



ANTROPOLOŠKE KARAKTERISTIKE POČETNIKA I TRENIRANIH ODBOJKAŠA

ANTHROPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NOVICE AND TRAINED VOLLEYBALL PLAYERS

Nenad Marelić, Branka R. Matković, Ljubomir Antekolović

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Antropološke karakteristike odbojkaša istraživane su uglavnom na seniorskim uzrastima, dok je mali broj istraživača radio s juniorima. Cilj ovog istraživanja je utvrditi antropološki profil igrača uzrasta 15 do 18 godina i pri tome analizirati razlike između početnika i igrača iste dobi ali koji su podvrgnuti trenažnom procesu najmanje tri godine.

Istraživanje je provedeno na uzorku skupine od 24 odbojkaša mlađih uzrasta od 15-18 godina odbojkaškog kluba „Mladost“ iz Zagreba. Ispitanici su podijeljeni u dvije podskupine po 12 igrača. Prvu skupinu činili su odbojkaši istog kluba koji su trenirali odbojku više od tri godine (tri do sedam godina), a drugu skupinu činili su odbojkaši koji su trenirali odbojku manje od godinu dana. Obje skupine ispitanika imale su prosječno oko 16 godina (Skupina 1 16,75 : Skupina 2 16,25).

Ispitanicima su izmjerene masa i visina tijela, postotak masnog tkiva metodom bioelektrične impedancije, frekvencija srca i arterijski krvni tlak u mirovanju, spirometrijski parametri (vitalni kapacitet, Tiffeneauov indeks), dinamometrijski pokazatelji (stisak šake, fleksija podlaktica, ekstenzija trupa i ekstenzija nogu), volumen srca, te pri testu maksimalnog opterećenja na pokretnom sagu maksimalni primitak kisika, puls kisika i maksimalna frekvencija srca.

Obrada podataka izvršena je primjenom programskog paketa STATISTICA, ver 8.

Mladi odbojkaši višji su i teži od svojih vršnjaka koji se ne bave sportom i imaju manju količinu masnog tkiva, no niži su od odbojkaša seniora.

Može se zaključiti da su odbojkaši početnici sličnog antropološkog profila kao i trenirani odbojkaši istog uzrasta. Međutim već trogodišnji trening ostavlja trag na karakteristike i sposobnosti odbojkaša što je vidljivo u ukupnoj masi tijela, jakosti nogu i trupa te volumenu srca.

Ključne riječi: odbojka, antropološki profil

SUMMARY

Several studies investigated anthropological characteristics of senior volleyball players, while young players were studied rarely. The aim of this investigation was to evaluate the anthropological profile of volleyball players aged 15 to 18 years with special attention to differences between novice players and those who were involved in volleyball training for three or more years.

The sample consisted of 24 volleyball players from AŠK Mladost, Zagreb, 12 of them novice and 12 who were training three or more years. The examinees underwent measurement of standard anthropometric variables (body mass and height, percent of fat), spirometry, spirometry, lower body muscular strength and arm strength, and heart volumetry. Standard statistical procedures were used to calculate descriptive statistical parameters and t-test was used to analyze differences between two groups.

The average body measures of young volleyball players, as expected, greatly exceeded those reported for nonathletic population of the same age in Croatia. On the other hand, these measures were lower than in senior volleyball players in Croatia or in the world. Their functional abilities were on high level and similar to those of elite players.

It can be concluded that the anthropological profile of novice and trained volleyball players of the same age is similar. But volleyball training after only three years made some differences and they were present in body mass, leg and body strength and heart volume.

Key words: volleyball, anthropological profile

Odbojka je sport u kojem se za vrijeme igre izmjenjuju eksplozivne, brze i kratke akcije (7 - 12 sek) s pasivnim fazama igre (10 - 16 sek). Dakle, intenzitet opterećenja neprestano se mijenja tijekom igre što je vidljivo i iz izmjena frekvencije srca od oko 150 otk/min (npr. kada je igrač u stražnjoj zoni), sve do 190 otk/min kada je primjerice igrač uključen u akcijama na mreži. Stalna izmjena intenziteta aktivnosti, odnosno spomenutih faza igre karakteriziraju odbojku kao sport u kojem prevladavaju miješane anaerobno – aerobne sposobnosti. *Gionet (1)* na temelju znanstvenih istraživanja ističe da u odbojci za vrijeme utakmice igrači ostvaruju 40% energije iz fosfagenih izvora, 10% procesom anaerobne glikolize, dok 50% otpada na aerobne procese. Iz navedenog može se zaključiti da igrači moraju imati dobro razvijene i aerobne i anaerobne sposobnosti. Pored toga odbojkaška igra zahtijeva i dobro razvijen neuromuskularni sustav kako bi igrači mogli uspješno izvoditi skokove pri smeču ili bloku ili se brzo uz visoki inenzitet kretati po terenu. To znači da igrači moraju imati i dobro razvijenu brzinu, agilnost te jakost mišića (6).

