

EFEKTI AEROBIKA U TRANSFORMACIJI MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA 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 morfološke karakteristike. 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 jedanaest morfoloških mera. Rezultati istraživanja su pokazali da su utvrđeni značajni efekti u transformaciji morfoloških karakteristika u obe eksperimentalne grupe, što nije uočeno u kontrolnoj grupi. To ukazuje na to da su eksperimentalni programi haj-lou i step aerobika imali značajan uticaj na pomenute karakteristike. Ujedno, utvrđeno je da je eksperimentalni program step aerobika imao adekvatnije efekte na redukciju potkožnog masnog tkiva.

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

Uvod

Iz istraživanja Kupera (1971, 1975, 1979) može se zaključiti da aerobik predstavlja niz aktivnosti cikličnog karaktera koje deluju na respiratorni i kardiovaskularni sistem čoveka, poboljšavajući njegovu funkciju, sa ciljem preventivne bolesti svih organskih sistema i sprečavanja hipokinezije.

Naslanjajući se na istraživanja Kupera, ekipa stručnjaka na čelu sa promoterom glumicom Džejn Fondom (Jane Fonda), osamdesetih godina, uspela je da obezbedi ogromnu medijsku podršku i plasira program pod nazivom „vrkout“ (workout), kao novi vežbovni oblik. Džejn je uspela da uveri stotine hiljada žena, ali i nemali broj muškaraca, po celom svetu da je fizička vežba potrebna i korisna za njihovo zdravlje. Mora se priznati da je aerobik jedan od retkih sportova i rekreativnih aktivnosti koji je izvorno začeo kao ženska aktivnost, da bi potom pridobio i mnoge muškarce.

Nakon Džejn Fonde mnoge medijske ličnosti, 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 mnogobrojne vrste aerobika, a dva najpopularnija, bez kojih se ne mogu zamisliti savremeni fitness centri, su svakako haj-lou (high-low) i step (step) aerobik.

Programi, haj-lou i step aerobik, mogli bi se definisati kao programi za razvijanje aerobnih sposobnosti, posredstvom različitih kretnih struktura koje utiču na koordinaciju (hodanje, trčanje, poskoci i skokovi u svim pravcima i smerovima, kao i njihovo povezivanje u plesne korake i različite koordinacijsko-ritmičke celine), uz zadovoljenje estetskih kriterijuma. Ovu definiciju treba nadopuniti i razvijanjem snage i gipkosti, pošto se rad na aerobnoj izdržljivosti i koordinaciji na časovima aerobika nastavlja vežbama jačanja i vežbama za razvijanje gipkosti (strečing). Ključna razlika među njima je što step aerobik uključuje rad na steperu (klupici) sa podesivom visinom.

Na osnovu dostupne strane (Brick, 1996; Pillarella i Roberts, 1996; La Forge, 2000) i literature sa prostora bivše Jugoslavije (Vozarević, 1992; Nićin i Todorović, 1996; Zagorc, Zaletel i Ižanc, 1998; Obradović, 1999; Bergoč i Zagorc, 2000; Vignjević, 2001; Mandarić, 2003; Obradović, 2004) može se zaključiti šta je najčešće bio predmet dosadašnjih istraživanja aerobika. Kao prvo, to 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. Najčešće proučavani aerobik programi su, već pomenuti, haj-lou i step aerobik.

Problem istraživanja je utvrđivanje razlike u efektima dva programa aerobika kod studenata fakulteta fizičke kulture, s obzirom na morfološke karakteristike. Na osnovu iznetog problema jasno je da su predmet istraživanja morfološke karakteristike, kao i efekti dva programa aerobika na transformaciju tih karakteristika kod studenata fakulteta fizičke kulture. Generalni cilj istraživanja je utvrđivanje vrednosti eksperimentalnih tretmana na transformacije morfoloških karakteristika.

Materijal i metode rada

Prigodan 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.

Pri formiranju teorijskog modela na osnovu kojeg su u ovom radu izabrani merni instrumenti za procenu morfoloških karakteristika poslužilo je više, već pomenutih, istraživanja njihove strukture. Pre svih njih, uzeti su u obzir i modeli Momirovića, Mrakovića, Hošekove i Metikoša (1987, prema: Madić, 2000) kao i Madića (2000) i

Popovića (2002). Oba ova istraživanja vršena su na uzorku ispitanika natprosečnih motoričkih sposobnosti (studenti fakulteta fizičke kulture).

