0.100	-0.651
ALDSA	27	19.48	0.72	18.40	21.00	2.60	0.585	-0.232
ALDST	27	24.96	1.09	23.20	28.00	4.80	0.651	0.858
ALRR	27	173.91	7.14	160.50	187.20	26.70	0.260	-0.666
ALSV	27	92.42	2.95	86.70	99.40	12.70	0.419	0.285
ALVT	27	174.30	6.18	160.50	185.70	25.20	-0.124	-0.380
ATDK	27	9.48	0.45	8.60	10.30	1.70	0.060	-0.411
ATDL	27	6.83	0.40	6.10	7.80	1.70	1.094	1.357
ATDRZ	27	5.79	0.30	5.20	6.40	1.20	0.003	-0.366
ATDSZ	27	7.36	0.40	6.80	8.20	1.40	0.452	-0.656
ATSR	27	37.70	1.59	34.25	41.00	6.75	-0.071	0.569
ATSRSA	27	20.42	1.38	16.80	22.70	5.90	-0.748	0.695
ATSST	27	9.39	0.53	8.50	10.60	2.10	0.353	-0.124
ATSZ	27	27.87	1.20	26.00	30.50	4.50	0.368	-0.746
AV%TM7KN	27	26.20	4.66	17.20	37.10	19.90	0.007	0.022
AV%TMTA	27	26.24	3.96	17.70	36.30	18.60	0.110	0.489
AVOGL	27	98.11	5.28	88.60	112.40	23.80	0.610	0.760
AVONDE	27	27.26	2.08	24.30	33.40	9.10	0.967	1.293
AVONDF	27	28.63	2.10	25.50	35.50	10.00	1.266	3.139
AVONT	27	57.74	4.40	49.60	67.00	17.40	-0.091	-0.450
AVOPD	27	23.60	1.29	21.50	27.50	6.00	0.873	1.787
AVOPT	27	36.18	1.95	32.50	40.60	8.10	0.179	0.050
AVOT	27	78.02	6.08	68.60	96.20	27.60	0.803	1.647
AVTT	27	65.48	8.52	55.30	92.80	37.50	1.207	2.501
TBW	27	35.03	3.19	30.10	43.30	13.20	0.599	0.029
TBW%	27	53.78	3.14	46.70	60.20	13.50	-0.233	0.179
FFM	27	48.01	4.27	41.10	59.10	18.00	0.594	0.072
MM	27	44.96	3.91	38.70	55.10	16.40	0.582	0.050
MM%	27	69.04	3.73	59.38	76.99	17.61	-0.141	0.651
MT%	27	4.66	0.30	4.14	5.36	1.22	0.471	-0.302
UMT	27	3.04	0.37	2.40	4.00	1.60	0.665	0.180

N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, MIN - najmanji rezultat, MAKS - najveći rezultat, Rtot - totalni raspon, SD – standardna devijacija, a3 – mjera asimetričnosti distribucije, a4 - mjera spljoštenosti distribucije

5.2. Rezultati statističke analize

Tablica 4. : Rezultati Studentovog t-testa za nezavisne uzorke u kojemu su uspoređivane promatrane varijable između selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica

Varijable	t	df	p	d
ALDN	2.730	55	0.008	0.72
ALDR	1.282	55	0.205	0.34
ALDSA	1.231	55	0.224	0.32
ALDST	1.719	55	0.091	0.45
ALRR	2.656	55	0.010	0.71
ALSV	1.486	55	0.143	0.39
ALVT	2.953	55	0.005	0.78
ATDK	-3.077	55	0.003	-0.82
ATDL	-1.053	55	0.297	-0.26
ATDRZ	-0.583	55	0.563	-0.17
ATDSZ	2.215	55	0.031	0.57
ATSR	-1.297	55	0.200	-0.34
ATSRSA	1.314	55	0.194	0.35
ATSST	0.606	55	0.547	0.15
ATSZ	0.069	55	0.945	0.02
AV%TM7KN	-9.253	55	0.000	-2.46
AV%TMTA	-3.222	55	0.002	-0.77
AVOGL	-0.367	55	0.715	-0.10
AVONDE	-0.757	55	0.452	-0.20
AVONDF	-1.373	55	0.175	0.39
AVONT	-0.631	55	0.530	-0.17
AVOPD	0.674	55	0.503	0.18
AVOPT	-0.104	55	0.918	-0.03
AVOT	-1.734	55	0.089	-0.46
AVTT	0.134	55	0.894	0.04
TBW	1.841	55	0.071	0.49
TBW%	2.570	55	0.013	0.68
FFM	1.989	55	0.052	0.53
MM	1.996	55	0.051	0.53
MM%	3.214	55	0.002	0.85
MT%	3.673	55	0.001	0.96
UMT	1.871	55	0.067	0.51

t – t vrijednost t-testa za ne zavisne uzorke, df – stupnjevi slobode, p – razina statističke značajnosti testa, d – vrijednost veličine učinka

