

UTICAJ TELESNE KOMPOZICIJE NA PERFORMANSE SNAGE KOD ŽENA STARIH 19 GODINA

572.51:796.012.11-055.2"465.19"

Darinka Korovljević, Milena Mikalački, Nebojša Čokorilo

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Novi Sad

Izvod: Na uzorku od 74 studentkinje Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Novom Sadu, starih 19 ± 6 godina, izvršeno je procenjivanje telesne kompozicije upotrebom bioelektrične impedance. Merenje je realizovano u jednoj vremenskoj tački i dobijene su mere telesne kompozicije: telesna masa, procenat pokožnog masnog tkiva i procenat mišićne mase. Telesna visina merena je upotrebom standardnog antropometra po Martinu. Za procenu manifestacije snage korišteni su motorički testovi izdvojeni iz baterije Eurofit testova: skok u dalj iz mesta, izdržaj u zgibu i pregibanje trupa. Cilj ovog rada bio je utvrditi uticaj telesne kompozicije žena uzrasta 19 ± 6 godina na performanse snage. Za sve primenjene mere i rezultate testova izračunati su centralni i disperzioni parametri. Regresionom analizom utvrđen je uticaj prediktorskog skupa varijabli, kao i svake pojedine varijable na svaku kriterijsku varijablu posebno.

Ključne reči: telesna kompozicija, snaga, studentkinje.

Uvod

Određivanje sastava telesne kompozicije česta je metoda ne samo u okvirima medicinskih disciplina već i u sportskim naukama zatim u antropologiji i pedagogiji. Stoga se povećava interesovanje za nove metode i savremene postupke u određivanju sastava telesne kompozicije. Fokus je usmeren najčešće ka određivanju količine masne komponente, zbog analize zdravstvenog statusa i procene postojanja eventualnog zdravstvenog rizika. (Ostojić, 2005). Uslovi života, socijalni status, fizička aktivnost kao i genetska predispozicija su samo neki od faktora koji utiču na sastav telesne kompozicije pojedinca. Na osnovu telesne kompozicije pojedinca može se steći utisak o životnom stilu koji uključuje i dobre i loše navike a odražava se na strukturu tela dajući svojevrsno lično obeležje. (Maksimović, 2008).

”Pod telesnom kompozicijom podrazumevamo sastav ljudskog organizma predstavljen veličinom i grupisanjem postojećih merljivih segmenata iz kojih se sastoji”. (Ugarković, 2001). Telesni sastav prema Američkoj asocijaciji za zdravlje, fizičko vaspitanje, rekreaciju i ples (AAHPERD, 1989) predstavlja odnos masnog, mišićnog i koštanog tkiva u celokupnoj telesnoj masi. Tradicionalne metode određivanja kompozicije tela zasnivaju se na dvokomponentnom modelu, prema kojem se ukupna telesna masa sastoji od dva dela: masne i nemasne mase. Prema Miši-

goj-Duraković (2006) nemasnu masu tela čine mišići, skelet i unutrašnji organi, a masnu masu tela čini tzv. "bitna" i "nebitna" mast.

S obzirom na količinu pojedinih komponenata kompozicije tela, izražen je polni dimorfizam, žene imaju znatno veći udeo masti u ukupnom sastavu tela u odnosu na muškarce. Odnos masnog i nemasnog dela tela menja se tokom života i moguće ga je modifikovati spoljašnjim činiocima, pravilnom i prilagođenom ishranom sa fizičkom i sportskom aktivnošću.

Period kasne adolescencije kod osoba ženskog pola karakterističan je po usaglašavanju motoričkih sposobnosti i telesne kompozicije. Taj period takozvanog mladalaštva kod momaka počinje nešto kasnije u 18. godini i završava se u 25. godini a kod devojaka počinje u 16. godini i završava se u 21. godini (Obradović, 2008).

Brojni autori su se bavili definisanjem snage. Kurelić i sar. motoričku sposobnost snagu, definiše kao sposobnost organizma da znatno i efikasno odoleva većim otporima. Zaciorski (1975) snagu definiše kao sposobnost čoveka da savlada spoljašnji otpor ili da mu se suprotstavi pomoću mišićnog naprezanja. Snaga se najčešće može podeliti po akcionom i topološkom kriterijumu. Po topološkom kriterijumu snaga se deli na snagu ruku i ramenog pojasa, snagu trupa i snagu nogu a po akcionom na eksplozivnu, repetitivnu i statičku snagu (Cvetković, 2005).

