

RAZLIKE U TELESNOJ KOMPOZICIJI I MOTORIČKIM SPOSOBNOSTIMA SINHRONIH PLIVAČICA I DEVOJČICA KOJE SE NE BAVE SPORTOM

Tijana M. Stojanović, Katarina Herodek, Darko T. Stojanović

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nišu, Srbija

Sažetak. Osnovni cilj istraživanja bio je da se utvrde razlike u telesnoj kompoziciji i motoričkim sposobnostima između sinhronih plivačica i devojčica koje se ne bave sportom. Uzorak ispitanika činilo je ukupno 37 devojčica, od toga 16 koje se aktivno bave sinhronim plivanjem i 21 koje se ne bave sportom, uzrasta od 12 do 14 godina. Antropometrijske karakteristike ispitanica su procenjene sledećim merama: Body Height (BH) (cm); Body Mass (BM) (kg); Body Mass Index (BMI) (kg/m²). Telesna kompozicija je procenjena pomoću mera: Triceps skinfold (TRI) (mm); Biceps skinfold (BIC) (mm); Subscapular skinfold (SUB) (mm); Abdominal Skinfold (ABD) (mm); Calf Skinfold (CALF) (mm); Sum of five skinfolds (SUM5) (mm); Body Fat Percent (BF%) (%); Muscle Mass Percent (MM%) (%). Motoričke sposobnosti su procenjene primenom tri testa iz baterije Eurofit: za procenu fleksibilnosti - duboki pretklon u sedu (FLEX) (cm); za procenu statičke snage - stisak šake (HGRIP) (N); za procenu mišićne izdržljivosti - izdržaj u zgibu (BAH) (sec.). Primenom analize varijanse u telesnoj kompoziciji utvrđena je statistički značajna razlika samo kod varijable kožni nabor trbuha ($p=0.014$) u korist devojčica koje se bave sinhronim plivanjem, dok je u prostoru motoričkih sposobnosti utvrđena razlika u svim varijablama: stisak šake, izdržaj u zgibu i duboki pretklon ($p=0.000$), takođe u korist sinhronih plivačica. Aktivno bavljenje sportskim aktivnostima kao što je sinhrono plivanje, u ovom uzrastu može doprineti ujednačenoj raspodeli masnog tkiva u organizmu, kao i razvoju motoričkih sposobnosti koje su najviše zastupljene u trenažnom procesu sinhronog plivanja.

Ključne reči: telesna kompozicija, motoričke sposobnosti, sinhrono plivanje, nesportisti.

Uvod

Sinhrono plivanje je drugi procenjivani sport iz grupe estetskih sportova koji zahteva snagu, izdržljivost, fleksibilnost, umetnički izraz i koji naglašava telesnu mršavost. Najveći broj studija koje se odnose na sinhrono plivanje daje podatke da mnoge sportistkinje u adolescentnom periodu i treneri veruju da će mršavija i vitkija takmičarka u sinhronom plivanju imati bolje izvođenje. Utvrđeno je da plivačice sa određenom telesnom kompozicijom češće postižu uspeh u ovom sportu (Lundy, 2011; Robertson et al., 2014).

Poseban značaj za izučavanje telesne kompozicije je naglašen u sportovima sa estetskom komponentom, gde spada i sinhrono plivanje. U sinhronom plivanju posebna pažnja posvećuje se razvoju fleksibilnosti. Plivačicama je neophodna fleksibilnost celog tela, a kao posebne zone pojavljuju se zglobovi kuka, ramena, lumbalni deo kičmenog stuba i kolena. Plivačice moraju posedovati povišenu fleksibilnost da bi tehnički pravilno mogle da izvode figure u vodenoj sredini, tj. bez čvrstog oslonca. Samim tim, dobra fleksibilnost zajedno sa visokim nivoom statičke snage predstavlja jedan od najvažnijih kompleksa sposobnosti koja dopunjuju jedna drugu (Tošić, 2011).

Autor za korespondenciju: Darko T. Stojanović, e-mail: darko89_nish@hotmail.com
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Čarojevića 10a, 18000 Niš, Serbia

Primljeno u redakciju 27. 10. 2018, revidirana verzija 1. 11. 2018, rad prihvaćen za publikovanje 5. 11. 2018.

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje razlika u telesnoj kompoziciji i motoričkim sposobnostima između sinhronih plivačica i devojčica koja se ne bave sportom.