Promatranjem rezultata provedenog Studentovog t-testa za nezavisne uzorke na uzorku mladih odbojkašica (*Tablica 4.*) primjećene su statistički značajne razlike u sljedećim varijablama:

- vrijednosti u varijabli dužina noge (ALDN) statistički su značajno veće u G1 (AS = 102.57, SD = 5.17) u odnosu na G2 (AS = 98.97, SD = 4.70), $t(57) = 2.73$, $p < 0.01$, s visokim učinkom $d = 0.72$
- vrijednosti u varijabli raspon ruku (ALRR) statistički su značajno veće u G1 (AS = 179.58, SD = 8.77) u odnosu na G2 (AS = 173.91, SD = 7.14), $t(57) = 2.66$, $p = 0.01$, s visokim učinkom $d = 0.71$
- vrijednosti u varijabli tjelesna visina (ALVT) statistički su značajno veće u G1 (AS = 179.72, SD = 7.53) u odnosu na G2 (AS = 174.30, SD = 6.18), $t(57) = 2.95$, $p < 0.01$, s visokim učinkom $d = 0.78$
- vrijednosti u varijabli dijametar koljena (ATDK) statistički su značajno manje u G1 (AS = 8.87 cm, SD = 0.93 cm) nego u G2 (AS = 9.48 cm, SD = 0.45 cm), $t(57) = -3.08$, $p < 0.01$, s visokim učinkom $d = -0.82$
- vrijednosti u varijabli dijametar skočnog zgloba (ATDSZ) statistički su značajno veće u G1 (AS = 7.59, SD = 0.40) u odnosu na G2 (AS = 7.36, SD = 0.40), $t(57) = 2.22$, $p = 0.03$, s visokim učinkom $d = 0.57$
- vrijednosti u varijabli postotak potkožnog masnog tkiva mjeren metodom 7 kožnih nabora (AV%TM7KN) statistički su značajno manje u G1 (AS = 13.81, SD = 5.37) u odnosu na G2 (AS = 26.20, SD = 4.66), $t(57) = -9.25$, $p < 0.001$, s visokim učinkom $d = -2.46$
- vrijednosti u varijabli ukupni postotak potkožnog masnog tkiva (AV%TMTA) statistički su značajno manje u G1 (AS = 23.22, SD = 3.08) u odnosu na G2 (AS = 26.24, SD = 3.96), $t(57) = -3.22$, $p < 0.01$, s visokim učinkom $d = -0.77$
- vrijednosti u varijabli postotak vode u tijelu (TBW%) statistički su značajno veće u G1 (AS = 55.90, SD = 3.09) u odnosu na G2 (AS = 53.78, SD = 3.14), $t(57) = 2.57$, $p = 0.01$, s visokim učinkom $d = 0.68$
- vrijednosti u varijabli postotak mišićne mase (MM%) statistički su značajno veće u G1 (AS = 71.89, SD = 2.96) u odnosu na G2 (AS = 69.04, SD = 3.73), $t(57) = 3.21$, $p < 0.01$, s visokim učinkom $d = 0.85$

- vrijednosti u varijabli postotak mineralne mase u tijelu (MT%) statistički značajno su veće u G1 (AS = 4.91, SD = 0.22) u odnosu na G2 (AS = 4.66, SD = 0.30), $t(57) = 3.67$, $p < 0.001$, s visokim učinkom $d = 0.96$

Na temelju provedenih statističkih analiza Studentovog t-testa za izračun statističke značajnosti razlika između nezavisnih uzoraka i dobivenih rezultata prikazanih u tablici 4., nulta hipoteza (H_0) koja definira da ne postoji statistički značajna razlika u morfološkim karakteristikama između grupa selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica se odbacuje. Rezultati su pokazali da se ove grupe statistički značajno razlikuju.