Shodno svemu pomenutom hipotetski model morfoloških karakteristika, u okviru kojeg su utvrđeni efekti pojedinih programa aerobika kod studenata fakulteta fizičke kulture, je sledeći:

1. voluminoznost i masa tela (definisani varijabilitetom obima i težine tela) i
2. potkožno masno tkivo (definisano varijabilitetom potkožne masti).
Selekcija adekvatnih antropometrijskih mera, za procenu morfoloških karakteristika u ovom istraživanju, izvršena je prema navedenom modelu:

I Za procenu mase i voluminoznosti tela:

1. telesna težina (ATELT),
2. obim grudnog koša srednji (AOGRS),
3. obim nadlaktice opružene (AONAO),
4. obim nadlaktice savijene (AONAS),
5. obim natkolenice (AONAT) i
6. obim potkolenice (AOPOT).

II Za procenu potkožnog masnog tkiva:

7. kožni nabor nadlaktice (ANATR),
8. kožni nabor na leđima (ANABL),
9. kožni nabor na trbuhu (ANABT),
10. kožni nabor na natkolenici (ANANA) i
11. kožni nabor na potkolenici (ANAPO).

Pošto se nije moglo očekivati da tokom istraživanja dođe do transformacija kod longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta (zbog koeficijenta urođenosti koji iznosi .98), ove dimenzije nisu ni uzete u obzir.

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 prepodnevni 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 obučenih 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 analiza kovarijanse (MANCOVA).

Rezultati

Kod mera antropometrijskog statusa i u inicijalnom i u finalnom merenju nema 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 morfoloških karakteristika 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.

U prostoru antropometrijskih mera od dve izolovane diskriminativne funkcije samo prva ima statistički značajnu vrednost. Prva diskriminativna funkcija obuhvata 78.4% varijanse analiziranog sistema mera, a njena kanonička korelacija je iznad granične vrednosti (.47). Vrednost F testa je statistički značajna na nivou zaključivanja od $p=0.01$ (tabela 1).

Tabela 1. Diskriminativne funkcije i njihova značajnost u inicijalnom merenju

Table I. Discriminant functions and its significance in pretest

Funkcija	Vrednost	% varijanse	Kanonička korelacija	Wilks' Lambda	F	df	p
1	.290	78.4	.474	.718	46.736	22	.002
2	.080	21.6	.272	.926	10.847	10	.370

U strukturi izolovanih diskriminativnih funkcija (tabela 2) vidi se da prvu diskriminativnu funkciju, koja je statistički značajna, definišu tri mere potkožne masti (potkožnog masnog tkiva), a pre svega mera *kožni nabor na leđima (ANABL)* i mera *kožni nabor na natkolenici (ANANA)*. Kada se pogledaju centriodi analiziranih grupa u prostoru diskriminativnih funkcija, vidi se da su ispitanici prve eksperimentalne grupe (E1) imali najniže vrednosti potkožnog masnog tkiva na inicijalnom merenju (negativna vrednost centroida), dok su ispitanici druge eksperimentalne grupe (E2) grupe imali nešto veće vrednosti, a ispitanici kontrolne grupe (K) značajno veće vrednosti potkožne masti.

Značajnost razlika između analiziranih grupa za pojedine antropometrijske mere analizirana je primenom Univarijantne analize varijanse (tabela 3). Vidi se da je jedino kod mere *kožni nabor na leđima (ANABL)* utvrđena statistički značajna razlika na nivou zaključivanja od $p=0.01$ ($p=0.005$), dok je kod mera *kožni nabor na natkolenici (ANANA)* i *kožni nabor na potkolenici (ANAPO)* uočena razlika statistički značajna na nivou zaključivanja od $p=0.05$.

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

Varijable	Funkcije		
	1	2	
ANABL	.509(*)	.076	
ANANA	.391(*)	-.229	
AOGRS	.241(*)	.239	
ANABT	.220(*)	-.102	
ATELT	.127(*)	.053	
ANAPO	.357	-.389(*)	
AONAT	.071	-.361(*)	
AONAS	-.159	.291(*)	
ANATR	.146	-.237(*)	
AONAO	-.182	.230(*)	
AOPOT	-.062	-.201(*)	
Položaj centroida			
Grupa	E1	-.661	.160
	E2	.108	-.367
	K	.664	.267