Antropološke karakteristike odbojkaša istraživane su uglavnom na seniorskim uzrastima, dok je mali broj istraživača radio s juniorima (2, 3, 6, 9, 10, 17). Cilj ovog istraživanja je utvrditi antropološki profil igrača uzrasta 15 do 18 godina i pri tome analizirati razlike između početnika i igrača iste dobi ali koji su podvrgnuti trenažnom procesu najmanje tri godine.

METODE RADA

Istraživanje je provedeno na uzorku skupine od 24 odbojkaša mlađih uzrasta od 15-18 godina odbojkaškog kluba „Mladost“ iz Zagreba. Svi ispitanici redovito su pohađali treninge odbojke i za to vrijeme nisu se bavili ostalim sportskim aktivnostima izuzev nastave tjelesne i zdravstvene kulture u školama koje su pohađali. Ispitanici su podijeljeni u dvije podskupine po 12 igrača. Prvu skupinu činili su odbojkaši istog kluba koji su trenirali odbojku više od tri godine (tri do sedam godina), a drugu skupinu činili su odbojkaši koji su trenirali odbojku manje od godinu dana. Obje skupine ispitanika imale su prosječno oko 16 godina (Skupina 1 - 16,75 godina : Skupina 2 - 16,25 godina). Svi ispitanici prošli su zdravstveni pregled i u trenutku mjerenja bili su potpuno zdravi.

Ispitanicima su izmjerene masa i visina tijela, postotak masnog tkiva metodom bioelektrične impedancije, frekvencija srca i arterijski krvni tlak u mirovanju, spirometrijski parametri (vitalni kapacitet, Tiffeneauov indeks), dinamometrijski pokazatelji (stisak šake, fleksija podlaktica, ekstenzija trupa i ekstenzija nogu), volumen srca, te pri testu maksimalnog opterećenja na pokretnom sagu maksimalni primitak kisika, puls kisika i maksimalna frekvencija srca.

Obrada podataka izvršena je primjenom programskog paketa STATISTICA, ver 8. Za svaku varijablu izračunati su sljedeći parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), najmanja vrijednost (MIN), najveća vrijednost (MAX) te je provjeren normalitet distribucije svake od varijabli

Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Statistička značajnost razlika aritmetičkih sredina ispitanika podijeljenih u dvije skupine prema dužini treniranja, gdje su prvu skupinu sačinjavali igrači koji su trenirali manje od jedne godine tri puta tjedno po 1,5 sat, a drugu skupinu sačinjavali su igrači istog uzrasta koji su trenirali odbojku 3-5 puta tjedno po 2 sata tri godine i više, analizirana je t-testom za nezavisne uzorke.

REZULTATI I DISKUSIJA

U Tablici 1. prikazani su rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara dviju mjerenih skupina odbojkaša. Za svaku skupinu ispitanika izračunate su aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimalni i maksimalni rezultat. Sve varijable normalno su distribuirane, što je provjereno K-S testom zasebno po skupinama, a čija je vrijednost za broj ispitanika $n=12$ i statističku značajnost od 0,05 iznosila 0,375. U istoj su tablici prikazani i rezultati analize razlika između dvije grupe (T-test za nezavisne uzorke). Izračunata t-vrijednost vidljiva u tablici treba biti veća od kritične t-vrijednosti koja iznosi 1,717 uz pogrešku $p<0,05$.

Prosječna visina tijela mladih odbojkaša iznad je prosječne visine netrenirane populacije u Hrvatskoj (14) jednako kao i masa tijela. Ovaj podatak sigurno je vezan uz proces selekcije mladih odbojkaša gdje se u klubovima od najmlađih uzrasta biraju dječaci koji su iznadprosječno visoki u odnosu na svoje vršnjake. Međutim kada se rezultati usporede s visinom odbojkaša prvoligaša u Hrvatskoj (191,22 cm,(4)) uočljivo je da su mladi odbojkaši značajno niži i lakši, a posebno je to uočljivo u usporedbi s nekim ranijim istraživanjima u nas i u svijetu gdje su prosječne visine tijela bile između 193,94 (7) i 195,9 (talijanski prvoligaši(4)). Naravno da je to povezano i s uzrastom ispitanika s obzirom da su oni mlađi i rast još uvijek nije završen.