6. Rasprava

U tablici 4. prikazane su sve varijable u kojima se grupe selektiranih i neselektiranih mladih odbojkašica statistički značajno razlikuju. Morfološke mjere, kao što je već navedeno u radu, dijele se na mjere longitudinalnosti, transverzalnosti, volumena i sastava tijela. Grupe se statistički značajno razlikuju u mjerama longitudinalnosti (ALDN, ALRR, ALVT), transverzalnosti (ATDK, ATDSZ) i u mjerama sastava tijela (AV%TM7KN, AV%TMTA, TBW%, MM%, MT%). U mjerama voluminoznosti tijela ne postoje statistički značajne razlike između selektirane i neselektirane populacije odbojkašica.

Mlade reprezentativke (G1) u mjerenjima pokazale su veće vrijednosti nego neselektirana populacija u mjerama longitudinalnosti tijela kao što su dužina noge (G1 – 102.56 ± 5.17 cm, G2 – 98.97 ± 4.70 cm), raspon ruku (G1 – 179.58 ± 8.77 cm, G2 – 173.91 ± 7.14 cm) i visini tijela (G1 – 179.72 ± 7.53 cm, G2 – 174.30 ± 6.18 cm). Ovakvi rezultati su očekivani te mogu se pripisati upravo zahtjevima moderne odbojke te selekcijskom procesu u kojem se teži odabiru viših i izduženijih igračica. U modernoj odbojci najčešće pobjeđuju timovi koji su dominantniji u napadu, bloku i servisu iznad mreže. Jedan od parametara uspješnosti igre nad mrežom je upravo longitudinalna dimenzioniranost skeleta (Tessutti i sur., 2019). Usporedbom rezultata dobivenih u ovom radu s rezultatima iz rada Grgantova i sur. (2006) primijećeno je da neselektirana populacija odbojkašica istog uzrasta koja je korištena kao uzorak ispitanika u tom radu je imala gotovo identičan rezultat u varijabli visine tijela (174.36 ± 6.57 cm) kao i uzorak neselektirane populacije u ovom istraživanju. Carvalho i sur. (2020) proveli su istraživanje u kojemu su povezali antropometrijske karakteristike s razinom na kojoj se odbojkašice natječu. Rezultati su pokazali visoku razinu povezanosti između tjelesne visine, raspona ruku i razine na kojoj se mjerene odbojkašice natječu. One odbojkašice koje su bile više i koje su imale veći raspon ruku, natjecale su se na višoj razini.

U varijablama transverzalnih dimenzija skeleta razlike između grupa su utvrđene u dijimetru koljena (ATDK) i dijimetru skočnog zgloba (ATDSZ). Na temelju dobivenih rezultata vidljivo je da statistički značajno veći dijametar koljena ima neselektirana populacija, a selektirana populacija ima statistički značajno veći dijametar skočnog zgloba. U istraživanju Konstantinos i sur., (2019) uspoređivani su somatotipi mladih odbojkašica i rukometašica te su rezultati pokazali kako su rukometašice značajno niže te imaju manje dijemetre koljena i lakta (DL = 6.0 ± 0.2 , DK = 8.8 ± 0.7) od odbojkašica (DL = 6.3 ± 0.3 , DK = 8.9 ± 0.7). Malousaris i sur., (2008) proveli su istraživanje u kojem su uspoređivali somatotipe i morfološke karakteristike grčkih

odbojkašica u kojemu su između ostalog uspoređivani dijametar lakta i koljena te nisu pronađene nikakve statistički značajne razlike između igračica prve i druge lige. U istraživanju koje su proveli Carvalho i sur. (2020) uspoređeni su dijametar lakta i koljena te također nisu pronađene statistički značajne razlike između odbojkašica koje su se natjecale u prvoj i drugoj portugalskoj ligi.