Senzitivni periodi maksimalne snage kod osoba ženskog pola su od 10 do 11 godine i ponovo od 16 do 17 godine (Nićin, 2000). Promene dimenzija tela i telesne kompozicije dolaze zajedno sa ukupnim sazrevanjem jedinke u tom periodu. One su povezane i sa promenama motoričkog razvoja, a samim tim i sa promenama u ispoljavanju rezultata u snazi. (Cech, 2002). Predmet ovog istraživanja su bile studentkinje Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Novom Sadu, koje se nalaze u periodu tkz. mladalaštva odnosno kasne adolescencije i kod kojih već počinje period stabilizacije i uravnoteženja motoričkih sposobnosti. Tokom pohađanja nastave na redovnim osnovnim studijama, studentkinje prolaze kroz bogat sadržaj sportskih aktivnosti. Pretpostavlja se da sportski sadržaj kroz koji studenti prolaze utiče kako na morfološki, tako i na motorički prostor.

Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi uticaj telesne kompozicije studentkinja na performanse snage.

Materijal i metod

Istraživanje transversalnog karaktera je sprovedeno na uzorku od 74 studentkinje Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Novom Sadu, uzrasta 19 ± 6 godina. Izvršeno je procenjivanje telesne kompozicije upotrebom bioelektrične impedance TANITA BC 540 InerScan Body Composition Monitor. Bioelektrična impedanca ili bioimpedanca je brza neinvazivna metoda koja funkcioniše tako što se kroz strukturu tela emituje bezbedna doza struje (800mA). Struja prolazi kroz mišiće bez otpora dok kroz masno tkivo postoji otpor. Taj otpor se naziva bioelektrična impedanca (BIA) i meri se monitorima telesne masti. Prvo se podese parametri na monitoru (visina, težina, pol, godine starosti i fizička aktivnost) i aparat uz pomoć svog softvera, izračunava procentualni sadržaj masti i ostalih elemenata u strukturi sastava tela (Ostojić, 2006). Vrednosti dobijene BIA procedurom a koje se koriste u ovom istraživačkom radu su procenat mišićne mase, telesna težina i procenat masnog tkiva. Telesna visina kao reprezent longitudinalne dimenzionalnosti izmerena je standard-

nim antropometrom po Martinu. Merenje i testiranje sprovedeno je u prepodnevnom satima u terminima nastave na predmetu Antropomotorika za I godinu studija, sa po dva časa praktične nastave nedeljno. Prvo su izmereni parametri telesnog sastava, da bi se nakon toga pristupilo izvođenju testova za procenu performansi snage. Da bi dobijeni rezultati za procenu sastava telesne kompozicije bili što precizniji, merenje je izvršeno po sledećem protokolu (ACSM, 2005, Heyward, 2006):

- merenje je realizovano u jutarnjim časovima u isto vreme,
- prazna mokraćna bešika kod ispitanika,
- 4 sata pre merenja ispitanici ništa nisu jeli niti pili,
- 48 sati pre merenja ispitanici nisu konzumirali alkohol,
- čiste elektrode na Body Composition InerScan monitoru,
- normalno stanje hidriranosti,
- 12 sati pre merenja ispitanici se nisu bavili nikakvom fizičkom aktivnošću,
- merenje se izvodilo kada je ispitanik u stojećem stavu.

Za procenu performansi snage upotrebljeno je ukupno 3 testa od baterije Eurofit testova:

1. za procenu eksplozivne snage donjih ekstremiteta: skok udalj iz mesta;
2. za procenu statičke snage ruku i ramenog pojasa: izdržaj u zgibu i
3. za procenu repetitivne snage trupa: podizanje trupa iz ležanja na leđima.

Svi podaci su obrađeni statističkim paketom Spss 16.0. Za sve primenjene mere i rezultate testova izračunati su centralni i disperzivni parametri. Za izračunavanje uticaja telesne kompozicije kao prediktorskog sistema na svaku pojedinačnu varijablu za procenu snage primenjena je regresiona analiza.

Rezultati

U Tabeli 1. prikazani su centralni i disperzioni parametri varijabli telesne kompozicije i motoričkih testova.

