

EFEKTI AEROBIKA U TRANSFORMACIJI KARAKTERISTIKA TELESNOG SASTAVA KOD STUDENATA FAKULTETA FIZIČKE KULTURE

UDK 613.72:[572.512:796-057.87

Milan Cvetković

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad

Izvod: Problem istraživanja je utvrđivanje razlike u efektima dva programa aerobika kod studenata fakulteta fizičke kulture, s obzirom na pojedine karakteristike telesnog sastava. Prigodan uzorak je činilo 149 studenata muškog pola prve godine Fakulteta fizičke kulture u Novom Sadu, koji redovno pohađaju nastavu na predmetu Antropomotorika i prosečne starosti 19 godina, podeljenih u dve eksperimentalne grupe, koje su radile po modelu haj-lou (52 studenta) i step aerobika (54 studenta), i jednu kontrolnu grupu (43 studenta), koja je radila po redovnom Nastavnom planu i programu za predmet Antropomotorika. Promene koje su se dešavale kod studenata, u trajanju od šest nedelja, tri puta nedeljno, praćene su kroz tri mere telesnog sastava. Rezultati istraživanja su pokazali da su utvrđeni značajni efekti u transformaciji karakteristika telesnog sastava u obe eksperimentalne grupe, što nije uočeno u kontrolnoj grupi. To ukazuje na činjenicu da su eksperimentalni programi haj-lou i step aerobika imali značajan uticaj na pomenute karakteristike. Ujedno, utvrđeno je da je eksperimentalni program haj-lou aerobika imao adekvatnije efekte na poboljšanje u parametrima telesnog sastava, odnosno na značajno smanjenje masti i povećanje vode u telu.

Ključne reči: aerobik, studenti fakulteta fizičke kulture, karakteristike telesnog sastava, haj-lou aerobik, step aerobik

Uvod

Dr Kenet Kuper je osnivač Aerobik centra u Dalasu, Teksas, USA, koji se sastoji od Centra za aerobik aktivnosti i Instituta za aerobik ispitivanja. Istraživanja u ovom centru, sa dr Kuperom na čelu, bez obzira na eventualne manjkavosti, temelj su svih aerobik programa danas, kao i osnova za strana istraživanja (Brick, 1996; Pillarella i Roberts, 1996; La Forge, 2000) i za istraživanja sa prostora bivše Jugoslavije (Vozarević, 1992; Nićin i Todorović, 1996; Zagorc, Zaletel i Ižanc, 1998; Bergoč i Zagorc, 2000; Obradović, 1999; Mandarić, 2003; Obradović, 2004). Sam Kuper (1975, 1979) je u svojim istraživanjima aerobik definisao kao niz aktivnosti cikličnog karaktera koje deluju na respiratorni i kardiovaskularni sistem čoveka, poboljšavajući njegovu funkciju, sa ciljem preventive bolesti ovih organskih sistema i sprečavanja hipokinezije.

Mnoge medijske ličnosti (Džeki Sorensen, Džejn Fonda, ...), ali i sportski stručnjaci, propagirali su aerobik, menjali ga i prilagođavali potrebama savremenog čoveka, što istinskim, što nametnutim od strane moćne fitness industrije. Danas postoje razne vrste aerobika, a dva najpopularnija, bez kojih se ne mogu zamisliti savremeni fitness centri, su svakako haj-lou (high-low) i step (step) aerobik.

Haj-lou (high-low ili hi-low) aerobik je program vežbanja koji osnovu ima u plesnom aerobiku. Step (step) aerobik karakteriše upotreba stepera - klupice, na koji se naizmenično penje i silazi uz primenu različitih kretnih struktura. Kretanja i pokreti u okviru oba programa mogu se izvoditi u mestu ili u kretanju (napred, nazad, u stranu, sa okretom), u različitim ravnima i u različitom vremenskom trajanju. Uspešnost ovih kretnih struktura zavisi od više faktora: prirode kretanja, prethodne uvežbanosti vežbača, nivoa motivacije itd. Intenzitet vežbanja može biti visok – haj impakt (high impact) ili nizak – lou impakt (low impact).

