



Hrvat. Športskomed. Vjesn. 2008; 23: 30-34

## RAZLIKE U KONDICIJSKIM SPOSOBNOSTIMA I MORFOLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA ODBOJKAŠICA RAZLIČITOG STATUSA U EKIPU

DIFFERENCES IN FITNESS LEVEL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS BETWEEN FEMALE  
VOLLEYBALL PLAYERS OF DIFFERENT TEAM STATUS

Nenad Marelić, Tomislav Đurković, Tomica Rešetar

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

### SAŽETAK

Ovim istraživanjem željeli smo postići dva cilja. Prvim ciljem htjeli smo utvrditi da li postoje statistički značajne razlike između startera i rezervi u prostoru kondicijskih sposobnosti i morfoloških karakteristika, dok smo drugim ciljem u tom istom prostoru željeli prikazati modele vrhunskih odbojkašica sukladno igračkim ulogama. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 39 odbojkašica, hrvatskih reprezentativki seniorskog i juniorskog uzrasta u dobi od 14 do 30 godina. Ispitanice su testirane skupom od 14 varijabli, od kojih je 10 služilo za procjenu funkcionalno-motoričkih sposobnosti, a 4 za procjenu morfoloških karakteristika. Razlike između startera i rezervi utvrđene su t-testom za nezavisne uzorke na razini  $p < 0,05$ . Statistički značajne razlike utvrđene su u varijablama tjelesna visina (TV), dohvat u bloku u stajanju (BLDOHVAT) i dohvat u smeču u stajanju (SMDOHVAT) koje opisuju morfološki prostor, te dohvat u bloku (SKBLOK) i dohvat u smeču (SKSMEČ) koje pripadaju skupu funkcionalno-motoričkih varijabli. Iz dobivenih rezultata možemo zaključiti da igračice početne postavbe tj. starteri postižu značajno bolje vrijednosti od rezervi u varijablama koje opisuju longitudinalnu dimenzionalnost tijela i eksplozivnu snagu tipa skočnosti. Deskriptivni rezultati dviju igračica na dvije različite igrače uloge ( dizač i dijagonalni igrač ) odabrani su za definiranje vrhunskog modela u pojedinim promatranim varijablama. Također, vrijednosti dobivene mjerenjem kondicijskih i morfoloških obilježja igračica koje su članovi nacionalne odbojkaške reprezentacije i proglašene najboljima na svojim pozicijama tijekom velikih međunarodnih natjecanja predstavljaju idealan uzorak za definiranje vrhunskog igračkog modela.

**Ključne riječi:** odbojka, kondicijske sposobnosti, morfološke karakteristike, t-test

### SUMMARY

The aim of this research was twofold. First, we tried to investigate the possible differences in fitness level and morphological characteristics between the group of starters and the group of substitutes. Second, we tried to develop a model of the top-level female volleyball player according to the playing position. Thirty-nine female volleyball players, members of senior and junior national teams, were assessed using fourteen tests (ten tests were used for the fitness level assessment and four tests were used for the assessment of morphological characteristics). Student's t-test for independent samples was employed to inspect possible differences among groups. Significant differences ( $p < 0,05$ ) were detected for the following variables: body height (TV), standing reach height in block (BLDOHVAT) and standing reach height in spike (SMDOHVAT), block reach (SKBLOK) and spike reach (SKSMEČ). We can conclude that starters achieved notably higher results in variables describing the longitudinal body dimensions as well as the explosive strength (jumping performance). The results of one player (setter) were chosen for the purpose of defining the model values in the observed variables as this player was proclaimed as being the best in his playing position at important international competitions.

**Keywords:** volleyball, fitness level, morphological characteristics, t-test

Primljeno 15. 12. 2007., prihvaćeno 02. 06. 2008.