Tabela 1. Centralni i disperzioni parametri varijabli telesne kompozicije i rezultata motoričkih testova
Table 1. Central and dispersion parameters of body composition variables and motor tests results

Varijable	Min.	Maks.	AS	SD
Telesna visina (cm)	155.00	179.00	168.92	5.96
Telesna težina (kg)	48.30	90.10	62.40	9.20
Mišićna masa (%)	36.80	54.70	43.75	5.67
Masno tkivo (%)	15.50	40.70	25.76	3.00
Pregibanje trupa (frekv.)	16.00	33.00	24.88	3.79
Izdržaj u zgibu (0.1s)	1.00	62.00	25.57	15.19
Skok udalj (cm)	166.00	239.00	202.61	14.32

Legenda: Min. - minimalna vrednost, Max. - maksimalna vrednost, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija

U Tabeli 2. prikazani su rezultati uticaja varijabli telesne kompozicije na varijablu "skok udalj". Koeficijent multiple korelacije iznosi $RO=0.48$, što znači da je koeficijent determinacije $RO^2=0.23$, i da je ova povezanost statistički značajna na nivou od $q=0.00$. To govori da je zajednički varijabilitet između sistema varijabli telesne

kompozicije koje ujedno predstavljaju i prediktorski sistem varijabli i kriterijske varijable skok udalj objašnjen sa 23%.

Tabela 2. Regresiona analiza skoka udalj sa varijablama telesne kompozicije

Table 2. Regression analysis of long jump with body composition variables

Varijable	Beta	t	q	F	Q
Telesna visina	.488	3.167	.002		
Telesna težina	-.301	-.698	.487	5.174	.001
Masno tkivo	-.330	-1.112	.270		
Mišićna masa	-.044	-.187	.852		

RO=.48 RO²=.23 Q=.001

Ceo prediktorski sistem značajno utiče na izvođenje testa za procenu eksplozivne snage nogu "skok udalj", na nivou značajnosti Q=.001. Statistički značajan parcijalan uticaj na motorički test za procenu eksplozivne snage donjih ekstremiteta kod ispitanica ima jedna varijabla. To je "Telesna visina" svojim pozitivnim uticajem na nivou značajnosti q=.002. Na osnovu ovih rezultata se može konstatovati da su ispitanice veće telesne visine uspešnije izvodile ovaj motorički test od nižih, ali da i ceo prediktorski sistem ima pozitivan značajan uticaj.

Tabela 3. Regresiona analiza pregibanje trupa sa varijablama telesne kompozicije

Table 3. Regression analysis of torso lifting with body composition variables

Varijable	Beta	T	q	F	Q
Telesna visina	.040	.230	.819		
Telesna težina	-.111	-.226	.822	.146	.946
Masno tkivo	.041	.122	.903		
Mišićna masa	.123	.458	.649		

RO=.09 RO²=.08 Q=.946

Dobijeni rezultati uticaja varijabli telesne kompozicije i kriterijske varijable "pregibanje trupa" ukazuju na to da zajednički varijabilitet između prediktorskog sistema varijable sistema i kriterijske varijable "pregibanje trupa" objašnjen sa svega 8%. Koeficijent multiple korelacije objašnjava prostor zajedničke varijanse RO=.09, dok je koeficijent determinacije RO²=.08.

Tabela 4. Regresiona analiza izdržaj u zgibu sa varijablama telesne kompozicije

Table 4. Regression analysis of pull ups with body composition variables

Varijable	Beta	t	q	F	Q
Telesna visina	.074	.474	.637		
Telesna težina	-.316	-.725	.471	4.676	.002
Masno tkivo	-.218	-.725	.471		
Mišićna masa	.016	.067	.947		

RO²=.21 RO=.46 Q=.002

Takođe, ceo sistem prediktorskih varijabli ukupno nema statistički značajan uticaj. Statističkoj značajnosti varijabli telesne kompozicije i kriterijske varijable za

procenu relativne snage trupa "podizanje trupa" nije doprinela ni jedna varijabla telesne kompozicije pojedinačno.

Na osnovu rezultata regresione analize iz Tabele 4. na kriterijsku varijablu "izdržaj u zgibu" značajno utiče ceo prediktorski sistem na nivou značajnosti od $Q=.002$. Može se primetiti uticaj varijabli "telesne težina" i "masno tkivo" sa negativnim predznakom ali ne i statistički značajno. Koeficijent multiple korelacije iznosi $RO=.46$, što znači da je koeficijent determinacije $RO^2=.21$, i da je ova povezanost statistički značajna na nivou od $.002$. To govori da je zajednički varijabilitet između sistema varijabli telesne kompozicije koje ujedno predstavljaju i prediktorski sistem varijabli i kriterijske varijable izdržaj u zgibu objašnjen sa 21%.