Prosječna količina masnog tkiva značajno je niža od prosječnih vrijednosti neselekcionirane populacije, a odgovara vrijednostima koje se nalaze u vrhunskih odbojkaša. To su vrijednosti slične onima kod košarkaša, više nego kod atletičara dugoprugaša ili plivača, no niže nego se bilježe kod rukometaša, nogometaša ili hokejaša (11, 12).

Razlike između skupina statistički su značajne samo za masu tijela koja je veća kod skupine koja duže trenira. Analizirajući uzroke može se pretpostaviti da je to posljedica veće mišićne mase koja uzrokuje i značajne razlike u dinamometrijskim varijablama, posebno kada je u pitanju jakost trupa i nogu.

Zanimljivo je istaknuti rezultate varijable *Volumen srca*, gdje možemo uočiti razliku u prosječnim vrijednostima na strani skupine ispitanika koji treniraju odbojku duže od tri godine, te je prosječna razlika u veličini srca 120,58 ml. Većina istraživanja koja su se bavila povećanim srcem sportaša uglavnom su hipertrofiju srca istraživali na sportovima izdržljivosti gdje su dobivene još veće i statistički značajne razlike u veličini volumena srčanog mišića (13). Isti autor istraživao je volumen srca 67 normalnih osoba u dobi 20-30 godina i 236 sportaša te je dobio slijedeće vrijednosti volumena srca: normalne osobe (n 67) 770 ml,

Tablica 1. Rezultati deskriptivne statistike dviju skupina odbojkaša obzirom na dužinu treniranja
 Table 1. Basic statistical descriptive parameters of trained and novice volleyball players

VARIABLE	SKUPINA 1 - TRENIRANI TRAINED VOLLEYBALL PLAYERS						SKUPINA 2 - POČETNICI NOVICE VOLLEYBALL PLAYERST-test						
	AS	Min	Max	SD	KS		AS	Min	Max	SD	KS	t-vrijednost	p
Dob	16,75	16,00	18,00	0,75	0,256		16,25	15,00	18,00	1,05	0,261	1,3356	0,20
Visina tijela	184,00	170,50	190,80	6,49	0,183		182,30	169,50	192,70	6,52	0,172	0,639	0,53
Masa tijela	76,15	64,40	85,00	6,49	0,143		69,21	50,50	76,80	7,77	0,172	2,374	0,03
Mast%	12,41	9,30	18,64	2,44	0,202		11,54	8,35	18,20	2,89	0,206	0,796	0,15
FSmirovanje	65,83	44,00	82,00	10,29	0,225		68,42	54,00	88,00	11,68	0,208	-0,574	0,57
Sistolički tlak	116,58	105,00	130,00	6,88	0,174		116,33	86,00	130,00	11,66	0,254	-0,169	0,87
Dijastolički tlak	69,92	55,00	86,00	8,76	0,162		69,42	50,00	82,00	8,22	0,194	0,401	0,69
Vitalni kapacitet	5823,33	4100,00	6500,00	735,15	0,254		5455,92	4200,00	6750,00	730,44	0,107	1,228	0,23
Tiffeneauov index	90,08	75,00	100,00	7,75	0,130		90,30	69,18	98,93	8,76	0,162	-0,063	0,95
VO ₂ max	4,12	3,12	5,47	0,89	0,164		3,67	2,47	5,22	0,87	0,146	1,265	0,22
VO ₂ max/kg	53,73	42,00	66,90	8,35	0,153		52,48	41,60	67,80	8,74	0,179	0,358	0,72
MaxFS	189,00	176,00	205,00	8,47	0,166		194,83	179,00	214,00	9,10	0,265	-1,624	0,12
MaxPulsO ₂	22,16	16,80	29,90	4,52	0,159		18,59	12,90	25,30	4,00	0,225	2,047	0,05
Volumen srca	957,00	797,00	1185,00	118,97	0,144		836,42	557,00	1016,00	157,51	0,177	2,116	0,05
Indeks srca	44,51	28,90	61,20	8,87	0,111		45,14	33,00	60,55	8,22	0,155	-0,081	0,94
Stisak šake	110,50	89,00	159,00	22,232	0,197		97,50	41,00	169,00	34,297	0,253	1,1018	0,28
Fleks.podlaktica	39,67	29,00	58,00	7,655	0,201		35,25	25,00	48,00	6,440	0,136	1,5293	0,14
Ekstenzija nogu	360,33	233,00	504,00	95,728	0,151		290,33	196,00	377,00	50,022	0,165	2,2450	0,03
Ekstenzija trupa	207,58	152,00	259,00	30,634	0,181		164,42	114,00	234,00	36,938	0,171	3,1160	0,00

kratkoprugaši (n 30) 782 ml, srednjoprugaši (n 86) 876 ml, dugoprugaši (n 66) 923 ml i biciklisti profesionalci (n 18) 1104 ml.