## UVOD

Svaka sportska disciplina pa i odbojka postavlja pred svoje natjecatelje specifične zahtjeve. Odbojkaši se međusobno razlikuju po antropometrijskim<sup>1,2,3,5,6,12</sup> karakteristikama, funkcionalnim<sup>3,5,6,10,13,14</sup>, motoričkim<sup>5,6,8,9,11,12,15,16</sup> i kognitivnim sposobnostima, razinom tehničko-taktičkih znanja<sup>6,7,11,16</sup> i konativnim karakteristikama. Naravno, ukoliko težimo ostvarenju vrhunskih rezultata nužna je pravilna provedba selekcije<sup>3,4</sup>. Za taj postupak nužno je poznavati cjelokupan zbroj navedenih „faktora”. Dio rješenja je u poznavanju jednadžbe specifikacije u odbojci. Premda takva jednadžba nije precizno definirana, većini trenera znanje o važnosti udjela pojedinih segmenata nije nepoznato.

Kao što je poznato i opće priznato, osim jednadžbe specifikacije za pojedini sport postoji još jedan važan način razmišljanja o selekciji. To je definiranje tj. određivanje modela šampiona. Takvim modelom su određene ne samo najvažnije modalne karakteristike (morfološke, motoričke, funkcionalne, kognitivne, konativne itd.), već što je izuzetno značajno i veličine odstupanja od idealnih vrijednosti. Prepoznavanja takvih odstupanja ključna su u kadetskim i juniorskim uzrastima tj. pojedinim etapama razvoja igrača do seniorskog uzrasta<sup>2,6</sup>. U Hrvatskoj postoji problem u određivanju Modela vrhunskog odbojkaša, iz razloga što veliki broj rezultata testiranja statusa sportaša nije evidentiran i dostupan trenerima u praksi. Nedostatak baze podataka rezultata mjerenja i praćenja djece u klubovima ili sportskim savezima do seniorskih kategorija upućuje na zaključak da će i ubuduće selekcija isključivo biti stvar entuzijazma roditelja, profesora osnovnih i srednjih škola<sup>16</sup> i subjektivne procjene trenera. Selekcija djece u odbojci kod nas isključivo je vezana za rast u visinu (nesumnjivo važna karakteristika, ali ne nužno i presudna). To u praksi potvrđuju i oglasi u dnevnim novinama u kojima se traže djeca određenog godišta i visine.

Također, zanimljivo je za praksu utvrditi da li postoje statistički značajne razlike među kvalitetnim igračicama koje startaju u početnoj šestorki (starteri) i igračicama koje nisu izborile mjesto u početnoj postavi (rezerve) na osnovi rezultata nekih motoričko-funkcionalnih testova i nekih antropometrijskih mjera.

Jedna od ciljeva rada je i prikazati primjer modela vrhunske odbojkašice koja je u svojoj igračkoj karijeri prema mnogim mišljenjima i konkretnim izborima među najboljim igračicama u svijetu na svojoj igračkoj poziciji. Taj parcijalni model može se dijelom prikazati kroz rezultate testiranja navedenih obilježja, sposobnosti i karakteristika<sup>5,7</sup>.

## ISPITANICI I METODE

### Uzorak ispitanika

Istraživanje je započelo mjerenjem antropometrijskih karakteristika i testiranjem funkcionalno-motoričkih sposobnosti 19 odbojkašica prve postave ili startera starih 19,47±4,21 godina (AS±SD) i 20

odbojkašica druge postave ili rezervi starih 18,08±2,05 godina (AS±SD). Između grupa odbojkašica nije bilo statistički značajnih razlika u dobi (Tabela 2.). Na početku pripremnog razdoblja kvalifikacija za Europsko prvenstvo trenerima reprezentacija odazvalo se ukupno trideset i devet reprezentativki seniorskog i juniorskog uzrasta (n=39). Sve ispitanice bile su zdrave i motivirane za izvođenje zadataka, što je garantirano i prisutnošću njihovih trenera što smatramo važnim motivacijskim detaljem u testiranju.