U području mjera sastava tijela kod kojih su pronađene statistički značajne razlike jasno se vidi razlika između selektirane populacije i neselektirane populacije. U varijabli u kojoj je mjeren postotak potkožnog masnog tkiva metodom 7 kožnih nabora prema Jacksonu i Pollocku (1985) vidi se velika razlika između G1 i G2. Neselektirane odbojkašice (26.20 ± 4.66) imaju statistički značajno veći postotak potkožnog masnog tkiva od reprezentativki (13.81 ± 5.37). Nedostatak ovog načina računanja potkožnog masnog tkiva je taj što je vrlo ograničen kada je u pitanju mjerenje visceralnog masnog tkiva. Iz tog razloga korištena je i metoda mjerenja potkožnog masnog tkiva bioelektričnom impedancijom, koja je također pokazala statistički značajnu razliku između selektiranih (23.22 ± 3.08 %) i neselektiranih (26.24 ± 3.96 %). Taj je rezultat bio očekivan u ovim varijablama jer kadetske i juniorske reprezentativke prolaze kroz stroži sustav selekcije. Pretpostavka je da više treniraju i više pažnje posvećuju prehranbenim navikama. U varijabli postotka mišićne mase tijela postoji statistički značajna razlika gdje opet selektirana populacija (71.89 ± 2.96 %) ima bolji rezultat u odnosu na neselektiranu populaciju (69.04 ± 3.73 %). Veći postotni udio vode u tijelu (G1 – 55.90 ± 3.09 %, G2 – 53.78 ± 3.14 %) imaju selektirane mlade odbojkašice što ukazuje na bolju razinu hidratacije. Selektirane odbojkašice kadetskog i juniorskog uzrasta također su pokazale veće vrijednosti u postotnoj mineralnoj masi tijela od neselektiranih kadetkinja i juniorki (G1 – 4.91 ± 0.22 %, G2 – 4.66 ± 0.30 %). U istraživanju Pastuszak i ostali (2016) uspoređivane su studentice koje nisu bile aktivne sportašice s odbojkašicama sličnog uzrasta u prostoru morfoloških karakteristika. Sastav tijela mjeren je metodom bioelektrične impedancije, te metodom 7 kožnih nabora. Rezultati su pokazali da je postojala statistički značajna razlika u rezultatima dobivenim metodom bioelektrične impedancije, gdje je manji postotak potkožnog masnog tkiva imala populacija odbojkašica. Metoda izračuna postotka potkožnog masnog tkiva nije dala rezultat koji je bio statistički značajan što može ukazivati na to da taj test nije dovoljno osjetljiv za selektiranu populaciju ispitanika. U radu Marinovića i suradnika (2018) uspoređivane su morfološke karakteristike članica kadetske reprezentacije Hrvatske koje su bile selektirane u seniorsku ekipu HAOK Mladosti i članice kadetske reprezentacije koje nisu bile uvrštene u seniorsku ekipu istog kluba. Obzirom na to da je kompletan uzorak bio vrlo dobro selektiran nije bilo statističke značajnosti

u razlici količine potkožnog masnog tkiva. Uspoređujući selektiranu populaciju iz rada Marinovića i suradnika (2018) (23.10 ± 3.6 , 23.22 ± 3.08) i selektiranu populaciju iz ovog rada jasno je vidljivo da je postotak potkožnog masnog tkiva vrlo sličan.

7. Zaključak

Osnovni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li statistički značajna razlika između morfoloških karakteristika selektirane i neselektirane populacije mladih odbojkašica. Na temelju provedenih statističkih analiza utvrđene su statistički značajne razlike između dva definirana uzorka u visini tijela, rasponu ruku, dužini noge, dijametru koljena, dijametru skočnog zgloba, postotku potkožnog masnog tkiva mjenog metodom 7 kožnih nabora i bioelektričnom impedancijom, postotku vode u tijelu, postotku mišićne mase i postotku minerala u tijelu.

Morfološke karakteristike sa svim svojim sastavnicama su vrijedan alat u selekciji mladih talenata u odbojci te im se kao takvima mora pridavati na važnosti. Upravo morfološke karakteristike mogu dati uvid i u stanje sportske forme igrača. Obzirom na to da su mladi talenti hrvatskog sporta vrlo rijetki potrebno ih je konstantno pratiti i prilagođavati trenažni proces njihovim potrebama i mogućnostima.

Doprinos ovog rada u znanstvenom pogledu nalazi se u mjerama morfološkog statusa koje su se pokazale kao najznačajnije u razlikovanju selektirane i neselektirane populacije. Morfološke mjere u kojima su selektirane mlade odbojkašice odskakale predstavljaju temeljni orijentir u selekciji mladih talenata za potrebe odbojke. Dobiveni rezultati trenerima mogu poslužiti kao alat u selekciji i trenažnom radu.

Nadasve je potrebno napomenuti kako morfološke karakteristike nisu jedina bitna kategorija u selekciji mladih odbojkašica. Motoričke i funkcionalne sposobnosti uz morfološke karakteristike predstavljaju okosnicu u dugoročnoj sportskoj selekciji te im se treba pridati na pažnji.