Materijal i metode

Uzorak ispitanika

Uzorak za ovo istraživanje sačinjen je od 37 ispitanika ženskog pola, uzrasta od 12 do 14 godina, podeljen na dva subuzorka. Prvi subuzorak čini grupa sinhronih plivačica ($n=16$) koje treniraju 5 i više godina, u proseku 10 sati nedeljno i takmiče se u kadetskoj konkurenciji, dok drugi subuzorak čine učenice osnovne škole ($n=21$), koje se ne bave sportom, ali su umereno fizički aktivne – prosečno oko 3 sata nedeljno.

Istraživanje je sprovedeno u skladu sa etičkim standardima Helsinške deklaracije Svetkog medicinskog udruženja od 1964. godine, koja je modifikovana 2013. godine. Za realizaciju ovog istraživanja dobijene su saglasnosti ispitanika koji su učestvovali u realizaciji testiranja, a bili su upoznati i sa osnovnim metodama, procedurama i ciljevima eksperimenta.

Uzorak mernih instrumenata

Antropometrijske karakteristike ispitanica su procenjivane sledećim merama: Body Height (BH) (cm); Body Mass (BM) (kg); Body Mass Index (BMI) (kg/m^2). Telesna kompozicija procenjivana je pomoću mera: Triceps skinfold (TRI) (mm); Biceps skinfold (BIC) (mm); Subscapular skinfold (SUB) (mm); Abdominal Skinfold (ABD) (mm); Calf Skinfold (CALF) (mm); Sum of five skinfolds (SUM5) (mm); Body Fat Percent (BF%) (%); Muscle Mass Percent (MM%) (%). Merenje kožnih nabora izvršeno je po metodologiji koju preporučuje Internacionalni Biološki Program (Weiner & Lourie, 1969) primenom kalipera GPM (GPM GmbH Switzerland) sa preciznošću merenja 0.2 mm. Pritisak kojim hvataljke instrumenta sabijaju kožu i potkožno tkivo standardan je (iznosi $10\text{gr}/\text{mm}^2$). Rezultat merenja se očitava 2 sekunde nakon što je hvataljkom zahvaćen kožni nabor. Procenat masnog tkiva, procenat mišićnog tkiva u organizmu procenjeni su korišćenjem metode analize bioelektrične impedance putem elektronske vage OMRON BF-511 (Omron, Japan), kojom se prema tehničkim specifikacijama uređaja dobijaju rezultati sa preciznošću od 0.1%.

Motoričke sposobnosti su procenjivane primenom tri testa iz baterije Eurofit (Council of Europe, 1983, 1987), čiji su opis dali Adams et al. (1988): za procenu fleksibilnosti – duboki pretklon u sedu (FLEX) (cm); za procenu statičke snage - stisak šake (HGRIP) (N); za procenu mišićne izdržljivosti - izdržaj u zgibu (BAH) (sec.).

Statistička analiza

Za testiranje razlika rezultata između grupa primenjena je analize varijanse na multivarijantnom (MANOVA) i univarijantnom nivou (ANOVA), a značajnost zaključivanja je utvrđena na nivou $p < 0.05$. Za statističku obradu podataka i analizu korišćen je statistički paket STATISTICA 8.0 for Windows (StatSoft, Inc., Tulsa, OK).

Rezultati

S obzirom na to da je konstatovana međugrupna razlika u antropometrijskim karakteristikama i telesnoj kompoziciji na multivarijantnom nivou (Tabela 1), bilo je potrebno uporediti rezultate grupa na univarijantnom nivou, kako bi se utvrdilo koliki je doprinos svake varijable varijabilitetu razlika grupa u prostoru telesne kompozicije.

Tabela 1. Multivarijantne razlike antropometrijskih karakteristika i telesne kompozicije između sinhronih plivačica i devojčica nesportista.

Table 1. Multivariate differences of anthropometric characteristics and body composition between the synchronized swimmers and non-athlete girls.

Wilk's Lambda	F	Effect df	Error df	P
0.516	2.44	10	26	0.033*

Legenda: Wilks' Lambda – vrednost koeficijenta Wilksovog testa za jednakost centroida grupa; F – vrednost koeficijenta F-testa za značajnost Wilks'ove Lamde; Effect df i Error df – stepeni slobode; p – koeficijent značajnosti razlika centroida grupa

Analizom rezultata univarijantne analize razlika između grupa ispitanika (Tabela 2.), uočava se da sve varijable iz prostora telesne kompozicije, osim varijable (BIC), imaju bolje rezultate na numeričkom nivou u korist grupe sinhronih plivačica, dok je samo varijabla (ABD) statistički značajno doprinela razlici između grupa, takođe u korist grupe sinhronih plivačica. Najveće razlike između grupa su manifestovane kod testa za procenu kožnog nabora trbuha (ABD), gde F vrednost za testiranje značajnosti razlika iznosi 6.73, što uz stepene slobode daje vrednost realizovanog nivoa značajnosti ($p=0.014$), koji ispunjava zadati teorijski uslov ($p \leq 0.05$).

