

**PROMENE KARDIOVASKULARNOG FITNESA NAKON REALIZACIJE
PROGRAMSKIH SADRŽAJA FIZIČKIH AKTIVNOSTI**

UDK 371.3:796]:612.17

Saša Pantelić¹, Zvezdan Savić¹, mr Nebojša Randelović¹
¹Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

ABSTRAKT

Istraživanje se bavi utvrđivanjem promena desetodnevnog programa fizičkih aktivnosti u prirodi na funkcionalne sposobnosti muškaraca. Populacija iz koje je izvučen uzorak za istraživanje činila je populacija studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja u Nišu, hronološke starosti od 22 do 25 godina. Izvršeno je testiranje (merenje) 5 varijabli koje su pokrivala prostor funkcionalnih sposobnosti (puls u opterećenju, fitnes indeks, maksimalna potrošnja kiseonika, sistolni arterijski krvni pritisak i dijastolni arterijski krvni pritisak). Sve analize urađene su pomoću statističkog paketa za obradu podataka Statistica 6.0. Za sve rezultate izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, minimalna vrednost, maksimalna vrednost, raspon, standardna devijacija. Za utvrđivanje razlika između inicijalnog i finalnog merenja primenjena je diskriminaciona analiza. Rezultati istraživanja su pokazali da je došlo do statistički značajnih promena ($p = .041$). Najveće promene desile su se kod varijabli sistolni arterijski krvni pritisak i kod varijable pulsa u opterećenju, a nešto niže kod varijabli maksimalna potrošnja kiseonika, fitnes indeksa i dijastolni arterijski krvni pritisak.

KLJUČNE REČI: fizička aktivnost, kardiovaskularna sposobnost, fitnes

1. UVOD

Jedan od faktora koji, u savremenom načinu života i rada, ima značajnu ulogu u očuvanju sposobnosti i zdravlja ljudskog organizma svakako je programirana fizička aktivnost. Savremeno društvo ostvaruje brz i konstantan napredak u svim oblastima ljudske delatnosti. Usled automatizacije i robotizacije čovek sadašnjice nema velike potrebe za kretanjem u toku života i rada, što dovodi u krajnjem slučaju do smanjenja njegovih psihofizičkih. Nedostatak kretanja oslikava vreme u kome čovek sadašnjice živi i radi, a poznato je da kretanje predstavlja jedan od važnih faktora zdravlja (Nalić i Rakić, 2003). Nedovoljna fizička aktivnost je najveći zdravstveni problem jedne nacije, a dokazano je da je to faktor koji doprinosi razvoju hroničnih bolesti i poremećaja (Blair, La Monte & Nichaman, 2004).

Interesovanje o psihofizičkim sposobnostima savremenog čoveka sve više postaje predmet naučnih istraživanja. Postoje brojni razlozi za naučno istraživanje čovekovih psihofizičkih sposobnosti kao što su: utvrđivanje efekata određenih programa vežbanja, verifikacije programa vežbanja, utvrđivanje određenih parametara za procenu trenutnih sposobnosti, kao osnova za izgradnju i realizaciju programa vežbanja u budućnosti i sl. Sa aspekta kibernetike poznato je da se čovekov organizam posmatra kao složen, samoregulirajući i dinamičan sistem. Složen jer se sastoji od niza povezanih podsistema (kardiovaskularnog, respiratornog, nervnog i dr.). Samoregulirajući jer može da

samostalno nalazi najoptimalniji režim životne aktivnosti pri promeni spoljašnjih ili unutrašnjih uslova. Dinamičan je jer može da menja svoje stanje pod uticajem drugih spoljašnjih faktora (Blagajac, Stejić, i Ćorović, 1991). Upravo njegova dinamičnost predstavlja važan činiac za pravilno planiranje i programiranje fizičkih aktivnosti. Svaki fizička aktivnost, kao specifična vrsta "stresa", izaziva u organizmu kompleksne biohemijske, fiziološke, psihološke reakcije koje su međusobno povezane. Kao rezultat adaptacije organizma na opterećenje u toku rada, misli se prevashodno na sposobnost organizma da izvodi fizički rad određenog obima i intenziteta, a koji mu ranije nije bio dostupan (Matveev i Meerson, 1984). Upravo pravilnim programiranjem različitih oblika fizičkih aktivnosti, mogu se očekivati transformacije pojedinih dimenzija psihosomatskog statusa čoveka. Pod programiranim vežbanjem možemo definisati i upravljanje procesom prevođenja čovekovog organizma iz aktuelnog inicijalnog stanja u željeno programirano stanje, putem operatora, odnosno primenom odgovarajućih modela programa fizičkih aktivnosti (Mikalački, 2005). U praksi postoji veliki broj različitih programa fizičkih aktivnosti, a kojima je primarni cilj poboljšanje čovekovog psihosomatskog statusa u celini ili njegovih pojedinih sistema. Ovakvi programi bi trebalo da se organizuju i realizuju u prirodi, jer je poznato dejstvo prirodnih faktora (sunce, voda, vazduh) na organizam. Shodno napred navedenom, sve je veći broj onih koji odlaze u prirodu i kroz različite programe održavaju i/ili poboljšavaju svoje psihofizičke sposobnosti.