### Uzorak varijabli

U svrhu razlikovanja dviju skupina odbojkašica odabrani su rezultati dijela provedenih motoričko-funkcionalnih testova za koje se smatralo da su zanimljivi u diferenciranju razlika skupine igračica startera i skupine igračica rezervi. Obzirom na raspoloživo vrijeme za testiranje reprezentacije (jedan odbojkaški trening) odabrani su testovi motoričko-funkcionalnih sposobnosti koji su mjerili: eksplozivnu snagu tipa skočnosti putem specifičnih odbojkaških testova, agilnost, relativnu repetitivnu snagu trupa, relativnu repetitivnu snagu ruku i ramenog pojasa, fleksibilnost, specifičnu brzinsku izdržljivost te izdržljivost aerobnog tipa. Također, za razlikovanje skupina odbojkašica koristile su se i četiri mjere antropometrijskih obilježja: tjelesna visina, tjelesna masa te blok i smeč dohvati u stajanju. Tjelesna visina mjerena je antropometrom s preciznošću od 0,1 centimetra, dok je tjelesna masa mjerena vagom s pomičnim utegom s preciznošću od 0,1 kilograma. Modificirane antropometrijske mjere smeč i blok u stajanju mjerene su centimetarskom vrpcom učvršćenom uz zid s točnošću od 1 centimetra.

Za prikazivanje modela tj. kriterijskih rezultata i utvrđivanje modela šampiona za vrhunske odbojkašice (kriteriji) koristili su se empirijski podaci, dosadašnja saznanja i rezultati mjerenja igračica igračke uloge dizačice. Obzirom na postignute rezultate odabrane igračice možemo smatrati da uzorak spada u sam svjetski vrh i da se prikazani rezultati i mjere mogu interpretirati kao Model šampiona.

### Metode obrade podataka

Uz rezultate deskriptivne statistike, statistička značajnost razlika aritmetičkih sredina dviju skupina (startera i rezervi) utvrđena je t-testom za nezavisne uzorke. U programskom sustavu Statistica 7.1. testom Kolmogorov-Smirnov provjeren je normalitet distribucije svake od varijabli. Postavljena je sljedeća hipoteza:

$H_0: X_1 = X_2$  ne postoji statistički značajna razlika između grupa odbojkašica startera i rezervi uz pogrešku 0,05.

Mjerenja su provedena u sklopu Dijagnostičkog centra na Kineziološkom fakultetu. Mjerioci su bili osposobljeni za sva obavljena mjerenja. Svi motorički testovi<sup>5</sup> ponavljani su u tri čestice dok je na funkcionalnim testovima izvedena jedno mjerenje obzirom na težinu i specifičnost zadatka. Kod testova s više čestica vrijednost rezultata koji se koristio u analizi izračunata je kao prosječna vrijednost svih čestica.

Tabela 1. Popis varijabli  
Tabel 1. List of variables

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE		
TM (kg)	Tjelesna masa	Mišigoj-Duraković, 1995.
TV (cm)	Tjelesna visina	
BLDOHVAT (cm)	Blok dohvat u stajanju	Modificirano prema Metikoš i sur. 1989.
SMDOHVAT (cm)	Smeč dohvat u stajanju	
MOTORIČKO-FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI		
SKBLOK (cm)	Maksimalni dohvat u bloku	
ODRAZBL (cm)	Visina skoka u bloku	Modificirano prema Metikoš i sur. 1989.
SKSMEČ (cm)	Maksimalni dohvat u smeču	
ODRAZSM (cm)	Visina skoka u smeču	
9-3-6-3-9 (sek.)	Devet, tri, šest, tri, devet	Merli, 1987.; Marelić, Janković 1997.
TRB60 (br.pon)	Pretklon trupa u sjedu u 60 sekundi	
SKL60 (br.pon)	Sklekovi u 60 sekundi	Metikoš i sur. 1989.
FLESD (cm)	Fleksibilnost u sjedu	
JELKA (sek.)	Jelka	Modificirano prema Sawula, 1991.
TR12MIN (m)	Trčanje 12 minuta	Metikoš i sur. 1989.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati t-testa u Tablici 2. prikazuju razlike između dviju skupina ispitanica u promatranom skupu varijabli. Ispitanice su po kriteriju ekipnog statusa podijeljene na dvije skupine. Obzirom na specifičnosti i razlike jedne igračke uloge „libero” rezultati ispitanica koje su specijalisti na toj poziciji nisu korišteni za utvrđivanje razlika spomenutih skupina.