Tabela 2. Univarijantne razlike antropometrijskih karakteristika i telesne kompozicije između sinhronih plivačica i devojčica nesportista

Table 2. Univariate differences of anthropometric characteristics and body composition between the synchronized swimmers and non-athlete girls

Varijabla	Mean S. plivačice	Mean Nesportisti	F (1,35)	p
BH (cm)	160.46	162.96	1.29	0.264
BM (kg)	52.90	56.16	1.36	0.251
BMI (kg/m ²)	20.48	21.10	0.46	0.501
TRI (mm)	14.63	16.04	1.25	0.271
BIC (mm)	9.62	9.60	0.00	0.989
SUB (mm)	10.26	11.69	1.67	0.205
ABD (mm)	12.44	16.52	6.73	0.014*
CALF (mm)	11.55	14.64	3.90	0.056
SUM5 (mm)	58.49	68.49	3.82	0.059
BF% (%)	24.89	26.56	0.71	0.406
MM% (%)	32.69	33.23	0.56	0.460

Legenda: Mean – aritmetička sredina; F – vrednost F-testa za testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina; p – koeficijent značajnosti razlika aritmetičkih sredina

Međugrupna razlika je takođe konstatovana u prostoru motoričkih sposobnosti na multivarijantnom nivou (tabela 3; $p=0.000$), te je bilo potrebno uporediti rezultate grupa na univarijantnom nivou, kako bi se utvrdilo koliki je doprinos svake varijable varijabilitetu razlika grupa u navedenom prostoru.

Tabela 3. Multivarijantne razlike motoričkih sposobnosti između sinhronih plivačica i devojčica nesportista

Table 3. *Multivariate differences of motor abilities between the synchronized swimmers and non-athlete girls*

Wilk's Lambda	F	Effect df	Error df	P
0.292	26.64	3	33	0.000*

Legenda: Wilks' Lambda – vrednost koeficijenta Wilksovog testa za jednakost centroida grupa;
F – vrednost koeficijenta F-testa za značajnost Wilks'ove Lamde; Effect df i Error df – stepeni slobode;
p – koeficijent značajnosti razlika centroida grupa

Analizom rezultata univarijantne analize razlika između grupa ispitanika (Tabela 4.), uočava se da sve varijable prostora motoričkih sposobnosti statistički značajno doprinose razlici između grupa. Najveće razlike između grupa manifestovane su u testu izdržaj u zgibu (BAH), gde F vrednost za testiranje značajnosti razlika iznosi 38.52, što uz stepene slobode daje vrednost realizovanog nivoa značajnosti ($p=0.000$), koji daleko prevazilazi zadati teorijski uslov ($p \leq 0.05$). Drugi test po jačini diskriminacije grupa je stisak šake (HGRIP), čija F vrednost iznosi 29.87 uz značajnost razlika na nivou ($p=0.000$), te za njim sledi test za procenu fleksibilnosti (FLEX), čija je F vrednost nešto niža 19.06, ali je koeficijent značajnosti razlika takođe na nivou ($p=0.000$).

Tabela 4. Univarijantne razlike motoričkih sposobnosti između sinhronih plivačica i devojčica nesportista

Table 4. *Univariate differences of motor abilities between the synchronized swimmers and non-athlete girls*

Varijabla	Mean S. plivačice	Mean Nesportisti	F (1,35)	p
BH (cm)	160.46	162.96	1.29	0.264
BM (kg)	52.90	56.16	1.36	0.251
BMI (kg/m ²)	20.48	21.10	0.46	0.501
TRI (mm)	14.63	16.04	1.25	0.271
BIC (mm)	9.62	9.60	0.00	0.989
SUB (mm)	10.26	11.69	1.67	0.205
ABD (mm)	12.44	16.52	6.73	0.014*
CALF (mm)	11.55	14.64	3.90	0.056
SUM5 (mm)	58.49	68.49	3.82	0.059
BF% (%)	24.89	26.56	0.71	0.406
MM% (%)	32.69	33.23	0.56	0.460

Legenda: Mean – aritmetička sredina; F – vrednost F-testa za testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina; p – koeficijent značajnosti razlika aritmetičkih sredina