Najčešći predmet dosadašnjih istraživanja aerobika bile su relacije između morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti, potom pojedine morfološke karakteristike i motoričke i funkcionalne sposobnosti, motivacija za izbor aerobnog vežbanja uz muziku, kao i aerobik kao sredstvo fizičkog vaspitanja u osnovnim i srednjim školama. Neophodno je dodati i velik broj teoretskih radova i knjiga (Fonda, 1983; a kod nas Nićin, 2003; Mikalački, 2005; Stojiljković, 2005) koji tretiraju problematiku fitnesa, a u sklopu njega i aerobika. Najpopularniji aerobik programi, haj-lou i step aerobik, su upravo i najčešće proučavani, što je slučaj i sa ovim radom.

Američka asocijacija za zdravlje, fizičko vaspitanje, rekreaciju i ples AAHPERD – American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (1989) navodi tzv. komponente fizičkog fitnesa, između ostalih i telesni sastav (body composition). Telesni sastav predstavlja procenat masnog, mišićnog i koštanog tkiva u ukupnoj telesnoj masi. Ako se poznaje telesna masa ispitanika, ove veličine se mogu izraziti i u kilogramima. Od najvećeg značaja u praksi su procenat masnog i mišićnog tkiva. Postoje mnogobrojne metode za procenu telesnog sastava kao što su: *indeks telesne mase - ITM (body mass index - BMI)*; *indeks distribucije telesne masti iznad i ispod struka (waist to hip ratio - WHR)*; određivanje na osnovu *antropometrijskih varijabli*, uz korišćenje jednačine programa prema Mateigki (prema: Eremija, 1997; Medved, 1987); posredno merenje, na osnovu merenja potkožnih nabora na nekoliko karakterističnih mesta na telu, a potom, iz tih podataka, pomoću jedne od postojećih formula, izračunava se *procenat masnog tkiva*; ... Danas, jedna od najpopularnijih, ali i najpreciznijih, metoda za određivanje telesnog sastava je metoda *bioelektrične impedanse - BMI (body mass impedance)*. To je neinvazivna, brza i jeftina metoda, primenjiva i u kućnim uslovima. Kroz ljudski organizam se propušta struja male snage, koja prolazi kroz mišiće bez otpora (jer su dobro vaskularizovani, tj. bogati vodom, koja je dobar provodnik), dok određeni otpor postoji pri prolasku kroz masno tkivo (koje je slabo vaskularizovano, tj. siromašno vodom). Ovaj otpor zove se bioelektrična impedansa i meri se *monitorima telesnog sastava*, koji su i primenjeni u ovom istraživanju.

Problem istraživanja je utvrđivanje razlike u efektima dva programa aerobika kod studenata fakulteta fizičke kulture, s obzirom na pojedine parametre telesnog sastava. Na osnovu iznetog problema jasno je da su predmet istraživanja telesni sastav (definisani varijabilitetom ukupne telesne masti, ukupne vode u organizmu i ukupne mišićne mase), kao i efekti dva programa aerobika na transformaciju tih parametara

kod studenata fakulteta fizičke kulture. Generalni cilj istraživanja je utvrđivanje vrednosti eksperimentalnih tretmana na transformacije parametara telesnog sastava.

Materijal i metode rada

Uzorak je činilo 149 studenata muškog pola prve godine Fakulteta fizičke kulture u Novom Sadu, koji redovno pohađaju nastavu na predmetu Antropomotorika školske 2005/06. godine, i prosečne starosti 19 godina, podeljenih u dve eksperimentalne i jednu kontrolnu grupu. Prvu eksperimentalnu grupu (E1), koja je radila po modelu haj-lou aerobika, činilo je 52 studenta, drugu eksperimentalnu grupu (E2), koja je radila po modelu step aerobika, činilo je 54 studenta, i kontrolnu grupu (K), koja je radila po redovnom Nastavnom planu i programu za predmet Antropomotorika, činilo je 43 studenta. Uzorak bi se mogao definisati kao prigodan.

Do nekih od mera koje sačinjavaju telesni sastav moguće je doći i indirektno, kao što je to slučaj u mnogobrojnim radovima (Madić, 2000; Popović, 2002), preko mera voluminoznosti i mase tela i potkožnog masnog tkiva, ali je svakako direktno merenje, kao što je primenjeno u ovom istraživanju, kompletnije i bolje rešenje. Pri izboru mera telesnog sastava vodilo se računa da se odaberu najznačajnije za samo istraživanje.