Tabela 3. Univarijantna analiza varijanse antropometrijskih mera u inicijalnom merenju**Table 3.** Univariate analysis of variance of anthropometric measures in pretest

Varijable	AS			F	p
	E1	E2	K		
ATELT	77.056	77.741	78.760	.358	.699
AOGRS	96.06	96.39	97.98	1.564	.213
AONAO	29.06	28.37	28.49	1.011	.367
AONAS	32.67	31.89	32.16	1.032	.359
AONAT	56.29	57.39	56.53	.868	.422
AOPOT	36.94	37.09	36.67	.318	.728
ANABL	113.73	125.44	136.47	5.517	.005
ANATR	85.81	93.17	91.02	.778	.461
ANABT	126.79	139.20	142.42	1.081	.342
ANANA	148.06	167.91	171.28	3.534	.032
ANAPO	86.92	105.74	103.86	3.582	.030

Kada se analiziraju razlike između pojedinih grupa primenom t-testa (tabela 4) zapaža se da se jedino kod mere *kožni nabor na leđima (ANABL)* javlja statistički značajna razlika na nivou $p=0.01$, između grupa E1 – K, i na nivou $p=0.05$, između grupa E1 - E2. Kod ostalih pomenutih mera (*kožni nabor na natkolenici (ANANA)* i *kožni nabor na potkolenici (ANAPO)*) uočena je razlika samo na nivou od $p=0.05$ i to između grupa E1 - E2 i E1 - K. Između grupa E2 - K nema statistički značajnih razlika u analiziranim merama. U pomenutim merama prva eksperimentalna grupa (E1) je uvek ostvarivala bolje rezultate, što se, takođe, da videti i poređenjem aritmetičkih sredina.

Tabela 4. t-test antropometrijskih mera za analizirane grupe ispitanika u inicijalnom merenju
Table 4. t-test of anthropometric measures for analysed groups of participants in pretest

Varijable	Grupe E1 - E2		Grupe E1 - K		Grupe E2 - K	
	t	p	t	p	t	p
ATELT	-412	.681	-.835	.406	-.459	.647
AOGRS	-.346	.730	-1.617	.109	-1.297	.198
AONAO	1.396	.166	1.031	.305	-.215	.830
AONAS	1.477	.143	.888	.377	-.446	.657
AONAT	-1.316	.191	-.274	.785	.868	.388
AOPOT	-.303	.763	.526	.600	.757	.451
ANABL	-2.044	.043	-3.138	.002	-1.473	.145
ANATR	-1.210	.229	-.842	.402	.330	.742
ANABT	-1.188	.238	-1.373	.173	-.269	.788
ANANA	-2.147	.034	-2.405	.018	-.352	.726
ANAPO	-2.509	.014	-2.298	.024	.214	.831

Testiranje razlika između analiziranih grupa pojedinačno primenom t-testa (tabela 5) pokazalo je da su utvrđene razlike u prostoru antropometrijskih mera uslovljene pre svega razlikama između grupa E1 i K (mere *kožni nabor na leđima* (ANABL) na $p=0.01$ i *kožni nabor na natkolenici* (ANANA) na $p=0.05$), te između grupa E2 i K (mere *obim nadlaktice opružene* (AONAO) i *obim nadlaktice savijene* (AONAS) na $p=0.05$). Između grupa E1 i E2 u prostoru analiziranih antropometrijskih mera nema statistički značajnih razlika.

Tabela 5. t-test antropometrijskih mera za analizirane grupe ispitanika u finalnom merenju
Table 5. t-test of anthropometric measures for analysed groups of participants in posttest

Varijable	Grupe E1 - E2		Grupe E1 - K		Grupe E2 - K	
	t	p	t	p	t	p
ATELT	-.313	.755	-.982	.329	-.668	.506
AOGRS	.475	.636	-1.295	.199	-1.596	.114
AONAO	1.368	.174	-1.289	.201	-2.449	.016
AONAS	1.666	.099	-.884	.379	-2.314	.023
AONAT	.109	.913	-1.587	.116	-1.516	.133
AOPOT	.264	.792	-.639	.524	-.805	.423
ANABL	-1.359	.177	-2.729	.008	-1.709	.091
ANATR	-.594	.554	-1.446	.152	-.856	.394
ANABT	-.715	.476	-1.114	.268	-.459	.647
ANANA	-1.498	.137	-2.040	.044	-.670	.505
ANAPO	-1.832	.070	-1.898	.061	-.034	.973