Iz tablice se može uočiti i podatak da postoji statistički značajna razlika u volumenu srca između dviju analiziranih skupina igrača na nivou $p < 0,05$. Veći volumen srca imaju igrači dužeg sportskog staža, gdje je prosječne vrijednosti srca 957 ml, dok u skupini igrača koja se tek počela baviti odbojkom prosječna vrijednost volumena srca je 836 ml. Obje prosječne vrijednosti volumena srca nešto su iznad prosjeka odraslih muškaraca (13) koja iznosi 760 ml. Isti autori izmjerili su volumen srca treniranih sportaša i dobili podatak da volumen srca iznosi i više od 100% iznad prosječnih vrijednosti odraslih muškaraca (1700ml).

U ovom istraživanju obzirom na mali broj ispitanika i činjenicu da kod veličine srca važnu ulogu ima volumen tijela, jer je veličina srca u pozitivnoj korelaciji s volumenom tijela, važno je napomenuti da su obje mjerene skupine imale približno jednaku dob i prosječnu visinu tijela. Međutim veću prosječno izmjerenu masu tijela imala je skupina ispitanika koja je i duže trenirala. No, još 1973 godine Medved i sur. (13) ističu da u njihovom istraživanju tri skupine sportaša (veslači, košarkaši, vaterpolisti) postoje visoke pozitivne korelacije volumena srca i mase tijela i to u sve tri skupine reprezentativnih sportaša. Zanimljivo da su znatno manji korelacijski koeficijenti između visine tijela i volumena srca. Autori zaključuju da od primjenjivanih načina izražavanja relativnog volumena srca (volumen sveden na kilogram tjelesne mase i na m^2 tjelesne površine) znatno je pogodniji onaj u kojem volumen srca svodi na kilogram tjelesne mase.

Vodeći se tim zaključkom valja pretpostaviti i u ovom istraživanju da je korelacija između mase tijela i volumena srca najvjerojatnije osnovni razlog statistički značajnoj razlici dviju skupina odbojkaša, premda se ne može u potpunosti isključiti utjecaj sportskog treninga, posebno kada se zna da u ovom uzrastu u treningu dominiraju sadržaji aerobnog tipa.

Maksimalni primitak kisika, kako apsolutni tako i relativni, prema očekivanju kod odbojkaša je značajno veći nego kod prosječnih mladića u Hrvatskoj (14). To je zasigurno posljedica dodatne tjelesne aktivnosti. U usporedbi s hrvatskim prvoligašima rezultati su nešto slabiji (4), jednako kao i u usporedbi s rezultatima

svjetskih vrhunskih odbojkaša (2, 5, 16, 17).

Puls kisika fiziološki je pokazatelj čija se vrijednost izračunava dijeljenjem primitka kisika s pripadajućom frekvencijom srca u određenom trenutku te pokazuje količinu potrošenog kisika pri jednoj sistoličkoj kontrakciji. On je neinvazivan ali objektivan pokazatelj funkcije kardiovaskularnog i respiratornog sustava. Uočeno je da među sportašima postoje razlike u vrijednostima maksimalnog pulsa kisika i da se najveće vrijednosti bilježe kod sportaša u sportovima izdržljivosti, primjerice maratonaca (15). Odbojkaši duljeg staža imaju značajno veće vrijednosti pulsa kisika što ukazuje na veću efikasnost njihova kardiorespiracijskog sustava a što je vjerojatno posljedica dulje izloženosti treningu za održavanje kondicijskih sposobnosti na visokoj razini i povezano je s većim volumenom srca.

