

# POVEZANOST NAČINA FORMIRANJA ČEKIĆA U ODBOJCI S KVALITETOM IZVEDBE

---

**Radanović, Sara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:103976>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-21**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:  
magistar kineziologije)

**Sara Radanović**

**POVEZANOST NAČINA FORMIRANJA ČEKIĆA U**  
**ODBOJCI S KVALITETOM IZVEDBE**

diplomski rad

**Mentor:**

**prof.dr.sc. Nenad Marelić**

Zagreb, srpanj, 2020.

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:

---

prof. dr. sc. Nenad Marelić

Student:

---

Sara Radanović

## POVEZANOST NAČINA FORMIRANJA ČEKIĆA U ODBOJCI S KVALITETOM IZVEDBE

### Sažetak:

Jedna od najvažnijih odbojkaških tehnika, tehnika podlaktičnog odbijanja, sastoji se od nekoliko faza učenja. U početnoj fazi uči se kako formirati „čekić“. Prilikom učenja tehnike, pozornost je najmanje usmjerena na način formiranja hvata pri spajanju dlanova. Zanimljiva je činjenica ta, da do sada, nije pronađen rad koji istražuje utjecaj načina formiranja hvata pri tehnici podlaktičnog odbijanja na kvalitetu njene izvedbe u odbojci. Iz tog je razloga cilj ovog diplomskog rada istražiti da li način formiranja hvata kod tehnike „čekića“ utječe na kvalitetu odbijanja lopte čekićem nakon kretanja u lijevu i desnu stranu, i to posebno, da li utječe kada ispitanici imaju desni dlan iznad lijevog i obratno.

Istraživanje je provedeno na uzorku ispitanika kojeg su činili studenti 1. godine Kineziološkog fakulteta u Zagrebu 2018./2019. i koji su u svom nastavnom programu slušali kolegij Odbojka. Istraživanje je provedeno na uzorku od 91 ispitanika. Baterija testova sastojala se od 10 antropometrijskih mjera, varijable Hvat (L ili D) te varijable Kvaliteta izvedbe.

Deset antropometrijskih varijabli izmjereno je prema „*International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)*“ protokolu (Marfell-Jones, Steward i De Ridder, 2012) na desnoj strani tijela, dok su mjerenja provedena prema Mišigoj-Duraković (2008). Procjena kvalitete izvedbe odbijanja lopte čekićem nakon kretanja u lijevu i desnu stranu ocjenjena je varijablom Kvaliteta izvedbe.

Rezultati dobiveni Mann-Whitney U testom (MWU = 822,50) pokazuju kako kod ispitanika u ovom radu ne postoji statistički značajna razlika ( $p = 0,22$ ) u ocjeni (Kvaliteti) tehnike čekića između skupine koja spaja čekić s lijevom rukom iznad desne i skupine koja spaja čekić s desnom rukom iznad lijeve.

**Ključne riječi: odbojka, Mann-Whitney U test, čekić**

## **RELATIONSHIP BETWEEN THE FORMATION OF THE VOLLEYBALL FOREARM PASSING PLATFORM WITH THE QUALITY OF EXECUTING THE TECHNIQUE**

### **Abstract:**

One of the most important volleyball techniques, the forearm passing technique, consists of several stages of learning. In the initial stage, one learns how to form the forearm passing platform. When learning the technique, attention is least focused on the way the grip is formed when joining the hands. An interesting fact is that so far, no work has been found that investigates the influence of the method of forming the grip in the technique of forearm passing on the quality of its performance in volleyball. For this reason, the aim of this thesis is to investigate whether the way the hands are formed in the technique of "forearm passing" affects the quality of the ball placement after moving to the left and right, and especially if it affects the outcome when the respondents have the right hand above the left or vice versa.

The research was conducted on a sample of respondents consisting of the Faculty of Kinesiology in Zagreb 2018/2019 first-year students, who had the course of Volleyball in their curriculum. The research was conducted on a sample of 91 respondents. The group of tests consisted of 10 anthropometric measures, the variable »grip« (L or R) and the variable Quality of performance.

Ten anthropometric variables were measured according to the »International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)« protocol (Marfell-Jones, Steward and De Ridder, 2012) on the right side of the body, while measurements were performed according to Mišigoj-Duraković (2008). Assessment of the quality of performance of playing the ball with the forearm passing technique after moving to the left and right was evaluated by the variable Performance quality.

Results obtained by the Mann-Whitney U test ( $MWU = 822,50$ ), show that between the subjects in this study there is no statistically significant difference ( $p = 0,22$ ) in the evaluation (quality) of the forearm passing technique between the group connecting the arms for the forearm passing platform with the left hand above the right and the group connecting with right hand above left.

**Key words: Volleyball, Mann-Whitney U test, forearm passing**

## Sadržaj:

<b>1. UVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. VAŽNOST I ULOGA PODLAKTIČNOG ODBIJANJA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. ANALIZA TEHNIKE PODLAKTIČNOG ODBIJANJA.....</b>	<b>8</b>
<b>2. CILJ I HIPOTEZE .....</b>	<b>12</b>
<b>3. METODE ISRAŽIVANJA.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Uzorak ispitanika .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. Uzorak varijabli .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Opis protokola mjerenja .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4. Opis mjernih instrumenata i varijabli .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5. Metode obrade podataka.....</b>	<b>17</b>
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>18</b>
<b>5. RASPRAVA .....</b>	<b>22</b>
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>25</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>26</b>
<b>8. PRILOZI.....</b>	<b>30</b>

## 1. UVOD

Odbojku možemo opisati kao vrlo dinamičan sport kojeg karakteriziraju različita odbijanja lopte (vršno i podlaktično), skokovi (prilikom smečiranja, blokiranja i dizanja), udarci (prilikom smečiranja i serviranja) te visoko intenzivna terenska kretanja koja se ponavljaju tijekom treninga i službenih natjecanja (Thissen-Milder i Mayhew, 1991). Danas je odbojka jedan od najmasovnijih sportova, a FIVB (Međunarodna odbojkaška federacija) broji čak 222 zemlje članice (FIVB, 2016).