Za procenu telesnog sastava primenjene su sledeće mere:

1. *procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA)*,
2. *procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV)* i
3. *mišićna masa u kilogramima (TSMMA)*.

Za merenje telesnog sastava korišćen je BODY COMPOSITION MONITOR, MODEL: TANITA BC-540. Ovaj aparat, u obliku portabl vage, pomoću instaliranog softvera meri bioelektričnu impedansu i telesnu težinu, a zatim, na osnovu izmerenih podataka i unetih parametara (pol, godine, telesna visina) izračunava procentualni udeo masti u strukturi sastava tela, mišićnu masu u kilogramima, procentualni udeo vode u strukturi sastava tela, tzv. fizički rejting (na skali od 1 do 9), bazalni metabolizam (BMR) u kilokalorijama i džulima, metaboličku starost i težinu kostiju. U obradu podataka su uzete samo prve tri veličine (procenat masti, mišićna masa i procenat vode) kao najznačajnije za istraživanje.

Da bi rezultati dobijeni merenjem bili tačni i pouzdani, potrebno je bilo ispuniti sledeće preduslove: merenje se odvijalo uvek u isto vreme, prazna mokraćna bešika, normalno stanje hidriranosti, čiste elektrode na monitoru i merenje se izvodi stajanjem bosonogog ispitanika na vagu.

U vremenu od šest nedelja, eksperimentalni programi, kao i program po kojem je radila kontrolna grupa, realizovani su tri puta nedeljno (ponedeljkom, sredom i petkom) u trajanju od jednog školskog časa, u prepodnevnom satima i u ritmičkoj sali Fakulteta (u periodu mart-maj 2006. godine). Ritmička sala je bila poželjna zbog postavljenih ogledala, uz koje se obično vode programi aerobnog vežbanja uz muziku. Ukupan fond časova realizovanog eksperimentalnog programa iznosio je 18 časova aerobnog vežbanja uz muziku po programu haj-lou aerobika za prvu eksperimentalnu grupu (E1), 18 časova aerobnog vežbanja uz muziku po programu step aerobika za drugu eksperimentalnu grupu (E2) i 18 časova nastave po redovnom Nastavnom planu i programu za predmet Antropomotorika za I godinu studija Fakulteta za kontrolnu grupu (K). U realizaciji eksperimentalnih programa učestvovalo je nekoliko obučanih saradnika – instruktora haj-lou i step aerobika.

Na osnovu rezultata merenja za svaku dobijenu varijablu izračunati su osnovni deskriptivni statistički parametri. U cilju utvrđivanja razlika između formiranih grupa ispitanika na inicijalnom merenju primenjena je diskriminativna analiza (DISCRA), univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i t-test za analizirane grupe ispitanika. U cilju utvrđivanja razlika između formiranih grupa ispitanika na finalnom merenju primenjen je t-test za analizirane grupe ispitanika. U cilju utvrđivanja razlika između dva merenja kod eksperimentalnih i kontrolne grupe primenjen je t-test zavisnih uzoraka. I u cilju utvrđivanja efekata primenjenih eksperimentalnih tretmana primenjena je multivarijantna analize kovarijanse (MANCOVA).

Rezultati

Kod mera telesnog sastava (telesna mast (TSTMA) ukupna telesna voda (TSUTV) i mišićna masa (TSMMA)) i u inicijalnom i u finalnom merenju nemaju statistički značajnog odstupanja distribucije rezultata merenja od normalne distribucije ni u jednoj od analiziranih grupa (deskriptivni parametri zbog normalnosti distribucije i nisu prikazani). Ovo govori u prilog homogenom uzorku ispitanika. Svakako da je glavni razlog tome prijemni ispit koji adekvatno selektira kandidate za upis na Fakultet fizičke kulture.