Veliki broj autora smatra da su funkcionalne sposobnosti (kardiovaskularni fitnes, kardiovaskularna izdržljivost), prihvaćene kao najznačajniji pokazatelj nivoa aktivnog zdravlja (Nikolić, 2003; Mišigoj-Duraković i sar., 1999).

Kardiovaskularni fitnes možemo definisati kao količinu kiseonika iz krvi koju srce pumpa i transportuje do aktivnih mišića, a takođe i koliko efikasno mišići koriste dobijeni kiseonik (www.howtobefit.com). To je efikasnost srca, pluća i vaskularnog sistema za dostavljanje kiseonika do aktivnog mišića koji se kontrahuje, da bi fizički rad mogao da se održi određeno vreme.

Na čovekovu sposobnost da dovede kiseonik do aktivnih mišića utiču mnogi fiziološki parametri, uključujući srčanu frekvenciju, krvni pritisak i maksimalnu potrošnju kiseonika. Usled povećanja aerobnog kapaciteta povećava se i generalni metabolizam, mišićni metabolizam, hemoglobin raste, venski krvotok je poboljšan i dr. (www.asmi.org).

Cilj istraživanja je ispitivanje i utvrđivanje promena kardiovaskularnog fitnesa kod studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja prilikom programskih sadržaja fizičkih aktivnosti, a koje su realizovane na praktičnoj nastavi na predmetu Aktivnosti u prirodi.

2. METODE

Uzorak ispitanika

Populacija iz koje je uzet uzorak za istraživanje definisana je kao populacija muškaraca starosti od 22 do 25 godina. Uzorak ispitanika činili su studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja iz Niša. Svi ispitanici uključeni u eksperiment bili su uključeni u program redovnih fizičkih aktivnosti koje su se realizovale na kopnu, na vodi i u vodi.

Uzorak varijabli

Za potrebe istraživanja za procenu kardiovaskularnog fitnesa bile su merene sledeće varijable: (1) puls u opterećenju (PULSE) (broj otkucaja u minuti); (2) fitnes indeks (FITIND); (3) maksimalna potrošnja kiseonika (VO₂max) (ml/kg/min); (4) sistolni arterijski krvni pritisak (TASIA) (mmHg); (5) dijastolni arterijski krvni pritisak (TADIA) (mmHg).

Puls u opterećenju se merio odmah nakon realizacije testa hodanja UKK2km palpatorno u predelu karotidne arterije tako što su brojani otkucaji srca u 10 sekundi pa se dobijena vrednost množila sa šest. Sistolni i dijastolni arterijski krvni pritisak merio se aparatom sa manžetnom marke "Teleoptik". Izračunavanje fitnes indeksa i određivanje maksimalne potrošnje kiseonika realizovalo se indirektnom metodom pomoću formula koje su izvedene iz UKK2km testa hodanja (Oja, & Tuxworth, 1995).

Programski sadržaji fizičkih aktivnosti

Realizovani program fizičkih aktivnosti imao je prvenstveno za cilj da obuča studente tehnici jedrenja na dasi, veslanju, plivanju, ronjenju, orijentaciji i drugim aktivnostima na kopnu, na vodi i u vodi. Sadržaj programiranih aktivnosti realizovan je u trajanju od 10 dana, i ukupnom vremenu izvođenja od 45 školskih časova. Prilikom realizacije aktivnosti primenjeni su svi didaktički i metodički principi obučavanja pojedinih elemenata.

Na Tabeli 1. prikazan je program realizovanih fizičkih aktivnosti sa ukupnim vremenom trajanja, obimom i aktivnostima u toku dana.

Metod obrade podatak

Sve analize urađene su pomoću statističkog paketa za obradu podataka Statistica 6.0. Za svaku varijablu izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina (Mean), minimalna vrednost (Min), maksimalna vrednost (Max), raspon (Range), standardna devijacija (Std.Dev.) i standardna greška aritmetičke sredine (St.Error). Za utvrđivanje eventualnih razlika između inicijalnog i finalnog merenja primenjena je kanonička diskriminaciona analiza (Malacko i Popović, 2001). Utvrđeno je koje varijable najviše doprinose razlici između inicijalnog i finalnog merenja.