Efekti pojedinih programa za svaku analiziranu grupu ispitanika testirani su primenom t-testa zavisnih uzoraka, čime su utvrđene razlike između rezultata u inicijalnom i finalnom merenju. Kod prve eksperimentalne grupe (E1) (tabela 6) zapaža se da su prisutne statistički značajne razlike samo kod mera *obim nadlaktice opružene* (AONAO), *obim nadlaktice savijene* (AONAS) i *kožni nabor na leđima* (ANABL), na

nivou zaključivanja od $p=0,01$. Kod sve tri mere razlike su u korist prvog merenja s obzirom na pozitivan predznak t-testa i razlika aritmetičkih sredina. Kod prve dve mere to svedoči o lošijem rezultatu u finalnom merenju, a kod treće o boljem, zbog inverzne metrike.

Tabela 6. t-test zavisnih uzoraka za prvu eksperimentalnu grupu (E1)

Table 6. Dependent t-test for 1st experimental group (E1)

Varijable	r	Razlika AS	t	p
AATELT1 – AATELT2	.978	-.1096	-.517	.608
AOGRS1 – AOGRS2	.892	-.404	-1.364	.179
AONAO1 – AONAO2	.878	.885	5.250	.000
AONAS1 – AONAS2	.888	.615	3.727	.000
AONAT1 – AONAT2	.869	.423	1.595	.117
AOPOT1 – AOPOT2	.877	.250	1.612	.113
ANABL1 – ANABL2	.969	3.462	3.407	.001
ANATR1 – ANATR2	.969	-1.192	-1.168	.248
ANABT1 – ANABT2	.981	1.385	1.007	.319
ANANA1 – ANANA2	.978	.769	.564	.575
ANAPO1 – ANAPO2	.957	-.808	-.640	.525

Kod druge eksperimentalne grupe (E2) (tabela 7) gotovo kod svih analiziranih antropometrijskih mera prisutne su statistički značajne razlike na nivou zaključivanja od $p=0,01$. Jedino kod mera *telesna težina* (ATELT) i *obim grudi srednji* (AOGRS) nema statistički značajnih razlika između dva merenja, što je i logično. Prirast vrednosti kod svih mera je u korist prvog merenja.

Tabela 7. t-test zavisnih uzoraka za drugu eksperimentalnu grupu (E2)

Table 7. Dependent t-test for 2nd experimental group (E2)

Varijable	r	Razlika AS	t	p
AATELT1 – AATELT2	.989	.0741	.374	.710
AOGRS1 – AOGRS2	.933	.389	1.461	.150
AONAO1 – AONAO2	.926	.852	6.393	.000
AONAS1 – AONAS2	.932	.685	4.746	.000
AONAT1 – AONAT2	.887	1.611	5.337	.000
AOPOT1 – AOPOT2	.929	.519	3.724	.000
ANABL1 – ANABL2	.914	7.907	4.785	.000
ANATR1 – ANATR2	.959	2.611	2.041	.046
ANABT1 – ANABT2	.946	6.944	2.738	.008
ANANA1 – ANANA2	.914	7.130	2.678	.010
ANAPO1 – ANAPO2	.982	4.185	3.616	.001

Kod kontrolne grupe (K) (tabela 8), zapažaju se statistički značajne razlike kod mera masnog tkiva *kožni nabor na leđima* (ANABL) i *kožni nabor na tricepsu* (ANATR), na nivou zaključivanja od $p=0,01$, a kod mera *obim nadlaktice savijene* (AONAS), *obim*

natkolenice (AONAT), obim potkolenice (AOPOT) i kožni nabor na trbuhu (ANABT) na nivou od $p=0.05$.

Tabela 8. t-test zavisnih uzoraka za kontrolnu grupu (K)

Table 8. Dependent t-test for control group (K)

Varijable	r	Razlika AS	t	p
A TELT1 – A TELT2	.992	-.3209	-1.255	.216
A OGRS1 – A OGRS2	.945	.070	.202	.841
A ONAO1 – A ONAO2	.900	-.372	-1.917	.062
A ONAS1 – A ONAS2	.908	-.395	-1.976	.055
A ONAT1 – A ONAT2	.922	-.698	-2.366	.023
A OPOT1 – A OPOT2	.919	-.326	-2.009	.051
A NABL1 – A NABL2	.971	6.581	4.254	.000
A NATR1 – A NATR2	.943	-5.442	-2.987	.005
A NABT1 – A NABT2	.965	5.163	2.127	.039
A ANA1 – A ANA2	.905	4.000	1.258	.216
A NAPO1 – A NAPO2	.875	2.000	.637	.527