Diskusija

Dosadašnja istraživanja govore o tome da se oko dvadesete godine života očekuje normalno povećanje telesne masti za 1% na svakih deset godina, sve do šezdesete godine, što do tada iznosi ukupno povećanje od 4%. Količina potkožnog masnog tkiva obično se smanjuje nakon šezdesete godine. Normalne vrednosti, u zreloom dobu, iznose 25% telesne masti za muškarce i do 30% za žene. Veće vrednosti ukazuju da se radi o gojaznim osobama. Minimalne granice telesne masti koje su kompatibilne sa pojmom zdravlja su između 5 i 10% za muškarce i između 15 i 18% za žene (Wilmore i sar., 1986, prema: Mišigoj-Duraković, 2006). Tokom adolescentskog perioda, žene imaju dvostruko više procentualnog prirasta masne mase nego muškarci, dok muškarci imaju dvostruko više prirasta nemasne mase tela. (Malina i Bouchard, 1991, prema: Mišigoj-Duraković, 2006). Što se tiče mišićnog tkiva nema mnogo podataka o prosečnim, odnosno poželjnim, vrednostima za opštu populaciju. Povećan procenat mišićnog tkiva, pošto je ono pokretač lokomotornog aparata, i ne može biti smetnja u praksi nasuprot povećanju masnog tkiva.

U ovom istraživanju, cilj je bio da se utvrdi uticaj telesne kompozicije studentkinja na performanse snage. Na osnovu dobijenih prosečnih vrednosti varijabli telesne kompozicije, 26.7% masnog tkiva i mišićnog tkiva 43.7%, može se reći da ispitanice naginju ka atletskoj formi, tačnije endomorfno-mezomorfnom tipu (Mišigoj-Duraković, 2006), što govori o dobroj proporciji mišićne i masne mase. Do sličnog zaključka došli su i drugi autori koji su se bavili istraživanjima morfološkog prostora studentkinja Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja. Konstatovan je blagi porast masnog tkiva kod studentkinja u odnosu na ranija istraživanja (Krsmanović i sar. 1997, prema: Srđić i sar. 2008, Gava i sar. 2009). Prosečan čovek ima oko 40% mišićnog tkiva, dok sportisti i napredniji rekreativci imaju i preko 50% (Ostojić i sar. 2003). U istraživanju Stojiljkovića (2005) studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu imali su oko 51% mišića i 14,5% masti. Relacijama morfoloških karakteristika i motoričkim sposobnostima studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja bavili su se mnogi autori. Ranija istraživanja su dokazala postojanje sledeće strukture morfoloških dimenzija: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transversalna dimenzionalnost skeleta, voluminoznost sa masom tela i potkožno masno tkivo (Momirović i sar., 1969; Viskić-Štalec, 1974; Hošek i sar. 1980). Do sličnih zaključaka došli su i Malacko, Bala, Patarić (1981) ispitujući uzorak studenata Univerziteta u Novom Sadu. U strukturi morfološkog prostora izolovali su tri latentne dimenzije: potkožno masno tkivo, longitudinalna dimenzionalnost skeleta, masa i voluminoznost

tela. U istraživanju relacija morfoloških karakteristika i uspešnosti izvođenja vežbi na spravama u kojoj se manifestuju sve performanse snage, autor je zaključio da na uzorku ispitanica nadprosečnog motoričkog statusa faktor potkožnog masnog tkiva i longitudinalne dimenzionalnosti imaju negativan uticaj (Madić, 2000). Obzirom da se radi o studentkinjama Fakulteta sporta, koje su natprosečnog motoričkog statusa, pretpostavlja se da takav status utiče i na zastupljenost masnog tkiva u sastavu telesne kompozicije. Specifičnost uzorka koji je sačinjen mahom od bivših i aktuelnih sportistkinja, govori u prilog tome da nije došlo do statistički značajnog uticaja procenta masnog tkiva ali ni procenta mišićne mase. Pretpostavlja se da ispitanice pripadaju populaciji nižeg statusa telesne masti, a višeg statusa relativne snage.