Pre primene eksperimentalnih tretmana izvršeno je inicijalno merenje (pretest) kako bi se utvrdio dostignuti nivo karakteristika telesnog sastava kod ispitanika. Pored toga bilo je neophodno utvrditi da li postoje značajnije razlike između odabranih eksperimentalnih grupa i kontrolne grupe ispitanika. To je bilo neophodno zato što eksperimentalni nacrt nije imao prethodnu randomizaciju, jer se radilo o prilagodnom uzorku ispitanika (kvazi-eksperimentalno istraživanje) - kako bi se uočilo zatečeno stanje. Za tu svrhu urađena je analiza podataka primenom Diskriminativne analize, Univarijantne analize varijanse i t–testa za nezavisne uzorke.

Kod mera telesnog sastava (procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA), mišićna masa u kilogramima (TSMMA) i procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV)) od dve izolovane diskriminativne funkcije ni jedna nema statistički značajan nivo. Vrednosti diskriminativnih funkcija i kanoničkih korelacija su ispod nivoa statističke značajnosti (tabela 1). Dakle, u merama telesnog sastava ispitanika analiziranih grupa nema značajnijih razlika.

Tabela 1. Diskriminativne funkcije u prostoru mera telesnog sastava i njihova značajnost u inicijalnom merenju

Table 1. Discriminant functions in body composition space and its significance in pretest

Funkcija	Vrednost	% Varijanse	Kanonička Korelacija	Wilks' Lambda	÷2	df	p
1	.037	97.6	.189	.964	5.385	6	.495
2	.001	2.4	.030	.999	.134	2	.935

Kada se pogleda struktura diskriminativnih funkcija i vrednosti centroida pojedinih grupa (tabela 2) može se uočiti da se prva eksperimentalna grupa (E1) karakteriše nižim vrednostima mera telesnog sastava.

Tabela 2. Struktura diskriminativnih funkcija i centroidi grupa u inicijalnom merenju
Table 2. Structure of discriminative functions and group centroids in pretest

Varijable	Funkcije		
	1	2	
TSTMA	.604	.430	
TSMMA	.141	.986	
TSUTV	-.289	-.502	
Položaj centroida			
Grupa	E1	-.246	.013
	E2	.065	-.039
	K	.216	.033

Kada se analiziraju razlike između pojedinih grupa ispitanika (tabela 3) vidi se da su statistički značajne samo između grupa E1 i K u već pomenutim merama procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA) i procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV). Kod ostalih grupa postojeće razlike nisu statistički značajne.

Tabela 3. t-test između analiziranih grupa ispitanika u finalnom merenju
Table 3. t-test between analysing groups of participants in pretest

Varijable	Grupe E1 - E2		Grupe E1 - K		Grupe E2 - K	
	t	p	t	p	t	p
TSTMA	-1.680	.096	-2.969	.004	-1.228	.223
TSUTV	1.691	.094	2.982	.004	1.444	.152
TSMMA	.175	.862	-.200	.842	-.325	.746

U tabelama 4, 5 i 6 prikazani su rezultati t-testa zavisnih uzoraka za mere telesnog sastava za pojedine analizirane grupe. Vidi se da se jedino kod prve eksperimentalne grupe (E1) (tabela 80) javlja statistički značajna razlika na finalnom merenju u odnosu na inicijalno merenje u dve već pomenute mere i to na nivou zaključivanja od $p=0,01$.

Tabela 4. t-test zavisnih uzoraka za prvu eksperimentalnu grupu (E1)
Table 4. Dependent t-test for 1st experimental group (E1)

Varijable	Razlika AS	t	r	p
TSTMA	.542	3.647	.921	.001
TSUTV	-.667	-3.302	.812	.002
TSMMA	-.129	-.521	.947	.605

Kod preostale dve grupe ispitanika E2 i K, jedino je kod mere *procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV)* u kontrolnoj grupi (K) utvrđena statistički značajna razlika između dva merenja i to na nivou značajnosti od $p=0,05$ (tabela 5). Kod ostalih mera nisu utvrđene statistički značajne razlike na finalnom merenju u odnosu na inicijalno merenje.