Iz Tablice 2. vidljiva je da statistički značajnu razliku na nivou značajnosti  $p < 0,05$  između skupina odbojkašica čine rezultati u tri antropometrijske mjere i dva motoričkih testa. U svih pet varijabli koje statistički značajno razlikuju dvije grupe odbojkašica, bolje rezultate u testovima postižu igračice prve postave (starteri). Antropometrijske mjere su tjelesna visina (TV), blok dohvat u stajanju (BLDOHVAT) i smeč dohvat u stajanju (SMDOHVAT). Postojanje razlika u ove tri

varijable vrlo je logično obzirom da su visina te dohvati u stajanju u smeču i bloku prijeko potrebni za visoku uspješnost u igri, obzirom na specifičnosti igre gdje je visina mreže 224 centimetra, a najveći broj poena se osvaja u igri „na mreži“ elementima smeč i blok. Iako na dohvat u skoku zasigurno osim antropometrije utječe i eksplozivna snaga tipa skočnosti, brzina, koordinacija pokreta i tehnika često u atipičnim situacijama borbe na mreži upravo presuđuje tjelesna visina koja je treći ključan element uz varijable smeč i blok dohvat u stajanju (BLDOHVAT i SMDOHVAT).

Značajne razlike u prostoru funkcionalno-motoričkih sposobnosti na nivou  $p < 0,05$  postoje u varijablama dohvata u bloku (SKBLOK) i dohvata u smeču (SKSMEČ). Oba testa su specifični motorički testovi eksplozivne snage tipa skočnosti. Pojednostavljeno rečeno, u odbojci je izuzetno važno na kojoj maksimalnoj visini su igračice sposobne blokirati i

Tabela 2. Razlike između skupine igračica startera i rezervi u promatranom skupu varijabli  
Table 2. Differences between starters and substitutes in variables assessing conditioning abilities and morphological characteristics

VARIJABLE	STARTERI		REZERVE		p
	n	AS±SD	n	AS±SD	
DOB	19	19,47±4,21	20	18,08±2,05	0,19
TM	19	73,43± 5,11	20	69,46± 5,41	0,08
TV	19	183,31± 4,96	20	178,29± 4,15	0,01*
BLDOHVAT	19	236,90± 7,60	20	230,92± 6,03	0,04*
SMDOHVAT	19	239,09± 7,25	20	232,92± 5,86	0,03*
SKBLOK	19	281,81± 5,11	20	272,53± 7,79	0,00*
ODRAZBL	19	44,90± 6,92	20	41,61± 4,50	0,17
SKSMEČ	19	293,00± 3,97	20	284,76± 9,02	0,01*
ODRAZSM	19	53,90± 6,94	20	51,76± 6,96	0,46
9-3-6-3-9	19	8,62± 0,28	20	8,52± 0,39	0,47
TRB60	19	43,09± 5,00	20	47,07± 5,23	0,07
SKL60	19	27,81± 13,20	20	30,53± 11,07	0,58
FLEKSSR	19	14,09± 3,91	20	14,53± 5,07	0,81
JELKA	19	31,61± 2,09	20	42,15± 1,17	0,07
TR12MIN	19	2297,27± 208,57	20	2383,84± 115,94	0,21

Broj ispitanika startera (n), aritmetička sredina i standardna devijacija startera (AS±SD), broj ispitanika rezervi (n), aritmetička sredina i standardna devijacija rezervi (AS±SD), razina značajnosti odnosno pogreška kojom se tvrdi da je razlika statistički značajna (p)

Tabela 3. Modalne vrijednosti u morfološkim i kondicijskim pokazateljima na primjeru vrhunske odbojkašice ( dizačice) I.K.

Table 3. Morphologic characteristics and conditioning abilities indicators – sample of female top volleyball player (setter) I.K.