U budućim istraživanjima predlaže se povećanje uzorka ispitanika kako bi se mogli formirati poduzorci ispitanica definirani njihovim igračkim ulogama. Za još jasniju sliku o morfološkom statusu mladih odbojkašica bilo uputno izračunati i pripadajući somatotip igračica, te za još

detaljniji uvid utvrditi morfološke pokazatelje za svaku pojedinu igračku ulogu u odbojci. Kako bi treneri dobili još potpuniju sliku o alatima za selekciju mladih talenata predlaže se povezivanje teme morfoloških karakteristika sa motoričkim i funkcionalnim sposobnostima.

8. Literatura

- Aničić, Z., Dopsaj, M. M., Majstorović, N., & Nesic, G. (2018). Generic model of optimal body composition prediction of elite male volleyball. *Fis communications 2018 - XXI Scientific Conference*, 98–104. <https://www.researchgate.net/publication/329034441>
- Banković, V., Dopsaj, M., Terzić, Z., & Nesić, G. (2018). Descriptive Body Composition Profile in Female Olympic Volleyball Medalists Defined Using Multichannel Bioimpedance Measurement: Rio 2016 Team Case Study. *International Journal of Morphology*, 36(2), 699–708. <http://www.cirp.org/library/ethics/helsinki/>
- Carvalho, A., Roriz, P., & Duarte, D. (2020). Comparison of Morphological Profiles and Performance Variables between Female Volleyball Players of the First and Second Division in Portugal. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 109–117. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0076>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (Second Edition). Lawrence Erlbaum Associates
- Di Vincenzo, O., Marra, M., Sammarco, R., Speranza, E., & Scalfi, L. (2019). Body composition and segmental bioimpedance phase angle in elite volleyball players. *icSPORTS 2019 - Proceedings of the 7th International Conference on Sport Sciences Research and Technology Support*, 113–115. <https://doi.org/10.5220/0007945701130116>
- Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1337–1344. <https://doi.org/10.1080/02640410601188777>
- Grgantov, Z., Katić, R., & Janković, V. (2006). Morphological Characteristics, Technical and Situation Efficacy of Young Female Volleyball Players. *Collegium Antropologicum*, 30(1), 87–96. <https://www.researchgate.net/publication/7161821>
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1985). Practical assessment of body composition. *The Physician and Sportsmedicine*, 13(5), 76-90.
- Joksimović, M., Goranović, K., Petković, J., Badau, D., & Hantanu, C., G. (2023). Morphological Characteristics of Elite Female Volleyball Players Under 19. *International Journal of Morphology*, 41(4), 1203–1208.
- Konstantinos, N. S., Panagiotis, M. G., & Ioannis, B. A. (2019). Morphological characteristics of adolescent elite female handball and volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 1502–1507. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s4217>
- Kutáč, P., & Sigmund, M. (2017). Assessment of body composition of female volleyball players of various performance levels. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 556–562. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02084>
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.11.008>
- Malý, T., Malá, L., Zahálka, F., Baláš, J., & Čada, M. (2011). Comparison of body composition between two elite women's volleyball teams. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, 41(1), 15–22. <https://doi.org/10.5507/ag.2011.002>

- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & De Ridder, J. H. (2012). International standards for anthropometric assessment.
- Marinović, M. (2020). *Razlike u morfološkim karakteristikama odbojkašica različitih igračkih uloga najbolje rangiranih ekipa hrvatske superlige*. Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:246037>
- Marinović, M., Marelić, M., & Đurković, T. (2018). Razlike u morfološkim obilježjima i kondicijskim sposobnostima selektiranih i neselektiranih odbojkašica kadetskog uzrasta. *16. međunarodna konferencija „Kondicijska priprema sportaša“*, 128–131.
- Martín-Matillas, M., Valadés, D., Hernández-Hernández, E., Olea-Serrano, F., Sjöström, M., Delgado-Fernandez, M., & Ortega, F. B. (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 137–148. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.809472>
- Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinanthropometry. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Pastuszak, A., Buško, K., & Kalka, E. (2016). Somatotype and body composition of volleyball players and untrained female students - Reference group for comparison in sport. *Anthropological Review*, 79(4), 461–470. <https://doi.org/10.1515/anre-2016-0033>
- Tessutti, L. S., Aguiar, S. da S., Costa, G. D. C. T., Clemente, F. M., Lima, R. F., Neves, R. V. P., Praça, G. M., & Castro, H. de O. (2019). Body composition and performance variables differences in female volleyball players by age-group and playing position. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 21. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2019v21e60131>

9. Prilozi

Prilozi 1-33 Histogrami frekvencija i normalnost distribucije varijabli istraživanja