### 1.1. VAŽNOST I ULOGA PODLAKTIČNOG ODBIJANJA

Moderna odbojka zahtjeva od igrača visoki stupanj specijalizacije, odnosno podjelu igrača po različitim igračkim funkcijama. Tako je 1999. godine uz promjenu pravila uveden igrač, specijalista za prijem servisa i obranu polja, libero. Pojedini autori u svojim istraživanjima navode kako smatraju da je podlaktično odbijanje vjerojatno i najteža odbojkaška tehnika (Kenny i Gregory, 2014). Mnogi treneri baš iz tog razloga naglašavaju važnost dugog i preciznog učenja odbojkaške tehnike (Pereira, Mesquita i Graça, 2010). Kroz povijest odbojke poznato je da se „bager“ prvi puta pojavljuje u Čehoslovačkoj, no nije poznato tko je i kada prvi puta primijenio odbijanje lopte spojenim podlakticama. Kako je gore navedeno, libero je igrač specijalist za obranu polja i prijem servisa, što bi značilo da je specijalist za donje podlaktično odbijanje.

Odbojka se dijeli u 2 kompleksa, kompleks napada (K1) i kompleks kontranapada (K2). Prijem servisa nalazi se u kompleksu napada (K1), dok se obrana polja svrstava u kompleks kontranapada (K2) (Selinger, 1986; Marelić, 1998; Rešetar, 2011). João i suradnici (2006) govore da kada libero igra u fazi prijema, učinak prijema se poboljšava, a time i uspješnost u napadu. Isto tako Mesquito i suradnici (2007) govore da kada libero igra u defenzivnoj fazi, odnosno pri obrani polja, obrana polja je bolja, ali ona ne utječe na ishod kontranapada. Također, neka istraživanja govore kako u vrhunskoj ženskoj odbojci, libero izvodi većinu akcija u prijemu i obrani, a pokazale su se najboljim igračima u prijemu i dizanju „teške“ lopte (Garcia de Alcaraz i Usero, 2019). Sportska izvedba sportaša ovisi o njegovoj kombinaciji tehničkih, taktičkih, psihičkih, fizičkih i antropometrijskih faktora (Bompa, 1999).

Bez servisa i prijema lopta se ne bi mogla uvesti u igru, pa podlaktično odbijanje kojim se najčešće prima servis predstavlja prvi korak prema uspješnom napadu. Uspješan prijem servisa omogućuje da se lopta doda tehničaru koji kasnije tu loptu prosljeđuje do jednog od

napadača. Što je bolji prijem servisa, to je bolja prilika za postizanje poena. Ekipe može najčešće ostvariti poen na 4 različita načina: servisom, blokom, smečom ili protivničkom greškom (Häyrinen, Hoi- vala i Blomqvist, 2000).

Odigravanje lopte donjim odbijanjem koristi se u nekoliko slučajeva: kod prijema servisa, u situacijama kada treba odigrati loptu koja se lagano prebaci preko mreže („free ball“), smečira s tla ili daleko od mreže („downball“), kod obrane polja, te u fazi dizanja za napad i kontranapad. Cilj dodavanja je da se lopta dobaci do točno određene pozicije na terenu. Precizno dodavanje lopte suigraču zahtjeva dobru koordinaciju (Kenny i Gregory, 2014; Stojanović, Stojanović, Stojanović, Herodek i Jurko, 2014), a također je potvrđeno postojanje pozitivnog utjecaja kognitivnih faktora na efikasnost odbijanja lopte podlakticama u odbojci (Stojanović, Milenkoski i Nešić, 2006).

Tehnika čekića u odbojci važna je za kvalitetnu realizaciju napada i kontranapada. Stoga i način formiranja čekića može bitno utjecati na dodavanje lopte. U vrhunskoj odbojkaškoj ekipi unutar postave postoje 3 igrača, specijalista za odbijanje čekićem, a oni su libero i primači – napadači. Opće je poznato da ti igrači mogu imati različit hvat prilikom formiranja čekića. Ovaj rad usmjeren je na način hvata pri formiranju čekića i utjecaju toga na kvalitetu izvedbe.

Razlikujemo 4 različitih tehnika donjeg podlaktičnog odbijanja:

1. Donje podlaktično odbijanje prema naprijed (frontalno)
2. Bočno donje podlaktično odbijanje
3. Donje podlaktično odbijanje preko glave
4. Donje podlaktično odbijanje u prizemljenjima

U ovom radu fokusirat ćemo se na podlaktično odbijanje naprijed nakon kretanja u lijevu i desnu stranu.



## 1.2. ANALIZA TEHNIKE PODLAKTIČNOG ODBIJANJA

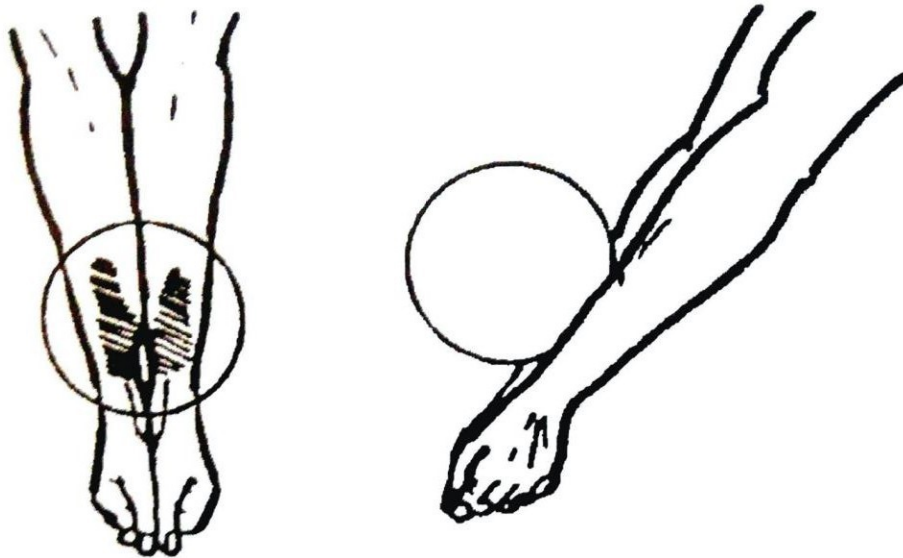
Tehnike odbijanja čekićem razlikuju se obzirom na brzinu dolazeće lopte prema igraču. Pri dodavanju lopti koje imaju manju brzinu („free ball“, „downball“), igrači uključuju podizanje u koljenima iz osnovnog odbojkaškog stava i kretanje tijelom prema naprijed i gore. Kada je lopta brža (kao kod servisa) znatno se mijenja završni dio izvođenja tehnike na način da se isključuje pokret u koljenskim zglobovima i ramenima.