Regresionom analizom relacija varijabli telesne kompozicije i relativne snage može reći da su ispitanice sa većom "telesne visine" zbog proporcionalno dužih poluga donjih ekstremiteta uspešnije izvodile motorički test "skok udalj" od svojih nižih vršnjakinja, ali da i ceo prediktorski sistem ima pozitivan značajan uticaj. Na test za procenu statičke snage ruku i ramenog pojasa " izdržaj u zgibu" značajno uticao ceo sistem varijabli telesne kompozicije a na kriterijsku varijablu za procenu relativne snage trupa "podizanje trupa" nije se statistički značajno izdvojila ni jedna varijabla pojedinačno.

Literatura

- AAHPERD (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) (1989). Physical best - the AAHPERD guide to physical fitness education and assessment. Reston, Va: AAHPERD
- Cech, M. (2002). Functional movement development across the life span (second edition) W.B. Saunders company, Philadelphia. Maksimović, N., Milošević, Z. (2008). Stil života mladih Vojvodine. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Savez za školski sport i olimpijsko vaspitanje.
- Cvetković, M. (2006). Efekti različitih programa aerobika kod studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja. Doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Heyward, V., H. (2006). Advanced fitness assessment & exercise prescription 5-th edition. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Hošek, A., Jeričević, B. (1982). Latentna struktura morfološkog statusa studenata fakulteta za fizičku kulturu. Zagreb: Kineziologija, 14: 2, 9-21.
- Hošek, A., Stojanović, M., Momirović, K., Gredelj, M. i Vukosavljević, R. (1980). Faktorska struktura antropometrijskih varijabli nakon parcijalizacije socioloških karakteristika. Zagreb: Kineziologija.
- Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. i Viski - Štalc, N. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Beograd: Institut za naučna istraživanja fakulteta za fizičko vaspitanje.
- Mišigoj - Duraković, M. (2006). Kinantropologija - biološki aspekti tjelesnog vježbanja. Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Malacko, J., Bala G. i Patarić S., (1981). Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija u studenata i studentkinja Univerziteta u Novom Sadu. Novi Sad : Fakultet fizičke kulture
- Momirović, K., Medved, R., Horvat, V. i Pavišić-Medved, V. (1969). Normativi kompleta antropometrijskih varijabli školske omladine oba pola u dobi od 12-18 godina. Fizička kultura, (9-10).
- Madić, D. (2000). Povezanost antropoloških dimenzija studenata fizičke kulture sa njihovom uspešnošću vežbanja na spravama. Doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.

- Ničin, Đ. (2000). Antropomotorika-Teroija, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Ostojić, S., Mazić, S. i Dikić, N. (2003). Telesne masti i zdravlje. Beograd: Udruženje za medicinu sporta Srbije.
- Ostojić, S. (2005). Savremeni trendovi u analizi telesne strukture sportista. Sportska medicina, 5(1), 1-11.
- Ostojić, S. (2006). Leksikon sportske medicine i fiziologije vežbanja, Beograd: Udruženje nauka i društvo Srbije.
- Obradović, J. (2008). Osnove antropomotorike, Novi Sad: Samostalno izdanje autora.
- Stojiljković, S. (2005). Fitness. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
- Protić-Gava, B., Krneta, Ž., Romanov, R. (2009). Comparative analysis of the classical method and parameters taken by a body balance scale. U Włodzimirz Starosta and Branislav Jevtić (ed) Monography book of IASK printed in Serbia: 10th Sport Kinetics Conference Belgrade 2007 Serbia: New ideas in fundamentals of Human Movement and Sport Science: Current Issues and Perspective, 165-168. Beograd:
- Ugarković, D. (2001). Osnovi sportske medicine. Beograd: Viša škola za sportske trenere Beograd.

INFLUENCE OF BODY COMPOSITION ON STRENGTH PERFORMANCE IN WOMEN AGED 19

Summary

On the sample of 74 female students of the Faculty of Physical Education and Sport in Novi Sad, aged 19±6 years, body composition estimate was performed by means of Bioelectrical impedance analysis. One point in time measurements were done and the following measures of body composition were obtained: body weight, percentage of body fat and percentage of muscle tissue. Body height was measured using a standard anthropometer. Strength performance was estimate according to following motor tests of Eurofit Test Battery: long jump, pullups and torso bending. The aim of this study was to determine the influence of body composition on strength performance in women aged 19±6 years. Central and dispersive parameters were calculated for each applied measures and test results. By means of regression analysis, the influence of predictor set variables on every single criteria variable was determined.

Key words: body composition, strength, female students.