Tabela 9. Multivarijantna analiza kovarijanse antropometrijskih mera

Table 9. Multivariate analysis of covariance for anthropometric measures

Varijable	AS			F	p
	E1	E2	K		
A TELT	77.17	77.67	79.08	.791	.456
A OGRS	96.46	96.00	97.91	1.095	.337
A ONAO	28.17	27.52	28.86	10.347	.000
A ONAS	32.06	31.20	32.56	8.625	.000
A ONAT	55.87	55.78	57.23	10.557	.000
A OPOT	36.69	36.57	37.00	5.883	.004
A NABL	110.27	117.54	129.88	3.394	.036
A NATR	87.00	90.56	96.47	8.805	.000
A NABT	125.40	132.26	137.26	3.010	.053
A ANA	147.29	160.78	167.28	.908	.406
A NAPO	87.73	101.56	101.86	1.097	.337

Wilks' lambda = .630; F = 2.957; p = .000

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. U prostoru antropometrijskih mera analiza kovarijanse je pokazala da između analiziranih grupa postoje statistički značajne razlike. Vrednost Wilks lambda koeficijenta, testirana odgovarajućim F – testom, značajna je na nivou zaključivanja od $p=0,01$ (tabela 9). Najveći doprinos utvrđenim razlikama daju mere *obim nadlaktice opružene (AONAO)*, *obim nadlaktice savijene (AONAS)*, *obim natkolenice (AONAT)*, *obim potkolenice (AOPOT)* i *kožni nabor na tricepsu (ANATR)*, kod kojih je F odnos značajan na

nivou od $p=0,01$ i mere *kožni nabor na leđima* (ANABL) i *kožni nabor na trbuhu* (ANABT), sa značajnošću F odnosa od $p=0,05$. Radi se o merama koje su poslužile za procenu obima ekstremiteta i potkožne masti ispitanika.

Diskusija

Bitan razlog rastućih vrednosti u merama potkožnog masnog tkiva na inicijalnom merenju od prve eksperimentalne grupe (E1), preko druge eksperimentalne grupe (E2), do kontrolne grupe (K), mogao bi biti podela po nastavnim grupama nakon prijemnog ispita za upis na Fakultet fizičke kulture (tabela 2). Naime, u 3. nastavnu grupu ušli su najviše rangirani kandidati (1. i 2. nastavna grupa su ženske grupe koje nisu ušle u uzorak ispitanika), potom su u 4. nastavnu grupu svrstani niže rangirani kandidati, i tako redom sve do 8. nastavne grupe. Može se pretpostaviti da su kandidati koji su više plasirani generalno u boljoj fizičkoj kondiciji i da time imaju i niže vrednosti potkožnog masnog tkiva. Pošto su u prvu eksperimentalnu grupu (E1) ušle 3. i 5. nastavna grupa, u drugu eksperimentalnu grupu (E2) 4. i 6. nastavna grupa, i u kontrolnu grupu (K) 7. i 8. nastavna grupa, moguće je da je upravo ovakav način podele doprineo tome da prva eksperimentalna grupa (E1) ima najniže vrednosti u merama potkožnog masnog tkiva (najviše zahvaljujući 3. nastavnoj grupi), potom druga eksperimentalna grupa (E2) i na kraju kontrolna grupa (K).

Posmatranjem u inicijalnom merenju, po pitanju mere *kožni nabor na leđima* (ANABL), razlike između grupa E1 – K i E1 - E2 moglo bi se zaključiti da je prva eksperimentalna grupa (E1) i genetski predisponirana za malo niže vrednosti potkožnog masnog tkiva, pošto je poznata činjenica da vrednosti kožnog nabora na leđima važe kao pokazatelj genetske predisponiranosti ka gojaznosti (tabela 4).