Tehniku podlaktičnog odbijanja možemo opisati kroz 4 faze:

1. Početna faza – dolazak pod loptu
2. Pripremna faza – postavljanje podlaktica pod loptu, formiranje čekića i spuštanje u koljenima
3. Osnovna faza – odbijanje lopte
4. Završna faza – praćenje lopte

Početnu fazu (slika 1) karakterizira stav igrača. Igrač se nalazi u raskoračnom stavu najmanje u širini ramena, a jedna noga nalazi se za dužinu stopala ispred druge. Težina tijela je na prednjem dijelu stopala, prsti su usmjereni prema naprijed i koljena savijena. Ruke su opušteno, laktovi lagano savijeni, a šake se nalaze malo ispred tijela (u vidnom polju igrača) okrenutim dlanovima prema gore. Ova pozicija tijela igrača karakterizira srednji odbojkaški stav.

Pripremna faza (slika 2) donjeg odbijanja podlakticama u mjestu sastoji se od spajanja podlaktica, tako da se jednom šakom uhvati druga. Ruke se spajaju ispred tijela tako da se maksimalno ispruže. Ramena se pružaju prema naprijed, podlaktice postavljaju u paralelnu poziciju, a njihova unutrašnja strana okrenuta je prema gore (supinacija). Šake su spojene i savijene u ručnom zglobu prema dolje. Tijelo je lagano u pretklonu i igrač se postavlja u projekciju dolazeće lopte.



*Slika 5. Osnovna faza podlaktičnog odbijanja – mjesto kontakta s loptom  
(Janković i Marelić, 2003)*

Treća faza (slika 3) donjeg odbijanja počinje kontaktom lopte s podlakticama. Kontakt s loptom ostvaruje se između laktova i ručnih zglobova, odnosno zadnjom trećinom podlaktica, bliže šakama ruku (slika 5). Težište tijela prebacuje se unazad i u tom trenutku počinje odbijanje povratnim potiskom s noge koja je otraga na onu koja je naprijed. Istodobno se opružaju noge u koljenima, a ruke vrše kretnju prema gore. Na taj način je cijeli pokret odbijanja usmjeren prema gore i naprijed.

Završna faza (slika 4) odbijanja lopte „čekićem“ je praćenje lopte. Lopta se prati rukama do visine ramena uz daljnje opružanje nogu i trupa. Potpunim opružanjem nogu i trupa završava odbijanje lopte.



*Slika 1. Pripremni položaj (početna faza)*  
(Kenny i Gregory, 2014)



*Slika 2. V položaj ruku (pripremna faza)*  
(Kenny i Gregory, 2014)



*Slika 3. Kontakt s loptom (osnovna faza)*  
(Kenny i Geogory, 2014)



*Slika 4. Izmah (završna faza)*  
(Kenny i Gregory, 2014)

U ovom radu bazirat ćemo se na način kojim ispitanici formiraju hvat. Kako je već navedeno, do spajanja šaka dolazi u početnoj fazi podlaktičnog odbijanja, nakon što se ispružene ruke sa paralelnim podlakticama postave jedna pored druge. Šake se spajaju tako da se mišići palčeva postave jedan kraj drugoga. Ručni zglobovi su također paralelni, dok se spojeni palčevi usmjeravaju prema tlu. Važno je napomenuti kako se palčevi ni u kojem slučaju ne smiju križati. Ukoliko dođe do križanja palčeva, površina za odbijanje lopte više neće biti ravna jer će jedna podlaktica biti postavljena malo više od druge. Ovakvo postavljanje ruku čini uobičajenu i najčešću pogrešku kod početnika.

Pri formiranju šaka, obavezno je voditi računa o tome da se šake i prsti ne stisnu previše čvrsto, jer će se tako stegnuti i ramena, te će položaj ruku učiniti prekrutim. Jednako kao i neravna, kruta površina za odbijanje, otežava učinkovitost dodavanja.



*Slika 6. Hvat tehnike čekića lijeva ruka iznad desne*



*Slika 7. Hvat tehnike čekića desna ruka iznad lijeve*

Slika 6 i slika 7 prikazuju dva različita načina formiranja dlanova. Do sada je provedeno nekoliko istraživanja utjecaja prijema na daljnji tijek igre (Costa i sur., 2017; Silva i sur., 2014) kao i antropometrijskih karakteristika na izbor i selekciju igrača, određivanju pozicije igrača, ali i uspješnosti izvedbe određenih odbojkaških tehnika ( Zadražnik i sur. 2009; Marelić i sur. 2010; João 2014; Tsoukos 2019; Carvalho, Roriz i Duarte 2020; Dopsaj, Nešić i Čopić 2010; Gualdi-Russo i Zaccagni 2001; Giannopoulos i suradnici 2017; Marinović, Marelić i Đurković 2018; Milić i suradnici 2017; Stamm i suradnici 2003; Malousaris i suradnici 2008.,itd.). Sve je to indirektno povezano sa tehnikom podlaktičnog odbijanja. Formiranje hvata kod tehnike „čekića“ nigdje se ne spominje, a ni u praksi se ne obraća velika pozornost na način spajanja dlanova.

## 2. CILJ I HIPOTEZE

Cilj ovoga rada je istražiti da li način hvata (L ili D) kod tehnike „čekića“ utječe na kvalitetu odbijanja čekićem naprijed nakon kretanja u lijevu i desnu stranu.

HIPOTEZA 0: Ne postoji statistički značajna razlika u kvaliteti izvođenja čekića nakon kretanja u lijevu i desnu stranu između dviju skupina ispitanika (skupine koja ima desni dlan iznad lijevog i skupine koja ima lijevi dlan iznad desnog) kod formiranja čekića

HIPOTEZA 1: Postoji statistički značajna razlika u kvaliteti izvođenja čekića nakon kretanja u lijevu i desnu stranu između dviju skupina ispitanika (skupine koja ima desni dlan iznad lijevog i skupine koja ima lijevi dlan iznad desnog) kod formiranja čekića

### **3. METODE ISRAŽIVANJA**

#### **3.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika u ovom radu sastojao se od 91 studenta (19-20 godina) Kineziološkog fakulteta u Zagrebu koji su u akademskoj godini 2018./2019. slušali obavezan kolegij Odbojka na prvoj godini preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija. Svi studenti su u sklopu plana i programa Kineziološkog fakulteta imali dva mjeseca praktičnu nastavu odbojke (2 puta tjedno po 1,30 sati). Kriterij za ovo istraživanje bio je da studenti nisu bivši ili aktivni odbojkaši, odnosno da nisu imali iskustva s treniranjem odbojke prije početka istraživanja, te da u zadnjih 6 mjeseci nisu imali neku fizičku ozljedu koja bi mogla utjecati na kvalitetu njihove izvedbe. Studenti su za vrijeme nastave svaki tjedan učili novu nastavnu jedinicu (novu odbojkašku tehniku). Iz tog razloga, studenti su imali mali broj ponavljanja tehnike podlaktičnog odbijanja. S tehnikom podlaktičnog odbijanja najčešće su se susretali kroz igru mini-odbojke. Studenti su informirani o razlogu testiranja, a testiranje je provedeno u skladu s etičkim principima.