Testovima dinamometrije utvrđivana je statička jakost mišića ruku (Stisak šake i Fleksija podlaktica), nogu (Ekstenzija nogu) i trupa (Ekstenzija trupa). Statička jakost je rezultat maksimalne voljne izometričke kontrakcije. U stisku šake odbojkaši u S1 postižu prosječnu vrijednost 110,50 Kp, a odbojkaši početnici 97,50 Kp, no razlika nije statistički značajna. Usporede li se izmjereni rezultati s prosječnim vrijednostima stiska šake za studente prve godine Fakulteta za fizičku kulturu koji iznose 135,00 Kp (8), vidljiva je niža razina jakosti mišića podlaktice koji sudjeluju u stisku šake kod ispitanika ovog istraživanja. Navedeno se može objasniti manjom dobi ispitanika, no potrebno je spomenuti kako stisak šake kao pokazatelj jakosti muskulature podlaktice ima važan utjecaj na efikasnost u elementu vršnog odbijanja lopte. Statistički značajno se ispitanici razlikuju u varijabli Ekstenzija nogu (Ekstenznog – 360,33kp prema 290,33kp) i ta je razlika objašnjiva boljom treniranošću i duljim sportskim stažom skupine 1 odbojkaša. Utjecajem treninga mogu se objasniti i statistički značajne razlike u jakosti muskulature trupa u varijabli Eksttrupa u kojoj je trenirana skupina odbojkaša ostvarila prosječne vrijednosti 207,58kp, a skupina odbojkaša početnika 164,41kp.

Može se zaključiti da su odbojkaši početnici sličnog antropološkog profila kao i trenirani odbojkaši istog uzrasta. Međutim već trogodišnji trening ostavlja trag na karakteristike i sposobnosti odbojkaša što je vidljivo u ukupnoj masi tijela, jakosti nogu i trupa te volumenu srca.

Literatura

1. Bompá TO. Periodization. Theory and Methodology of Training. Illinois, 2001.
2. Ciccarone G, Martelli G, Mirarchi AR. Valutazione funzionale di un gruppo di pallavolisti di alto livello. XIX Congresso Nazionale di Medicina dello Sport: Attività fisico-sportiva e apparato muscoloscheletico, Chieti, 2003. Str.653-5.
3. Ciccarone G, Fontani G, Albert A, Zhang L, Cloes M. Analisi della caratteristiche antropometriche e delle capacità di salto di giovani pallavolisti di alto livello. Medicina dello Sport 2005; 33(10):1-15.
4. Đurković T. Razlike među skupinama odbojkaša u morfološkim, motoričkim i funkcionalnim obilježjima s obzirom na kvalitetu, ekipni status i ulogu u igri. Disertacija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 2009.
5. Esper A. El entrenamiento de la potencia aeróbica en el voleibol. <http://www.efdeportes.com/efd43/volei.htm>. S mreže skinuto 11.3.2008.
6. Gabbett T, Georgieff B. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. J Strength Cond Res 2007; 21(3):902-8.
7. Grgantov Z. Anthropometric characteristics of elite Croatian male volleyball players. U: Milanović D, Prot F. (ur) Kinesiology: New perspectives. Zbornik radova. Zagreb: Kineziološki fakultet, 2002. Str.: 283-6.
8. Horvat V, Heimer S, Štuka K. Maksimalna manifestna sila nekih pokušanih pokreta. Kineziologija 1972; 2(1):38-45.
9. Janković V, Matković BR, Marelić N. Analiza testova za dijagnostiku motoričke pripremljenosti vrhunskih odbojkaša. U: Zbornik radova međunarodnog savjetovanja, 6. Zagrebački sajam športa - Dijagnostika treniranosti sportaša, Zagreb, 1997. Str. 126-7.
10. Marques MC, Tilland R, Gabbett T, Reis VM, Gonzales-Badillo. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. J Strength Cond Res 2009; 23(4):1106-11.
11. Matković B. Antropološka analiza košarkaške igre. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2010.
12. Matković BR, Matković B. Funkcionalne i motoričke karakteristike košarkaša i košarkašica. U: Matković B. (ur) Antropološka analiza košarkaške igre. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski košarkaški savez, 2010. Str. 107-21.
13. Medved R. i sur. Sportska medicina. Zagreb: Juma, 1987.
14. Mišigoj-Duraković M. Kinantropologija. Biološki aspekti tjelesnog vježbanja. Zagreb: Kineziološki fakultet, 2008.
15. Padilla PJ, Ojeda CP, Fernández ChY, Licea M.J. Pulso máximo de oxígeno en atletas mexicanos de alto rendimiento. Rev INER 2000; 13 (2):73-84.
16. Sheppard JM, Cronin JB, Gabbett TJ, McGuigan MR, Etzebarria N, Newton RU. Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. J Strength Cond Res 2008; 22(3):758-65.
17. Sheppard J, Gabbett T, Stanganelli LC. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. J Strength Cond Res 2009; 23(6):1858-66.