MORFOLOŠKO-KONDIICIJSKI POKAZATELJI				
TV	176,2	ODRAZBL	54	SKL60 47
TM	72	SKSMEČ	291	FLEKSSR 7,5
BLDOHVAT	226	ODRAZSM	61	TR12MIN 2630
SMDOHVAT	230	9-3-6-3-9	8,67	
SKBLOK	280	TRB60	49	

smečirati loptu na što jednim dijelom utjecaj imaju i antropometrijske mjere. Taj podatak svakako je važniji od podatka koliki je odraz pojedine igračice. Upravo zato umjesto bazičnog SARGENT testa iz mjesta u odbojkaškoj praksi se uvijek mjere upravo spomenuti testovi. Odbojkašice koje su treneri izabrali za startnu postavu statistički se značajno razlikuju od rezervi u oba testa. Taj podatak ipak djelomično pokazuje da u određenim situacijama u igri na mjerenom uzorku rezerve ne mogu kvalitetno zamijeniti igračice iz startne postave. Podatak je tim važniji ako se zna da se Europsko prvenstvo igra po turnirskom sustavu i da je „duža i kvalitetnija klupa” pred kraj turnirskih natjecanja (borbe za medalju) prevaga koja može utjecati na konačni plasman ekipe.

U ostalim testovima iz funkcionalno-motoričkog segmenta nije se pokazala statistički značajna razlika između dvije testirane skupine. Obzirom da u varijablama koje procjenjuju agilnost, relativnu repetitivnu snagu trupa, relativnu repetitivnu i snagu ruku i ramenog pojasa, fleksibilnosti te specifičnu brzinsku izdržljivost i izdržljivosti aerobnog tipa nema značajne razlike, možemo s oprezom smatrati da su i rezultati rezervi u potpunosti u skladu sa zahtjevima vrhunske odbojke.

Prilikom testiranja 68% ispitanica je pokazalo nisku razinu snage ruku i ramenog pojasa kao i snage trbušne muskulature. Također dio reprezentivki postigle su slabije rezultate od očekivanih u testu agilnosti 9-3-6-3-9 (68%) i u testu JELKA (47%) koji mjeri specifičnu brzinsku izdržljivost, što trenerima daje jasne smjernice za budući rad.

Obzirom da se među testiranim igračicama nalazi igračica (I.K.) koja je na nekoliko europskih ili

svjetskih prvenstava proglašena kao najbolja na svojoj poziciji, te se njezini rezultati u morfološko-kondicijskim pokazateljima mogu postaviti za buduća mjerenja kao tzv. Model šampiona, odnosno kao parcijalni vrhunski model igrača u promatranim varijablama.

U Tabeli 3. mogu se vidjeti rezultati (model šampiona za dizačicu) u svakom pojedinom testu. Granice za vrhunske vrijednosti postavili su eksperti dijagnostičkog centra i treneri odbojkaških reprezentacija na osnovu dosadašnjih istraživanja i rezultata testiranja odbojkašica (prije izvođenja testiranja).