#### **3.2. Uzorak varijabli**

U Tablici 1 prikazane su sve antropometrijske varijable korištene za istraživanje. Osim varijabli iz Tablice 1, korištene su još varijable: Hvat (L ili D), Kvaliteta izvedbe.

**Tablica 1. Prikaz antropometrijskih varijabli**

Redni broj	Ime testa
1.	OP
2.	DP
3.	DR
4.	RR
5.	RLČ
6.	DIL
7.	DIRZ
8.	RŠ
9.	ŠR
10.	VT

Legenda: OP – opseg podlaktice, DP – dužina podlaktice, DR – dužina ruke, RR – raspon ruku, RLČ – razmak između laktova kod čekića, DIL – dijametar lakta, DIRZ – dijametar ručnog zgloba, RŠ – raspon šake, ŠR – širina ramena, VT – visina tijela

### **3.3. Opis protokola mjerenja**

Mjerenje se provodilo u odbojkaškoj dvorani Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Deset antropometrijskih varijabli izmjereno je prema „*International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)*“ protokolu (Marfell-Jones, Steward i De Ridder, 2012) na desnoj strani tijela, i prikazano u Tablici 1. Sva mjerenja su provedena prema Mišigoj-Duraković (2008). Za mjerenje antropoloških varijabli koristili su se antropometar, kefalometar, centimetarska vrpca, pelvimetar i klizni šestar.

Ocjene za izvođenje u varijabli Kvaliteta dodijeljena je od strane eksperta na kolegiju Odbojka. Za obradu podataka koristila se ukupno dobivena srednja vrijednost ocjena, dobivenih nakon kretanja u lijevu i u desnu stranu, u varijabli Kvaliteta.

U varijabli Hvat (L ili D), ispitanici su trebali na obrascu zaokružiti ono što se odnosi na njih. Svaki student imao je obrazac na koji su se upisivali rezultati mjerenja. Primjer obrasca je u prilogu diplomskog rada.

### **3.4. Opis mjernih instrumenata i varijabli**

#### **Opseg podlaktice (OP)**

Mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, ruke su opružene niz tijelo, ramena su relaksirana. Vrpca se polaže na najšire mjesto u gornjoj trećini podlaktice (Mišigoj-Duraković, 2008).

#### **Dužina podlaktice (DP)**

Mjeri se skraćenim antropometrom. Ispitanik stoji, ruka je minimalno odmaknuta od tijela, dlan je okrenut prema tijelu. Jedan krak antropometra postavlja se na označenu glavicu palčane kosti (točka radiale) i mjeri se udaljenost do vrha koštanog nastavka – processus styloideus (točka stylium) (Mišigoj-Duraković, 2008).

#### **Dužina ruke (DR)**

Mjeri se skraćenim antropometrom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Ruka je minimalno odmaknuta od tijela i potpuno ispružena, kao i ispitanikova šaka koja je dlanom okrenuta prema tijelu. Jedan krak antropometra postavlja se na akromion (processus acromialis) i mjeri se udaljenost do vrška najdužeg prsta (točka daktylium) (Mišigoj – Duraković, 2008). Mjeritelj se nalazi s bočne strane ispitanika te palpacijom definira zadanu točku.

#### **Raspon ruku (RR)**

Mjeri se skraćenim antropometrom. Ispitanik stoji, ruka je minimalno odmaknuta od tijela, dlan je okrenut prema tijelu. Jedan krak antropometra postavlja se na označenu glavicu palčane kosti (točka radiale) i mjeri se udaljenost do vrha koštanog nastavka – processus styloideus (točka stylium) (Mišigoj-Duraković, 2008).

#### **Razmak između laktova kod čekića (RLČ)**

Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik sjedi na stolcu, formira odbojkašku tehniku čekića i zadržava tu poziciju. Mjeritelj se nalazi ispred ispitanika i mjeri udaljenost između lijevog i



desnog medijalnog epikondila. Ukoliko ispitanik može u potpunosti spojiti laktove, u obrazac se upisuje 0.

### **Dijametar lakta (DIL)**

Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji, a ruka mu je flektirana u laktu pod pravim kutom. Vrhovi kliznog šestara polažu se na medijalni i lateralni epikondil nadlaktične kosti, pri čemu se komprimira meko tkivo (Mišigoj-Duraković, 2008). Mjeritelj se nalazi s bočne strane te palpacijom definira zadane točke.

### **Dijametar ručnog zgloba (DIRZ)**

Mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji, a ruka mu je savijana u laktu pod pravim kutom. Dlan je okrenut prema dolje, prsti su skupljeni i ispruženi u smjeru uzdužne osovine podlaktice. Krakovi instrumenta polažu se na najširi dio ručnog zgloba u području stiloidnih koštanih nastavaka (stylion ulnare i stylion radiale), pri čemu se komprimira meko tkivo (Mišigoj- Duraković, 2008).

### **Raspon šake (RŠ)**

Mjeri se kefalometrom. Ispitanik stoji; ruka je savijena u laktu, dlan je okrenut prema dolje te se na taj način postavlja na čvrstu podlogu, prsti su maksimalno rašireni. Krakovi kefalometra postavljaju se na vrhove palca i malog prsta. Mjeritelj se nalazi sa bočne strane ispitanika.

### **Širina ramena (ŠR)**

Mjeri se pelvimetrom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Mjeritelj stoji iza ispitanika i postavlja krakove instrumenta na vanjski dio obaju akromijalnih nastavaka lopatice (akromion) komprimirajući pri tome meko tkivo (Mišigoj- Duraković, 2008).

### **Visina tijela (VT)**

Tjelesna visina u istraživanju mjerena je antropometrom. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi i težinom podjednako raspoređenom na obje noge. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj tzv. Frankfurtske horizontale (zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i tragus helix lijevog uha u vodoravnom položaju). Antropometar se postavlja vertikalno uz leđa ispitanika tako da dotiče leđa u području sakruma i

interskapularno. Donji krak antropometra spušta se do tjemena glave (vertex) tako da ne pritišće, ali čvrsto prijanja (Mišigoj-Duraković, 2008).