Diskusija

Nakon analize dobijenih rezultata, može se konstatovati da grupa sinhronih plivača ima superiornije rezultate na numeričkom nivou u odnosu na grupu nesportista u svim parametrima telesne kompozicije, osim kožnog nabora bicepsa, dok je parametar kožni nabor trbuha jedini doprineo statistički značajnoj razlici između grupa. Interesantna je činjenica da je konstatovano da nema značajnih razlika između grupa u telesnoj masi, indeksu telesne mase, procentu masnog tkiva i procentu mišićnog tkiva, dok je kod kožnog nabora trbuha identifikovana razlika. Ovakvi rezultati se mogu objasniti činjenicom da je procenat masnog tkiva dobar indikator ukupne količine masnog tkiva u organizmu, ali ne i raspodele masnog tkiva, dok su antropometrijske mere kožnih nabora dobri pokazatelji raspodele potkožnog masnog tkiva u organizmu (Deurenberg et al., 1990). Statistički značajna razlika kod kožnog nabora trbuha ukazuje na to da grupa sportista ima bolju i ujednačenu raspodelu masnog tkiva kao posledica dugogodišnjeg trenažnog procesa u odnosu na grupu nesportista, koja ima veću akumulaciju masnog tkiva na prednjem trbušnom zidu (centralna gojaznost) kao posledica nedovoljne fizičke aktivnosti. Navedene činjenice su saglasne sa ranijim istraživanjima, koja ukazuju na to da je centralna gojaznost važan pokazatelj narušenog zdravstvenog statusa adolescenata (Sangi et al., 1991; Daniels et al., 1999). Slični rezultati zapaženi su u radu Jovanović (2010), gde je zabeležena statistički značajna razlika u kožnom naboru trbuha između grupe sportista plivača i grupe nesportista.

Konstatovana razlika u rezultatima motoričkih sposobnosti u korist grupe sportista može se objasniti činjenicom da je dugogodišnji trenažni proces doprineo pozitivnoj transformaciji u određenim motoričkim sposobnostima koje su dominantne u sinhronom plivanju. U segmentu trenažnog procesa koji se odnosi na fizičku pripremu u sinhronom plivanju najznačajnije su snaga, izdržljivost i pre svega fleksibilnost (Herodek, 2005). Dobijeni rezultati saglasni su sličnim rezultatima objavljenim u radu Bencke et al., (2002), gde je konstatovana razlika u snazi opružača i pregibača podlaktica između sportista plivača i nesportista u korist sportista, zatim su u radovima Mekić et al. (2011) i Radenovića (2015) zabeleženi bolji rezultati grupe sportista u testu izdržaj u zgibu u odnosu na grupu nesportista. Konstatovane razlike u fleksibilnosti u ovom radu saglasne su rezultatima istraživanja Mekić et al. (2011), gde je takođe konstatovana značajna razlika u fleksibilnosti između sportista i nesportista. Na osnovu dobijenih rezultata u ovom istraživanju u prostoru motoričkih sposobnosti, može se konstatovati da je razvoj navedenih motoričkih sposobnosti posledica trenažnog procesa sinhronog plivanja i da su ove sposobnosti neophodne za uspešno bavljenje ovim sportom (Stanković, 2016).

Nakon analiziranih rezultata može se zaključiti da, aktivno bavljenje estetskim sportom kao što je sinhrono plivanje doprinosi boljoj raspodeli masnog potkožnog masnog tkiva u organizmu, naročito u trbušnoj regiji koja je podložna akumulaciji viška masnog tkiva. Takođe, dugogodišnji trenažni proces u sinhronom plivanju doprinosi razvoju određenih motoričkih sposobnosti kao što su snaga, izdržljivost i fleksibilnost, neophodne za uspešno bavljenje ovim sportom. Mali je broj istraživanja o prostoru telesne kompozicije i motoričkih sposobnosti sinhronih plivača, te je otežano upoređivanje dobijenih rezultata sa sadašnjim istraživanjima i to predstavlja ograničenje u ovom radu, ali samim tim ostaje veliki prostor za dalja istraživanja ovako specifičnog i kompleksnog sporta.