U finalnom merenju ne postoje statistički značajne razlike između prve i druge eksperimentalne grupe (E1) i (E2) po pitanju bilo koje antropometrijske mere (tabela 5). U inicijalnom merenju su postojale razlike po pitanju mera vezanih za potkožno masno tkivo, na nivou $p=0,05$, i to *kožni nabor na leđima* (ANABL), *kožni nabor na natkolenici* (ANANA) i *kožni nabor na potkolenici* (ANAPO). Značajnim napretkom druge eksperimentalne grupe (E2) (smanjivanjem vrednosti potkožnog masnog tkiva) te razlike su anulirane. Razlog smanjivanja potkožnog masnog tkiva druge eksperimentalne grupe (E2) na pomenutim delovima tela, koji inače nisu skloni većoj redukciji, mogao bi da leži u steperu ili klupici, rekvizitu na kojem i sa kojim je eksperimentalni program radila druga eksperimentalna grupa (E2). Ovaj rekvizit može da iziskuje velika naprežanja celog tela, a pogotovu mišića nogu, te otuda i smanjenje potkožnog masnog tkiva kod druge eksperimentalne grupe (E2). U finalnom merenju i dalje postoje statistički značajne razlike između prve eksperimentalne grupe (E1) i kontrolne grupe (K) po pitanju pojedinih antropometrijskih mera (tabela 5). To su bile u inicijalnom merenju neke mere potkožnog masnog tkiva, i to *kožni nabor na leđima* (ANABL), na nivou $p=0,01$, i *kožni nabor na natkolenici* (ANANA) i *kožni nabor na potkolenici* (ANAPO), na nivou $p=0,05$. U finalnom merenju ove razlike su manje-više nepromenjene (izgubila se jedino razlika po pitanju mere *kožni nabor na potkolenici* (ANAPO), gde je $p=0,061$, dakle veoma blizu statističke značajnosti). Programi po kojima su radile prva eksperimentalna grupa (E1) i kontrolna grupa (K) u finalnom merenju su po pitanju mera potkožnog masnog tkiva, doduše, izazvali neka manja

pomeranja aritmetičkih sredina u smeru boljih (manjih) rezultata, ali nedovoljna da se pojave statistički značajne razlike među grupama. U finalnom merenju pojavile su se statistički značajne razlike između druge eksperimentalne grupe (E2) i kontrolne grupe (K) po pitanju pojedinih antropometrijskih mera (tabela 5). U inicijalnom merenju te razlike nisu postojale, dok su se u finalnom pojavile razlike po pitanju nekih mera obima tela. Konkretnije, u pitanju su mere: *obim nadlaktice opružene (AONAO)* i *obim nadlaktice savijene (AONAS)*. Te razlike su se pojavile povećanjem vrednosti obima nadlaktice – opuštene i kontrahovane kod kontrolne grupe (K). Kao što je već rečeno, osnovni razlog ovome je povećanje vrednosti mere *kožni nabor na tricepsu (ANATR)* u finalnom merenju, odnosno ne hipertrofija mišića nadlakta, nego gojenje na nadlaktu. Ni druga eksperimentalna grupa (E2) nije ostvarila pomake po pitanju hipertrofije mišića nadlakta, iako je u svom programu imala vežbe snage i za gornji deo tela, i to u sklopu drugog dela glavnog dela časa.

Po pitanju mera obima tela, i to mera *obim nadlaktice opružene (AONAO)* i *obim nadlaktice savijene (AONAS)*, došlo je do malog, ali statistički značajnog, nazadovanja prve eksperimentalne grupe (E1) (tabela 6). Po pitanju mera potkožnog masnog tkiva nije došlo ni do kakvih pomeranja, osim malog napretka (opadanja vrednosti) po pitanju mere *kožni nabor na leđima (ANABL)*. Razlog svemu pomenutom mogao bi biti da je prva eksperimentalna grupa (E1) i pre tretmana bila u dobrom treningu, kao i da sam tretman, koji je sačinjavao aerobik bez rekvizita (za razliku od druge eksperimentalne grupe (E2) koja je vežbala sa rekvizitom – steperom), nije bio dovoljno intenzivan da bi mogao značajnije da poveća obime tela (čak se desilo i malo opadanje obima relaksirane i kontrahovane nadlaktice), niti da smanji potkožno masno tkivo (osim malog opadanja kožnog nabora na leđima).

Manje vrednosti u finalnom merenju govore u prilog manjem, ali ipak statistički značajnom, nazadovanju druge eksperimentalne grupe (E2) po pitanju svih mera obima tela, ali i o napretku po pitanju svih mera potkožnog masnog tkiva (tabela 7). Očito je da je, za razliku od prve eksperimentalne grupe (E1) (koja je vežbala aerobik bez rekvizita i kod koje nije došlo ni do značajnijeg povećanja obima tela, ni do smanjenja potkožnog masnog tkiva), druga eksperimentalna grupa (E2) imala po nju efektivniji tretman, koji se sastojao od aerobika sa rekvizitom – steperom, i koji je doveo do značajne redukcije merenog potkožnog masnog tkiva.