### **Hvat (L ili D)**

Na obrascu ispitanik zaokruži: a) lijeva iznad desne (L), b) desna iznad lijeve (D)

### **Kvaliteta izvedbe (Kvaliteta)**

Varijabla je mjerena na način da su ispitanici bili u osnovnom odbojkaškom stavu u sredini odbojkaškog polja udaljeni od mreže 7,5 metara. Asistent ispitanika nalazio se na stolici na od prilike pola metra udaljenoj od mreže. Asistent je na stolici stajao. Ispitanik se nakon podbacivanja lopte s obje ruke odozdo, dokoračnom tehnikom pomaknuo u lijevu/ desnu stranu od prilike za 0,5 metra i formirao tehniku podlaktičnog odbijanja. Ispitanik odbija loptu prema asistentu, a on je hvata. Kvalitetu odbijanja procjenjuje ispitivač - ekspert s višegodišnjim nastavničkim i trenerskim iskustvom. Ocjene su prema kvaliteti raspoređene na Likertovoj skali od 4 stupnja. Neuspješna izvedba ponavljala se najviše 3 puta (neuspješna izvedba podrazumijeva neuspješno dodavanje lopte do asistenta na stolici). Najveća ocjena dobivena je dodavanjem lopte tehnikom čekića na mrežu prema cilju tj. kada je asistent uhvatio loptu ispruženim rukama iznad glave, a tehnika je izvedena pravilno. Najnižu ocjenu dobili su ispitanici koji su dodali loptu tehnikom čekića asistentu neprecizno (tj, ne iznad glave) i pod nepogodnim kutom ili je tehnika izvedena nepravilno.

### **3.5. Metode obrade podataka**

Za potrebe testiranja korišten je program SPSS. Nakon završenog testiranja svi podaci prebačeni su sa službenih formulara u program. U navedenom programu izračunati su parametri deskriptive statistike. Rezultati antropometrijskih varijabli korišteni su za bolje opisivanje karakteristika odabranih ispitanika ne-odbojkaša. To bi svakako u budućnosti moglo pomoći kod sličnih istraživanja. Korišten je „Mann-Whitney U“ test koji uspoređuje medijane dviju nezavisnih grupa kako bi pokazao postoji li statistički značajna razlika. Prihvaćena razina statističke pogreške je  $p \leq 0,05$ .

#### 4. REZULTATI

U Tablici 2. prikazani su rezultati deskriptivne statistike svih antropometrijskih varijabli uključenih u istraživanje. Rezultati uključuju broj ispitanika koji je pristupio mjerenju (N) za pojedinu varijablu. Također je prikazan broj podataka koji nedostaje (Missing). Za navedene varijable prikazan je maksimalni i minimalni rezultat, aritmetička sredina (mean) i centrala vrijednost (median).

*Tablica 2. Deskriptivna statistika antropometrijskih mjera*

Varijable:	Broj		AS	Medijan	Min	Maks
	Važeć	Nedostaje				
OP	80	11	27,20	1,87	18,00	30,70
DP	81	10	25,20	2,22	20,50	29,70
DR	73	18	79,18	4,95	70,00	101,70
RR	81	10	185,32	8,78	166,90	201,50
RLČ	81	10	2,58	2,36	0,00	8,60
DIL	60	31	7,26	0,57	6,00	9,20
DIRZ	79	12	5,72	0,31	5,00	6,50
RŠ	84	7	21,92	1,58	18,20	25,70
ŠR	79	12	39,77	2,47	34,20	165,00
VT	80	11	181,39	7,46	165,00	199,00

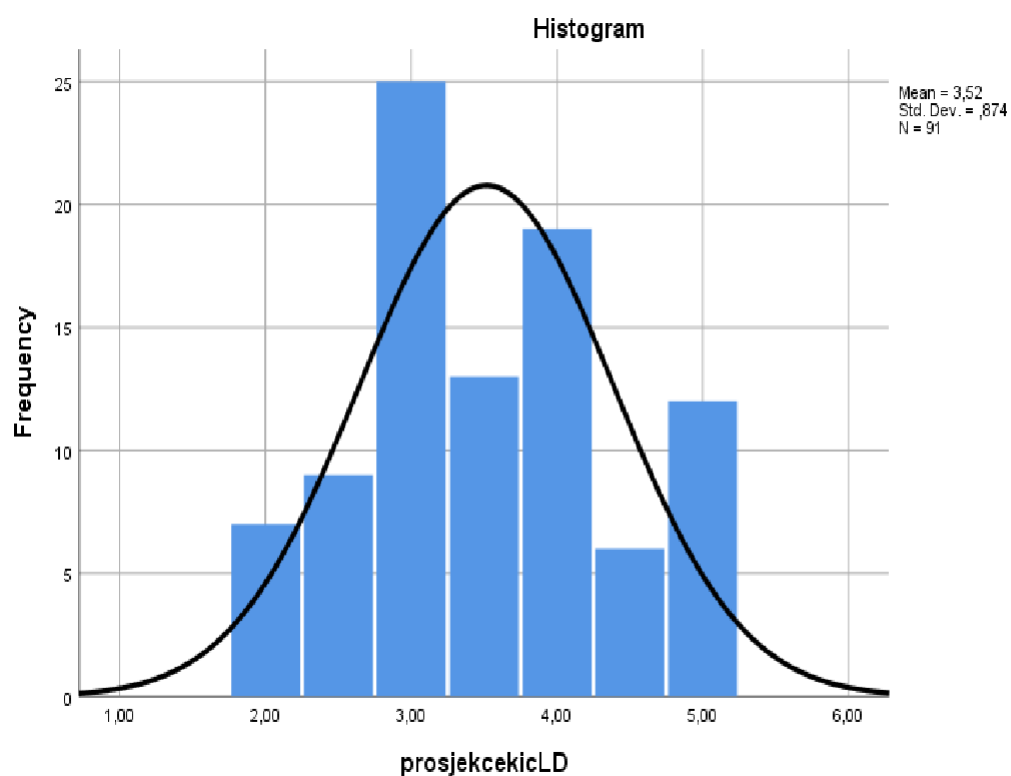
Legenda: OP – opseg podlaktice, DP -dužina podlaktice, DR – dužina ruke, RR -raspon ruku, RLČ – razmak između laktova kod čekića, DIL – dijametar lakta, DIRZ – dijametar ručnog zgloba, RŠ – raspon šake, ŠR – širina ramena, VT – visina tijela, AS – aritmetička sredina, Min -minimalno, Maks -maksimalno

Iz Tablice 3 možemo vidjeti kako je minimalna ocjena bila dovoljan (2), a maksimalna odličan (5). Najčešća ocjena u ovom istraživanju je dobar (3), a zatim vrlo dobar (4), što čini centralnu vrijednost od 3,5 (slika 8.).