## ZAKLJUČAK

Istraživanje je bilo fokusirano na dva primarna cilja. Prvi je trebao potvrditi ili opovrgnuti hipotezu:  $H_0: X_1 = X_2$ , odnosno utvrditi da li u promatranom setu varijabli postoji statistički značajna razlika na nivou  $p < 0,05$  između dviju testiranih skupina odbojkašica. Drugi cilj bio je izrada modela šampiona za igračku poziciju dizača na temelju rezultata postignutih prilikom testiranja. Potrebno je još jednom istaknuti da se odbacuje nulta ( $H_0: X_1 = X_2$ ) i prihvaća alternativna hipoteza ( $H_A: X_1 \neq X_2$ ). Statistički značajne razlike kao i postizanje boljih viših vrijednosti u antropometrijskim obilježjima između reprezentivki koje su članice prve šestorke i reprezentivki koje su rezerve, uočene su u varijablama: tjelesna visina (TV), dohvat u bloku u stajanju (BLDOHVAT) i dohvat u smeču u stajanju (SMDOHVAT). Statistički značajne razlike u funkcionalno-motoričkom setu postoje u varijablama dohvat u bloku (SKBLOK) i dohvat u smeču (SKSMEČ). Oba testa su specifični motorički testovi eksplozivne snage tipa skočnosti. Igračice koje su članice početne postave imaju viši dohvat u bloku i smeču od igračica koje su rezerve. U svim varijablama u kojima su se pokazale statistički značajne razlike, igračice koje započinju utakmicu (starteri) postižu bolje rezultate. Također, značajna razlika u ovih pet varijabli upućuje na to da (uz pretpostavku kvalitetnije izvedbe startera u tehničko-taktičkom pogledu) će se treneri reprezentacije veći dio Europskog prvenstva ipak morati osloniti na igračice koje započinju utakmicu. Kada se vrše mjerenja na uzorcima reprezentativne kvalitete (prema odbojkaškim pravilima samo je dvanaest igračica moguće prijaviti u zapisnik), često mali broj ispitanika predstavlja značajnu zapreku u istraživanjima multivarijatnog tipa.

## Literatura

1. Bayios I, Bergeles N, Apostolidis N i sur. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *J Sports Med Phys Fitness* 2006; 46 (2): 271-80.
2. Ciccarone G, Fontani G, Albert A i sur. Analisi delle caratteristiche antropometriche e delle capacità di salto di giovani pallavolisti di alto livello. *Medicina dello sport* 2005; 33 (10): 1-15.
3. Duncan M.J, Woodfield L, al-Nakeeb Y.L. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *Br J Sports Med* 2006; 40 (7): 649-51.
4. Ferris D. The relationship between physical and physiological variables and volleyball spiking velocity. *JSCR* 1995; 9 (1): 32-6.
5. Gabbett T, Georgieff B. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *JSCR* 2007; 21 (3): 902-8.
6. Gabbett T, Georgieff B, Domrow N. The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *J Sports Sci* 2007; 25 (12), 1337-44.
7. Gualdi-Russo E, Zaccagni L. Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41 (2): 256-62.
8. Janković V, Matković B, Marelić N. Analiza testova za dijagnostiku motoričke pripremljenosti vrhunskih odbojkaša. U: Milanović D., Heimer S. ur. Zbornik radova međunarodnog savjetovanja, 6. Zagrebački sajam športa - Dijagnostika treniranosti sportaša, Zagreb: 1997: 126-9.
9. Jarić S. Anthropometric, strength power and flexibility variables in elite male athletes. *Journal of Human Movement Studies* 2001; 40 (6): 453-64.
10. Kasabalis A, Douda H, Tokmakidis S. Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. *Percept Mot Skills* 2005; 100 (3): 607-14.
11. Katić R, Grgantov Z, Jurko D. Motor structures in female volleyball players aged 14-17 according to technique quality and performance. *Coll Antropol* 2006; 30 (1): 103-20.
12. Marelić N, Đurković T, Rešetar T. Razlike rezultata motoričko-funkcionalnih testova odbojkaša mjerenih u dvije vremenske točke, U: Krešimir D, ur. Zbornik radova 16. ljetne škole kineziologije Republike Hrvatske, Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, 2007; 141-8.
13. Rousanoglou E, Nikolaidou M.E, Boudolos, K. Discrimination of young women athletes and nonathletes based on anthropometric, jumping, and muscular strength measures. *Percept Mot Skills* 2006; 102 (3): 881-95.
14. Sawula, L. Tests used by volleyball coaches for determining physical fitness. *Volleytech*. 1991; 2: 18-24.
15. Stamm R, Veldre G, Stamm M i sur. Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities, and psychophysiological properties. *J Sports Med Phys Fitness* 2003; 43 (3): 291-9.
16. Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *J Sports Sci* 1992; 10 (2): 131-8.
17. Thissen-Milder M, Mayhew JL. Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. *J Sports Med Phys Fitness* 1991; 31 (3): 380-4.