Kontrolna grupa (K) je po pitanju svih mera obima tela, osim po pitanju *obima grudi srednjeg (AOGRS)*, u finalnom merenju ostvarila značajno veće vrednosti (kod mere *obim nadlaktice opružene (AONAO)* $p=0.062$, tj. blizu je statističke značajnosti), što se zaključuje po negativnom predznaku t-vrednosti (tabela 8). Ovo govori o povećanju obima nadlakata, butina i potkolenica, ali ne i o hipertrofiji mišića nadlakata, butina i potkolenica. Naime, jedan od ključnih razloga povećanja obima nadlakta, a samim tim i povećanja vrednosti u merama *obim nadlaktice savijene (AONAS)* i *obim nadlaktice opružene (AONAO)*, značajno je povećanje vrednosti mere *kožni nabor na tricepsu (ANATR)* u finalnom merenju, o čemu svedoči negativan predznak t-vrednosti u gornjoj tabeli. Drugim rečima, razlog povećanja vrednosti obima nadlakta, kontrahovanog i opuštenog, kod kontrolne grupe (K) nije vežbanje i hipertrofija mišića, nego povećanje potkožnog masnog tkiva na nadlaktu. Nasuprot pomenutom povećanju stoji značajno smanjenje potkožnog masnog tkiva na leđima i stomaku (*kožni nabor na leđima (ANABL)* i *kožni nabor na truhuu (ANABT)*). Sve u svemu, program po kojem je

radila kontrolna grupa (K) doveo je do značajnog povećanja merenih obima tela, sa napomenom da je povećanje obima nadlaktka u dve mere prouzrokovano povećanjem potkožnog masnog tkiva na nadlaktu – gojenjem. Očito da je po pitanju intenziteta ovaj program bio preslab.

Između analiziranih grupa, po pitanju gotovo svih mera obima tela (*obim nadlaktice opružene (AONAO)*, *obim nadlaktice savijene (AONAS)*, *obim natkolenice (AONAT)*, *obim potkolenice (AOPOT)*), osim po pitanju mere *obim grudi srednji (AOGRS)*, pojavile su se statistički značajne razlike i to na najoštrijem mogućem kriterijumu od $p=0,01$ (tabela 9). Ovih razlika, po pitanju svih pomenutih mera, nije bilo u inicijalnom merenju, čak ni na blažem kriterijumu od $p=0,05$. Ako se pogledaju aritmetičke sredine, videće se da sve ove razlike potiču od kontrolne grupe (K), koja je na finalnom merenju listom ostvarila bolje rezultate u pomenutim merama. Čudi da su prva i druga eksperimentalna grupa (E1) i (E2), iako je u njihovim eksperimentalnim programima bilo dosta elemenata koji bi mogli da prouzrokuju hipertrofiju, a samim tim i veći obim mišića nadlaktaka, butina i potkolenica (različite vežbe snage), ostvarile listom, makar malo, slabije rezultate u finalnom merenju, po pitanju tih istih mera obima tela. Očigledno je da eksperimentalni programi nisu dali efekta po pitanju povećanja obima ekstremiteta. Takođe je očito da je kontrolna grupa (K) povećala obime nadlaktaka, butina i potkolenica. Ukoliko se naspram mera obima tela ne stave i mere potkožnog masnog tkiva, može se pogrešno zaključiti da je eksperimentalna grupa (K) hipertrofirala pomenute mišiće. Moglo bi se kalkulirati da je razlog hipertrofije neki intenzivniji trening snage obe, ili samo jedne, nastavne grupe koje su sačinjavale kontrolnu grupu (K) na nekom času uoči samog merenja, ili da je nastava na drugim nastavnim predmetima (Odbojka, Košarka, Ritmička gimnastika i ples, kao i Atletika) izazvala kontinuirani podražaj za pomenutu hipertrofiju. Međutim, ključni razlog povećanja obima nadlaktka kod kontrolne grupe (K), a samim tim i povećanja vrednosti u merama *obim nadlaktice savijene (AONAS)* i *obim nadlaktice opružene (AONAO)*, je povećanje vrednosti mere *kožni nabor na tricepsu (ANATR)* u finalnom merenju. Drugim rečima, razlog povećanja vrednosti obima nadlaktka, kontrahovanog i opuštenog, kod kontrolne grupe (K) nije vežbanje i hipertrofija mišića, nego povećanje potkožnog masnog tkiva na nadlaktu, tj. gojenje. Doduše, po pitanju povećanja obima natkolenice i potkolenice (*obim natkolenice (AONAT)* i *obim potkolenice (AOPOT)*) kod kontrolne grupe (K), razlog nije povećanje potkožnog masnog tkiva na njima, ali to povećanje i nije statistički značajno (o čemu svedoči t-test zavisnih uzoraka za kontrolnu grupu (K) u tabeli 8).