**Tablica 3.** Deskriptivna statistika za varijable prosjek ocjena pri odigravanju čekića u L i D stranu i varijable hvat čekića

	Broj	AS	Medijan	Stand.Dev.	Min	Maks
PČLD	91	3,5165	3,50	0,87	2,00	5,00
HVAT	91	1,37	1,00	0,49	1	2

Legenda: PČLD – prosjek ocjena čekića nakon kretanja u L i D stranu, AS – aritmetička sredina, Stand. Dev. – standardna devijacija, Min – minimalno, Maks – maksimalno



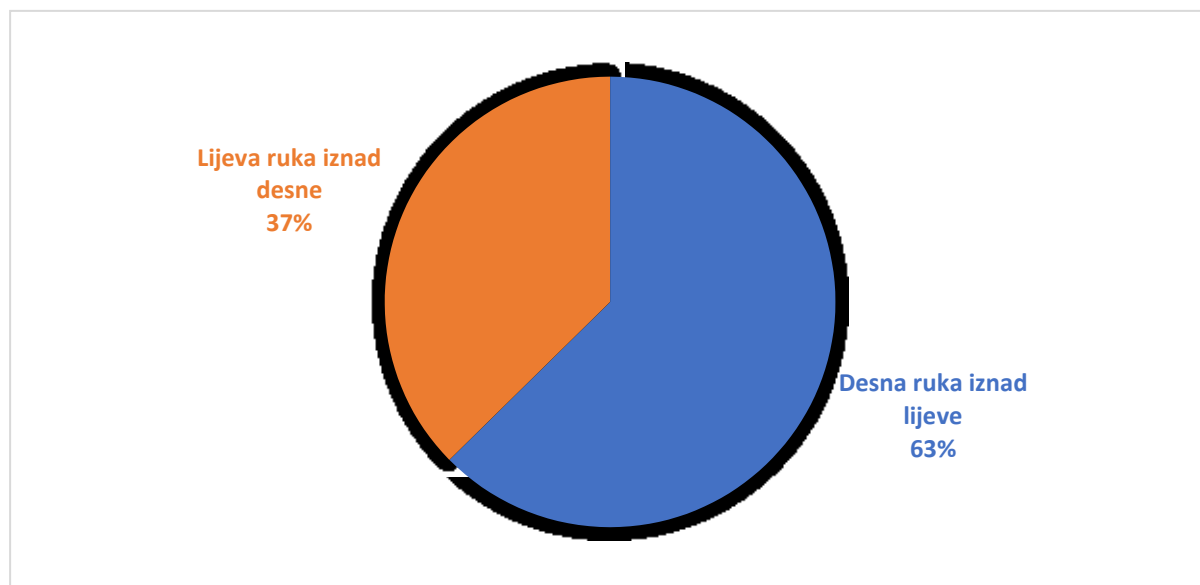
**Slika 8.** Frekvencija ocjena dodijeljenih za odigravanje podlaktičnim odbijanjem u lijevu i desnu stranu

Iz Tablice 4 se jasno vidi da većina ispitanika postavlja desnu ruku iznad lijeve pri formiranju tehnike čekića. Od ukupno 91 ispitanika, njih čak 57 postavlja desnu ruku iznad lijeve što čini 62,6% (slika 9.). 34 ispitanika, odnosno 37%, pri formiranju hvata čekića, postavlja lijevu ruku iznad desne.

**Tablica 4.** Frekvencije načina hvata kod spajanja čekića

	F	%	KP
D	57	62,6	62,6
L	34	37,4	100,0
Ukupno	91	100,0	

Legenda: D – desna ruka iznad lijeve, L – lijeva ruka iznad desne, F – frekvencija, % - postotak, KP – kumulativni postotak



**Slika 9.** Prikaz postotka različitosti načina hvata čekića

Tablica 5 prikazuje rezultat Mann-Whitney U testa koji iznosi 822,5 te nije statistički značajan uz rizik od 5% ( $p > 0,22$ ).

**Tablica 5. Rezultati Mann-Whitney U testa**

	PČLD
MWU	822,50
Wilcoxon W	1417,50
Z	-1,22
p	0,22

Legenda: \* grupna varijabla: HVAT, MWU – Mann-Whitney U, PČLD – prosjek ocjena čekića nakon kretanja u L i D stranu, p – pogreška.

## 5. RASPRAVA

Važnost antropometrijskih mjera dokazuje velik broj istraživanja u kojima su one uključene. Visina tijela kao jedna od najosnovnijih antropometrijskih mjera u odbojci vrlo je bitna. Tako su Marques i suradnici (2009) u svom radu proučavali antropometrijske razlike između igračkih pozicija na uzorku od 35 igrača prve portugalske lige. Tjelesna visina je bila najveća kod srednjih napadača ( $203 \pm 0,04$  cm), zatim korektora ( $200 \pm 0,04$  cm), primača ( $191 \pm 0,02$  cm), dizača ( $190 \pm 0,05$  cm) pa libera ( $182 \pm 0,04$  cm). Slične razlike u tjelesnoj visini utvrdili su Đurković, Marelić i Rešetar (2012) kada su u svom radu testirali 60 članova prve hrvatske i slovenske odbojkaške lige u sezoni 2007/08. Igračke pozicije su se statistički značajno razlikovale u faktoru longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Srednji napadači su bili najviši ( $197,64 \pm 5,38$  cm), najteži ( $93,77 \pm 6,8$  kg), sa najvećim rasponom ruku ( $199,32 \pm 4,9$  cm), te dužinom ruku ( $86,1 \pm 2,5$  cm) i nogu ( $114,3 \pm 4,2$  cm).

Ispitanici u ovom diplomskom radu su ne-odbojkaši. Iz Tablice 2 vidljivo je da je njihova prosječna visina 181,39 cm, dok je najviši ispitanik imao 199,00 cm, a najniži 165,00 cm. Isto tako Pietraszewska i suradnici (2015) su u svom radu usporedili profesionalne igračice sa studentskom populacijom. U svojem istraživanju utvrdili su da se profesionalne igračice u svim promatranim varijablama (dob, somatotip, visina tijela, tjelesna masa) razlikuju od studentica. Slične rezultate dobili su Bozo i Ileshi (2012) prilikom usporedbe reprezentativki (kadetkinje i juniorke) sa lokalnim ekipama i fakultetima. Oni su utvrdili kako reprezentativke imaju veće vrijednosti u varijablama tjelesna visina, dužina ruku i tjelesna masa, te manju vrijednost potkožnog masnog tkiva u odnosu na lokalne ekipe i fakultete. Pietraszewska i sur., (2015), Bozo i Ileshi (2012) mjerenje su provodili pomoću dodjeljivanja ocjena obzirom na kvalitetu izvedbe. Način provođenja mjerenja, odnosno način vrednovanja izvedbe tehnike čekića, pomoću dodjeljivanja ocjena proveden je u ovom istraživanju ali i u još nekima (Pandy i sur., 2016; Rathore 2015). Kao što je vidljivo iz gore navedenih podataka, profesionalni odbojkaši daleko su viši od studenata.