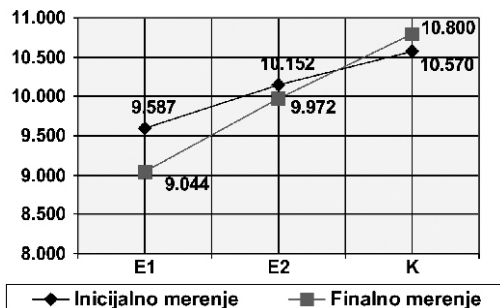
Tabela 5. t-test zavisnih uzoraka za drugu eksperimentalnu grupu (E2)**Table 5.** Dependent t-test for 2nd experimental group (E2)

Varijable	Razlika AS	t	r	p
TSTMA	.180	1.155	.946	.253
TSUTV	-.070	-.468	.917	.642
TSMMA	.033	.164	.976	.871

Tabela 6. t-test zavisnih uzoraka za kontrolnu grupu (K)**Table 6.** Dependent t-test for control group (K)

Varijable	Razlika AS	t	r	p
TSTMA	-.230	-.917	.914	.364
TSUTV	.549	2.429	.881	.020
TSMMA	.153	.533	.972	.597

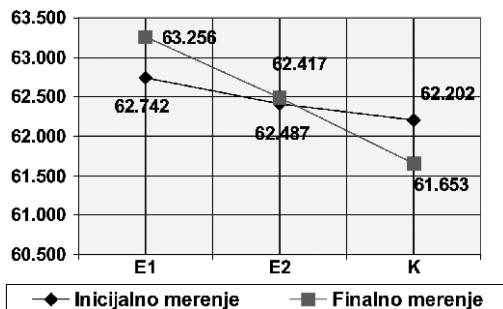
Na grafikonu 1 prikazan je uporedni pregled aritmetičkih sredina grupa za meru procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA) na inicijalnom i finalnom merenju. Jasno se vidi da je najveća razlika kod prve eksperimentalne grupe (E1), kod koje se vrednost mere umanjila, što je slučaj i kod grupe druge eksperimentalne grupe (E2), ali u znatno manjoj meri. Kod kontrolne grupe (K) došlo je do povećanja vrednosti pomenute mere na finalnom merenju.

**Grafikon 1.** Uporedni pregled mere procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA)**Graph 1.** Comparative monitoring of procentual part of fat in body composition structure (TSTMA)

Kod mere procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV), kod koje je takođe utvrđena statistički značajna razlika između grupa, javlja se najveća razlika kod prve eksperimentalne grupe (E1) (grafikon 2), kod druge eksperimentalne grupe (E2) gotovo da nema promena, dok je kod kontrolne grupe (K) čak uočljiva razlika u korist inicijalnog merenja.

Razlike između analiziranih grupa ispitanika na finalnom merenju, nakon primene eksperimentalnih i kontrolnog programa, analizirane su primenom Multivarijantne analize kovarijanse. Ova metoda daje realnu sliku o prisutnim razlikama s obzirom da anulira razlike sa prvog merenja na taj način što ih uključuje u analizu kao kovarijante. Analiza kovarijanse mera za procenu telesnog sastava analiziranih grupa ispitanika (tabela 7), pokazala je da postoje statistički značajne razlike između grupa u

ovim merama. F odnos je značajan na nivou zaključivanja od $p=0,01$. Pojedinačno gledano F odnos je statistički značajan kod mera *procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA)* i *procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV)* na nivou zaključivanja od $p=0,01$, dok kod mere mišićna masa u kilogramima (TSMMA) nije utvrđena statistički značajna razlika.



Grafikon 2. Uporedni pregled mere *procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV)*
Graph 2. Comparative monitoring of percentage part of water in body composition structure (TSTMA)

Tabela 7. Multivarijantna analiza kovarijanse za mere telesnog sastava
Table 7. Multivariate analysis of covariance of body composition measures

Varijable	AS			F	p
	E1	E2	K		
TSTMA	9,044	9,972	10,800	7,347	,001
TSUTV	63,256	62,487	61,653	10,363	,000
TSMMA	66,392	66,181	66,672	,435	,648

Wilk's lambda = .868; F = 3.437; p = .003

Diskusija

Iako se prva eksperimentalna grupa (E1) ne karakteriše značajno nižim vrednostima mera telesnog sastava u odnosu na druge dve grupe, oni ipak govore u prilog tome da ova eksperimentalna grupa, i po pitanju mera telesnog sastava, makar malo odskače u odnosu na ostale dve (tabela 2). Razlog bi mogao biti isti kao i kod prostora antropometrijskih mera, a videće se kasnije i prostora mernih instrumenata za procenu motoričkih sposobnosti, činjenica da su se u prvoj eksperimentalnoj grupi (E1) obreli studenti 3. nastavne grupe koja je najbolje rangirana prilikom upisa na Fakultet fizičke kulture.