Literatura

- Adams, C., Klissouras, V., Ravazzolo, M., Renson, R., & Tuxworth, W. (1988). *EUROFIT: European test of physical fitness*. Rome: Council of Europe, Committee for the development of sport (CDSS).
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgensen, P., Jorgensen, K., & Klausen, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12(3), 171-178. doi:10.1034/j.1600-0838.2002.01128.x
- Council of Europe. (1983). *Testing physical fitness EUROFIT experimental battery: Provisional handbook*. Strasbourg.
- Council of Europe. (1987). *Recommendation no. r (87) 9 of the Committee of ministers to member states on the EUROFIT tests of physical fitness*. Retrived Jun 22, 2018 from the World Wide Web: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=09000016804f9d3d>.
- Daniels, S.R., Morrison, J.A., Sprecher, D.L., Khoury, P., & Kimball, T.R. (1999). Association of Body Fat Distribution and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents. *Circulation*, 99(4), 541-545. doi:10.1161/01.cir.99.4.541
- Deurenberg, P., Pieters, J.J.L., & Hautvast, J.G.A.J. (1990). The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *British Journal of Nutrition*, 63(02), 293. doi:10.1079/bjn19900116
- Jovanović, P. (2010). *Razlike u morfološkim karakteristikama, motoričkim i funkcionalnim sposobnostima plivača i nesportista*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta. Magistarska teza.
- Lundy, B. (2011). Nutrition for Synchronized Swimming: A Review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(5), 436-445. doi:10.1123/ijsem.21.5.436
- Mekić, H., Murić, B., Milić, V., & Mavrić, F. (2011). Razlike u motoričkim sposobnostima učenika sportista i učenika nesportista. *Sport Mont Journal*, 9(31-33); 586-590.
- Rađenović, D. (2015). *Razlike u motoričkim sposobnostima odbojkašica i netreniranih devojčica uzrasta 11 godina*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Master rad.
- Robertson, S., Benardot, D., & Mountjoy, M. (2014). Nutritional Recommendations for Synchronized Swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(4), 404-413. doi:10.1123/ijsem.2014-0013
- Sangi, H., & Mueller, W.H. (1991). Which Measure of Body Fat Distribution is Best for Epidemiologic Research Among Adolescents. *American Journal of Epidemiology*, 133(9), 870-883. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a115967
- Stanković, S. (2016). *Prediktivne vrednosti obeležja sportistkinja u sinhronom plivanju*. Sremska Kamenica: Fakultet turizma i sporta. Doktorska disertacija.
- Tošić, S. (2011). The influence of flexibility on swimming results. *Facta universitatis, Series Physical Education and Sport*, 9(2); 193-202.
- Herodek, K. (2005). *Osnovne postavke sinhronog plivanja*. Niš: SIA.
- Weiner, J., & Lourie, J. (1969). *Human Biology, a Guide to Field Methods, International Biological Programme*. Oxford-Edinburgh: Blackwell Scientific Publications

DIFFERENCES IN BODY COMPOSITION AND MOTOR ABILITIES BETWEEN SYNCHRONIZED SWIMMERS AND NON-ATHLETE GIRLS

Tijana M. Stojanović, Katarina Herodek, Darko T. Stojanović

Summary. The aim of this study was to determine the differences in body composition and motor abilities between synchronized swimmers and non-athlete girls. The sample of this study was consisted of 37 girls, 16 of them were actively engaged in synchronized swimming and 21 girl were not engaged in sport activities, ages 12-14. The anthropometric characteristics of the subjects were assessed by the following measures: Body Height (BH) (cm); Body Mass (BM) (kg); Body Mass Index (BMI) (kg/m^2). Body composition was assessed by measure: Triceps skinfold (TRI) (mm); Biceps skinfold (BIC) (mm); Subscapular skinfold (SUB) (mm); Abdominal Skinfold (ABD) (mm); Calf Skinfold (CALF) (mm); Sum of five skinfolds (SUM5) (mm); Body Fat Percent (BF%) (%); Muscle Mass Percent (% MM) (%). The motor abilities were evaluated using the three tests by a Eurofit battery, used for the evaluation of flexibility – sit and reach (FLEX) (cm); for static strength assessment - hand grip (HGRIP) (N); for muscular endurance assessment – bet-arm hangs (BAH) (sec.). The use of analysis of variance determined a statistically significant difference in body composition only in variable of truncal skinfold measurement ($p = 0.014$) for the benefit of girls engaged in synchronized swimming, while in the space of motor abilities the difference was determined in all variables: handgrip, sit and rich and bent arm hang tests ($p = 0.000$), also for the benefit of synchronized swimmers. Active engagement in sports activities such as synchronized swimming at this age can contribute to the equally distribution of body fat, as well as the development of motor abilities that are most represented in the training process of synchronized swimming.

Key Words: body composition, motor abilities, synchronized swimming, non-athletes.