Takođe, između analiziranih grupa, po pitanju pojedinih mera potkožnog masnog tkiva, pojavile su se statistički značajne razlike i to na najoštrijem mogućem kriterijumu od $p=0,01$ kada je u pitanju nadlaktak (*kožni nabor na tricepsu (ANATR)*), i na kriterijumu od $p=0,05$, kada su u pitanju leđa i trbuh (*kožni nabor na leđima (ANABL)* i *kožni nabor na truhu (ANABT)*). U inicijalnom merenju postojale su razlike po pitanjima mera *kožni nabor na natkolenici (ANANA)* i *kožni nabor na potkolenici (ANAPO)*, obe na nivou od $p=0,05$, koje su se izgubile, i razlika po pitanju mere *kožni nabor na leđima (ANABL)* na najoštrijem mogućem kriterijumu od $p=0,01$, koja je na finalnom merenju smanjena na nivo od $p=0,05$. Po pitanju mere *kožni nabor na tricepsu (ANATR)* razlike između grupa potiču od druge eksperimentalne grupe (E2), koja je jedina u finalnom merenju ostvarila bolji rezultat, odnosno manji kožni nabor. Kožni nabor na

tricepsu važi kao pokazatelj vežbanja i ako je trening adekvatan on se smanjuje. Uvažavanjem pomenutog, moglo bi se reći da se trening najviše „nalepio“ na drugu eksperimentalnu grupu (E2). Takođe, po boljim rezultatima u finalnom merenju (manjem kožnom naboru), druga eksperimentalna grupa (E2) je glavni razlog pojavljivanja razlika po pitanju mere *kožni nabor na trbuhu (ANABT)*, a takođe je i razlog, uz kontrolnu grupu (K), smanjivanja razlika između grupa po pitanju mere *kožni nabor na leđima (ANABL)*. Razlike između grupa koje su postojale u inicijalnom merenju, po pitanju mera *kožni nabor na natkolenici (ANANA)* i *kožni nabor na potkolenici (ANAPO)*, u finalnom su se izgubile ponovo zahvaljujući ponajviše drugoj eksperimentalnoj grupi (E2) i njenom napretku. Moglo bi se reći da je generalno, po pitanju mera potkožnog masnog tkiva, razlikama u finalnom merenju ponajviše doprinela druga eksperimentalna grupa (E2) značajnom redukcijom potkožne masti ispitanika. Takođe je bitno napomenuti da je ova grupa i bila u najboljoj prilici da redukuje potkožnu mast. Sa jedne strane, radila je intenzivan eksperimentalni program step aerobika, a sa druge, u odnosu na prvu eksperimentalnu grupu (E1), koja je u inicijalnom merenju imala najmanje vrednosti potkožnog masnog tkiva, bila je u boljoj poziciji, jer je bila, direktno rečeno, gojaznija.

Literatura

- 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.
- Fonda, J. (1983). Moja metoda. Zagreb: Vjesnik.
- Kuper, K. (1971). Aerobik. Beograd: NIP Partizan.
- 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: FFK.
- Mandarić, S. (2003). Efekti programiranog vežbanja uz muziku kod učenica sedmih razreda osnovne škole. Doktorska disertacija, Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- 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: Fakultet fizičke kulture.
- 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.
- Vignjević, R. (2001). Step aerobik kao model rekreativnog vežbanja. Diplomski rad, Beograd: Fakultet fizičke kulture.

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 MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS 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 morphological characteristics. 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 occurred in students, practiced three times a week in six week period, were monitored through eleven morphological measures. Results of the research showed that there were significant effects in transformation of morphological characteristics 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 step aerobics had more adequate effects on reduction of subcutaneous fat tissue.

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