Antropometrijske mjere Opseg podlaktice ( $27,20 \pm 1,87$  cm), Dužina podlaktice ( $25,29 \pm 2,22$  cm), Dužina ruke ( $79,18 \pm 4,95$  cm), Razmak između laktova ( $2,58 \pm 2,36$  cm), Dijametar lakta ( $7,26 \pm 0,57$  cm) te Dijametar ručnog zgloba ( $5,72 \pm 0,31$  cm) mogle bi u nekim budućim istraživanjima pomoći u boljem razumijevanju kvalitete (preciznosti) odbijanja.

Povezanost antropometrije i odbojkaške izvedbe istraživali su Stamm i suradnici (2003) na mlađe dobnoj populaciji (14,16 godina) te zaključili kako antropometrijski faktor ima značajan utjecaj. Pri izvedbi tehnike podlaktičnog odbijanja i prijema servisa moglo bi se pretpostaviti

kako varijabla Razmak između laktova može imati značajan utjecaj. Onaj ispitanik koji ima manji razmak između lakotva i koji na taj način formira kompaktniju, ravniju i stabilniju platformu rukama, ima potencijala za bolje izvođenje tehnike. Prema Selingeru (1986) razmak između laktova kod odbojkaša ne bi trebao biti veći od 2,5 cm, dok kod odbojkašica ne bi trebao prelaziti 1,5 cm.

U iscrpnom pretraživanju autorica nije pronašla niti jedan rad koji je proučavao način formiranja hvata i njegov utjecaj na odigravanje tehnikom podlaktičnog odbijanja. Zanimljiva je činjenica ta, da neki treneri ne pridaju nikakvu pažnju načinu formiranja čekića pri njegovom učenju, dok drugi inzistiraju na točno određenom načinu. Treneri, profesori i učitelji najčešće samo objasne i demonstriraju kako formirati dlanove, no početnici ih formiraju spontano, po svome osjećaju.

Kako nema provedenih istraživanja na tu temu, pretpostavka je da različiti načini formiranja čekića mogu igraču olakšati/otežati odigravanje čekićem obzirom na njegovu poziciju u terenu. Desna ruka iznad lijeve omogućava igraču lakše podizanje desnog ramena i na taj način zatvaranje lopte tijelom pri odigravanju bočnog čekića i odbijanju lopte u lijevu stranu. Isto tako, lijeva ruka iznad desne pri formiranju čekića, omogućava igraču da lakše podigne lijevu ruku i lijevo rame pri odigravanju bočnog čekića i odbijanju lopte u desno. Takva informacija uvelike bi pomogla igraču pri postavljanju u terenu, najviše kod prijema servisa. Točnost ove tvrdnje omogućila bi igraču da ostavlja više prostora za prolaz lopte na stranu koja mu je bolja, a manje prostora na lošijoj strani. U svakom slučaju bilo bi veoma interesantno istražiti to, do sada, potpuno neistraženo područje povezano sa formiranjem čekića. Premda su u ovom istraživanju ispitanici izvodili odbijanje lopte u lijevu i desnu stranu, smatram da je razdaljina pri kretanju kod izvođenja premala, pa su ispitanici u oba slučaja odbijali loptu frontalno, a ne bočno.

U ovom istraživanju, provedenom na uzorku ispitanika koji se prvi puta susreo sa odbojkaškom tehnikom podlaktičnog odbijanja, tj. na „ne odbojkašima“ pokazalo se da način formiranja hvata nema značajan utjecaj na preciznost dodavanja lopte čekićem u lijevu i desnu stranu ( $MWU = 882,50$ ,  $p = 0,22$ ) No, kako se ovdje radi u ispitanicima koji su početnici vrlo je vjerojatno da kod njih, između ostalog, ne postoji detalj podizanja ramena i zatvaranja lopte sa tijelom kao što bi sigurno to napravio netko tko se aktivno bavi odbojkom. Tehnika profesionalca i početnika se uvelike razlikuje, pa se tako postavlja pitanje da li bi se isti rezultati pokazali ukoliko bi se testiranje provodilo na uzorku profesionalnih odbojkaša/ica. U svakom slučaju, preporuka je da se provode daljnja istraživanja vezana uz formiranje čekića različitim hvatom kako bi se poboljšala kvaliteta prijema, obrane ali i odbojkaške igre. Posebno bi se



trebala obratiti pažnja na razmak između laktova, jer kod ispitanika, ne – odbojkaša, on postoji ( $2,58 \pm 2,36$  cm), dok je kod odbojkaša koji primaju servis on uglavnom 0 cm.

## 6. ZAKLJUČAK

U ovom diplomskom radu autorica je pokušala odgovoriti na pitanje da li način hvata (L ili D) ima utjecaja na kvalitetu izvedbe čekića nakon kretanja u lijevu i desnu stranu. Za provedbu ideje odabrani su studenti Kineziološkog fakulteta u Zagrebu koji nisu imali prijašnje iskustvo s odbojkom. Podijeljeni su u dvije skupine obzirom na način kako su sami formirali hvat čekića ( Hvat D ili Hvat L)

Zanimljivo je to da su prema broju ispitanika u pojedinoj skupini, one bile približno jednake.

Mann-Whitney U test pokazao je da se odbacuje  $H_1$ , a prihvaća  $H_0$ : ne postoji statistički značajna razlika u kvaliteti izvođenja čekića nakon kretanja u lijevu i desnu stranu između skupina koja spaja čekić lijevom rukom iznad desne i skupine koja spaja čekić s desnom rukom iznad lijeve.