U finalnom merenju ne postoje statistički značajne razlike između prve i druge eksperimentalne grupe (E1) i (E2) po pitanju bilo kojih mera telesnog sastava (tabela 3). Iako razlike nisu statistički značajne, u merama: *procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA)* ($p=0,096$) i *procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV)* ($p=0,094$) one su prilično blizu statistički značajnog nivoa. I u pomenute dve, i u meri mišićna masa u kilogramima (TSMMA), po pitanju aritmetičkih sredina, prva eksperimentalna grupa (E1) je uvek ostvarivala bolje rezultate. U finalnom merenju postoje statistički značajne razlike između prve eksperimentalne grupe (E1) i kontrolne grupe

(K) po pitanju mera procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA) i procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV) (tabela 3). Ove razlike su u korist prve eksperimentalne grupe (E1). Očito, programi po kojima su radile prva eksperimentalna grupa (E1) (haj-lou aerobik) i kontrolna grupa (K) (redovan program za nastavni predmet Antropomotorika za I godinu studija) u finalnom merenju su po pitanju smanjenja masti, a povećanja vode, u telu, izazvali pomeranja aritmetičkih sredina u smeru boljih rezultata kod prve eksperimentalne grupe (E1) i u smeru lošijih rezultata kod kontrolne grupe (K). Ova pomeranja su bila dovoljna da se pojave razlike među grupama. U finalnom merenju ne postoje statistički značajne razlike između druge eksperimentalne grupe (E2) i kontrolne grupe (K) po pitanju bilo koje mere telesnog sastava (tabela 3). Ako se pogledaju aritmetičke sredine generalno bi se moglo govoriti o tome da je druga eksperimentalna grupa (E2) zadržala postojeće stanje, dok ga je kontrolna grupa (K) čak i pogoršala.

Iz tabele 4 se vidi da je program prve eksperimentalne grupe (E1), koji je sačinjavao aerobik bez rekvizita (za razliku od druge eksperimentalne grupe (E2) koja je vežbala sa rekvizitom – stepperom), bio dovoljno intenzivan da značajno popravi rezultate u merama koje govore o procentualnim udelima masti i vode u telu, odnosno da značajno koriguje telesni sastav.

Iz tabele 5 očito je da je tretman po kojem je radila druga eksperimentalna grupa (E2), a koji je sačinjavao aerobik sa stepperom (za razliku od prve eksperimentalne grupe (E1) koja je vežbala bez rekvizita), bio nedovoljno intenzivan da značajno koriguje telesni sastav.

Kontrolna grupa (K) nije značajno popravila rezultate u posmatranim merama (tabela 6), štaviše, posmatrajući aritmetičke sredine, u merama procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA) i procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV) je čak i nazadovala (u meri procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV) i značajno na nivou $p=0,05$). Dalo bi se zaključiti da je redovni program na predmetu Antropomotorika za I godinu studija na mere telesnog sastava imao čak negativno dejstvo.

Razlika u merama telesnog sastava između analiziranih grupa ispitanika nije bilo u inicijalnom merenju. U finalnom merenju (tabela 7), ako se pogledaju aritmetičke sredine, videće se da razlike u merama procentualni udeo masti u strukturi sastava tela (TSTMA) i procentualni udeo vode u strukturi sastava tela (TSUTV), ostvarene na nivou zaključivanja od $p=0,01$, prevashodno potiču od prve eksperimentalne grupe (E1), koja je na finalnom merenju ostvarila najbolje rezultate. Najlošije rezultate, u pomenutim merama, ostvarila je kontrolna grupa (K), koja je zapravo stagnirala, dok se druga eksperimentalna grupa (E2), kod koje je došlo do blagog napretka, po aritmetičkim sredinama, kotira negde između prethodno pomenute dve grupe. Očigledno je da je program haj-lou aerobika, po kojem je radila prva eksperimentalna grupa (E1), dao najviše efekta po pitanju smanjenja masti, a povećanja vode, u telu, prevashodno zahvaljujući svojim aerobno koreografskim delovima časa (rađenim u sklopu prvog dela glavnog dela časa), koji su po pitanju potrošnje energije veoma zahtevni.