## 7. LITERATURA

- Bergeles, N., Barzouka, K., Nilokaidov, M. E. (2009). Performance of male and female setters and attackers on Olympic – level volleyball teams. *International Journal of Performance Anaysis in Sport*, 9(1), 141-148.
- Bompa, T.O. (1999) *Periodization; theory and methodology of traning*, 4.th edition. Illionois: Human Kinetics, Champaign.
- Bozo, D., & Lleshi, E. (2012). Comparison of Albanian female volleyball player with anthropometric, performance and haematological parameters.
- Cardinal, C. H. (1993). Volleyball – physical prepartion of athlete, Part 2. *Inretnational Volley Tech (Laussane)*, 3, 20-24.
- 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.
- Costa, G. D. C. T., Maia, M. P., Rocha, A. C. R., Martins, L. R., Gemente, F. R. F., Campos, M. H., ... & Freire, A. B. (2017). Association between effect of reception and game procedures in high-level Brazilian volleyball: The case of the women’s “Superliga” champion team. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 19 (6), 663-675.
- Dopsaj, M., Nešić, G., & Čopić, N. (2010). The multicentroid position of the anthropomorphological profile of female volleyball players at different competitive levels. *Facta Universitatis-series: Physical Education and Sport*, 8 (1), 47-57.
- Đurković, T. (2009). *Razlike među skupinama odbojkaša u morfološkim, motoričkim i funkcionalnim obilježjima s obzirom na kvalitetu, ekipni status i uloge u igri (doktorska disertacija)* Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- FIVB (2016). *International Volleyball Federation. Offical Volleyball Rules*.
- García-de-Alcaraz, A., & Usero, L. (2019). Influence of Contextual Variables on Performance of The Libero Player in Top-Level Women's Volleyball. *Journal of human kinetics*, 70, 199–207.
- Giannopoulos, N., Vagenas, G., Noutsos, K., Barzouka, K., & Bergeles, N. (2017). Somatotype, level of competition, and performance in attack in elite male volleyball. *Journal of human kinetics*, 58 (1), 131-140.

- Gualdi-Russo, E., & Zaccagni, L. (2001). Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *Journal of Sports Medicine and physical fitness*, 41 (2), 256.
- Häyrinen, M., Hoivala, T., & Blomqvist, M. (2004). Differences between winning and losing teams in men's European top-level volleyball. In *Proceedings of VI Conference Performance Analysis (Vol. 168177)*.
- Janković, V. i Marelić, N. (2003). *Odbojka za sve*. Zagreb: Autorska naklada.
- João, P. V., Mesquita, I., Sampaio, J. I Moutinho, C. (2006). Comparative analysis between libero and priority receivers on the offensive organization, from the serve reception on the volleyball game. *Rev Port Cien Desp*, 6 (3), 318-322.
- Laios, Y. i Kountouris, P. (2005). Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5:2, 1-8.
- 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.
- Marelić, N. (1998). *Kineziološka analiza karakteristika ekipne igre odbojkaša juniora (doktorska disertacija)*. Fakultet za fizičku kulturu, Sveučilište u Zagrebu.
- Marelić, N. i Janković, V. (1996). *Odbojkaške tehnike*. Zagreb: Cezar press.
- Marinović M., Marelić, M. & Đurković, T. (2018). Differences in morphological characteristics and physical abilities of selected and non-selected cadet volleyball female players. 16. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša.
- Marques, M. C., Van den Tillaar, R., Gabbett, T. J., Reis, V. M., & González-Badillo, J. J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23 (4), 1106-1111.
- Mesquita, I., Manso, F. D. i Palao, J. M. (2007). Defensive participation and efficacy of the libero in volleyball. *Journal of Human Movement Studies (JHMS)*, 52 (2), 95.
- Milanović, D. (2013). *Teorija i metodika treninga*. Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Milić, M., Grgantov, Z., Chamari, K., Ardigo, L. P., Bianco, A., & Padulo, J. (2017). Anthropometric and physical characteristics allow differentiation of young female volleyball players according to playing position and level of expertise. *Biology of sport*, 34 (1), 19.

- Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S. & Papas, M. (2004). The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4 (1), 23-33.
- Pereira, F. R. M., Mesquita, I. M. R. i Graça, A. B. (2010). Relating content and nature of information when teaching volleyball in youth volleyball training settings. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 42 (2.), 121-131.
- Pietraszewska, J., Burdukiewicz, A., Stachon, A., Andrzejewska, J., Pietraszewski, B., (2015). Anthropometric characteristics and lower limb power of professional female volleyball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 37 (1), 99-112.
- Rešetar, T. (2011). Situacijska efikasnost odbojkašica različitih dobnih skupina (doktorska disertacija). *Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb*.
- Selinger, A. (1986). *Arie Selingers power volleyball*. New York: St. Marin's press.
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2014). Game-related volleyball skills that influence victory. *Journal of human kinetics*, 41 (1), 173-179.
- Stamm, R., Veldre, G., Stamm, M., Thomson, K., Kaarma, H., Loko, J. & Koskel, S. (2003). Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities, and psycho-physiological properties. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 43 (3), 291-299.
- Stewart, A. D., Olds, T., Hans De Ridder J. i Marfell – Jones M. (2011). *International Standards of Anthropometric Assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Stojanović, N., Stojanović, T., Stojanović, D., Herodek, K., Jurko, D. (2014). Utjecaj koordinacijskih sposobnosti na preciznost dodavanja lopte “čekićem” u odbojci. *Defendologija*, 1 (35).
- Stojanović, T., Milenkoski, J. i Nešić, G. (2006). Utjecaj intelektualnih sposobnosti na efikasnost dodavanja lopte podlakticama u odbojci (The effect of mental abilities of efficiency of reflecting a ball with the forearms in the case of volleyball). *Sportska medicina*, 6 (1), 16-19.
- Thissen-Milder M, Mayhew J. L. Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1991 Sep; 31 (3) : 380-384.

- Tsoukos, A., Drikos, S., Brown, L. E., Sotiropoulos, K., Veligeas, P., & Bogdanis, G. C. (2019). Anthropometric and Motor Performance Variables are Decisive Factors for the Selection of Junior National Female Volleyball Players. *Journal of human kinetics*, 67 (1), 163-173.
- Valladares, N., Garcia -Tormo, J. V., João, P. V. (2016). Analysis of variables affecting performance in senior female volleyball World Championship 2014. *International Journal of Performance Analysis Sport*, 16 (1), 401-410.

## 8. PRILOZI

Ime i prezime: _____		Datum rođenja: _____	
Mjesto rođenja: _____			
Hvat šaka kod čekića (zaokruži): a) lijeva iznad desne    b) desna iznad lijeve			
Gdje ste učili po prvi puta tehniku čekića (zaokruži I dopiši): a) osnovna škola _____ b) srednja škola _____ c) fakultet _____ d) odbojkaški klub _____ e) ostalo _____			
1. Opseg podlaktice	L		D
2. Dužina podlaktice	L		D
3. Dužina ruke	L		D
4. Raspon ruku	_____		
5. Razmak između laktova kod čekića	_____		
6. Dijametar lakta	L		D
7. Dijametar ručnog zgloba	L		D
8. Raspon šake	L		D
9. Širina ramena	_____		
10. Visina tijela	_____		
Kvaliteta izvođenja L _____ D _____			
Datum testiranja: _____			