Literatura

American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (1989). Physical best – the AAHPERD guide to physical fitness education and assessment. Reston, Va: AAHPERD.

- Bergoč, Š. i Zagorc, M. (2000). Metode poučavanja v aerobiki. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Brick, L., G. (1996). Fitness Aerobics. Champaign, IL: Human Cinetics.
- Eremija, M. (1997). Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine (Praktikum). Beograd: Fakultet za fizičku kulturu.
- Fonda, J. (1983). Moja metoda. Zagreb: Vjesnik.
- Kuper, K. (1975). Novi aerobik. Beograd: NIP Partizan.
- Kuper, K. (1979). Putevima aerobika. Beograd: NIP Partizan.
- La Forge, R. (2000). World current trends in exercise science research 2000. California, Anaheim: World 2000 Idea, Convention guide.
- Madić, D. (2000). Povezanost antropoloških dimenzija studenata fizičke kulture sa njihovom uspešnošću vežbanja na spravama. Doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Mandarić, S. (2003). Efekti programiranog vežbanja uz muziku kod učenica sedmih razreda osnovne škole. Doktorska disertacija, Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Medved, R. (1987). Sportska medicina. Zagreb: Jumenja.
- Mikalački, M. (2005). Sportska rekreacija. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet fizičke kulture.
- Nićin, Đ. (2003). Fitness. Beograd: Fakultet za menadžment u sportu Univerziteta „Braća Karić“ i Viša škola za sportske trenere.
- Nićin, Đ. i Todorović, J. (1996). Povrede u aerobnoj gimnastici. Saopštenje. Novi Sad: Novosadski maraton.
- Obradović, J. (1999). Struktura i relacije motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika vežbačica aerobne gimnastike. Magistarski rad, Novi Sad: FFK.
- Obradović, J. (2004). Motorička analiza nekih motoričkih struktura sportskog aerobika. Doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Pillarella, D. and Roberts, S. (1996). Fitness Stepping. Champaign, IL: Human Cinetics.
- Popović, B. (2002). Relacije morfoloških karakteristika i bazično motoričkih sposobnosti sa uspešnošću izvođenja klatnastih kretanja u vežbanju na spravama. Magistarska teza, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Stojiljković, S. (2005). Fitness. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Vozarević, J. (1992). Aerobna gimnastika i njen uticaj na repetitivnu snagu i gipkost vežbačica različite životne dobi. Diplomski rad, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Zagorc, M., Zaletel, P. i Ižanc, N. (1998). Aerobika. Ljubljana: Fakultet za šport, Inštitut za šport.

EFFECTS OF AEROBICS IN TRANSFORMATION OF CHARACTERISTICS OF THE BODY TISSUE ON STUDENTS OF FACULTIES OF PHYSICAL EDUCATION

Summary

This research problem was to determine differences between effects of the two aerobics programs conducted with the students of physical education, relative to particular characteristics of the body tissue. The appropriate sample was made up of 149 1st year male students at the Faculty of Physical Education in Novi Sad 19 years of average age, who attended regular classes of Anthropomotrics. The students were classified in two experimental groups, worked according to the model of high-low (52 students) and step aerobics (54 students), and one control group (43 students), performed as per the regular curriculum for the subject of anthropomotrics. Changes which oc-

curred in students, practiced three times a week in six week period, were monitored through three body tissue measures. Results of the research showed that there were significant effects in transformation of characteristics of the body tissue in both experimental groups, which was not observed in the control group. This proves that experimental programs of high-low and step aerobics had significant effects on the subject characteristics. It was also determined that the experimental program of high-low aerobics had more adequate effects on improvement of constitution parameters, as there was a significant decrease of fat tissue and increase of water content of the body.

Key words: aerobics, students of faculties of physical education, characteristics of constitution, high-low aerobics, step aerobics