Tabela 1. Programski sadržaji realizovanih aktivnosti

AKTIVNOST	BROJ ČASOVA
Veslanje - kajak	5
Veslanje - kanu	5
Jedrenje na dasci	5
Sportsko - rekreativne aktivnosti (fudbal, košarka, odbojka...)	5
Pešačenje	4
Veslanje - gumeni čamac	4
Ronjenje na dah	4
Orijentiring	4
Plivanje	3
Skijanje na vodi	3
Postavljanje šatora	3
Ukupan broj časova	45
Broj časova aktivnosti tokom dana	5
Ukupan obim vežbanja u toku dana (min)	225

3. REZULTATI

Na Tabeli 2. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kardiovaskularnog fitnesa na inicijalnom i finalnom merenju. Uvidom u rezultate prikazane na Tabeli 2., na inicijalnom merenju, može se zaključiti da vrednosti centralnih i disperzionih parametara varijabli za procenu kardiovaskularnog fitnesa pokazuju dobru osetljivost te se može konstatovati da je grupa koja je uključena u eksperiment homogena na inicijalnom merenju.

Inspekcijom rezultata kardiovaskularnog fitnesa na finalnom merenju takođe se može konstatovati dobru osetljivost. Na osnovu rezultata na finalnom merenju može se konstatovati da je grupa ina finalnom merenju zadržala homogene rezultate.

Realizacijom testa hodanja na 2km (UKK2km), za utvrđivanje fitnes indeksa i maksimalne potrošnje kiseonika bilo je potrebno osim vremena realizovano na testu hodanja i telesna masa i telesna visina, ali se ove varijable nisu uzimale u obzir prilikom diskusije i obrade podataka.

Za utvrđivanje kvantitativnih i kvalitativnih razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod ispitanika uključenih u eksperiment primenjena je kanonička diskriminaciona analiza.

Na Tabeli 3. prikazani su kvadrati koeficijenta diskriminacije (Eigen), koeficijenti kanoničke korelacije (Canonical R), diskriminativna jačina varijabli (Wilks'), vrednost Bartletovog testa (Chi-Sqr.) i verovatnoća greške pri odbacivanju hipoteze da je stvarna vrednost kanoničke korelacije jednaka nuli za ispitanike uključene u eksperiment. Može se videti da u celom sistemu primenjenih varijabli za procenu kardiovaskularnog fitnesa između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika na nivou značajnosti od .05 (p-level= .041). Kanonička diskriminaciona analiza pokazala je da

postoji jedna značajna diskriminativna funkcija koja je značajna i visoka i koja je objašnjena sa 49% (Canonical R= .49). Diskriminativna jačina varijabli iskazana preko testa (Wilks') je visoka (.85) i ukazuje na razlike između inicijalnog i finalnog merenja u prostoru kardiovaskularnog fitnesa. Ovim se potvrđuje da je došlo do kvantitativnih razlika između inicijalnog i finalnog merenja.

Tabela 2. Osnovni deskriptivni parametri kardiovaskularnog fitnesa na inicijalnom i finalnom merenju

INICIJALNO MERENJE							
	N	Mean	Min	Max	Range	Std.Dev.	St.Error
PULSE	35	145.40	100.00	170.00	70.00	16.36	2.765
FITIND	35	116.81	84.60	139.41	54.82	13.87	2.345
VO2max	35	45.34	35.52	55.34	19.82	6.37	1.077
TASIA	35	124.51	110.00	150.00	40.00	10.53	1.779
TADIA	35	80.86	70.00	95.00	25.00	6.12	1.034
FINALNO MERENJE							
	N	Mean	Min	Max	Range	Std.Dev.	St.Error
PULSE	35	139.86	80.00	175.00	95.00	15.17	4.255
FITIND	35	120.14	84.58	145.68	61.10	13.68	2.312
VO2max	35	50.19	42.89	57.50	14.68	5.61	0.948
TASIA	35	121.71	95.00	150.00	55.00	9.54	1.613
TADIA	35	79.29	65.00	95.00	30.00	7.19	1.215

Tabela 3. Značajnost izolovane diskriminativne funkcije

Eigen	Canonial R	Wilks'	Chi-Sqr.	df	p-level
0.18	0.49	0.85	10.64	6	0.041

Na Tabeli 4. prikazana je struktura diskriminativne funkcije varijabli za procenu kardiovaskularnog fitnesa i centroidi grupa. Može se zaključiti da najveći doprinos diskriminativnoj funkciji daju varijable sistolni arterijski krvni pritisak (TASIA= -.57) i puls u opterećenju (PULSE= -.51), a zatim varijable maksimalna potrošnja kiseonika (VO2max= .39), fitnes indeks (FITIND= .29) i dijastolni arterijski krvni pritisak (TADIA= -.28), odnosno da su se najveće promene dogodile kod navedenih varijabli.

Centroidi grupa u ovom slučaju predstavljaju aritmetičke sredine rezultata na inicijalnom i finalnom merenju i pokazuju da je njihova diskriminacija (razdvajanje) relativno visoka i kreće se od - 0.42 do 0.42.

Predznak – (minus) kod varijabli puls u opterećenju (PULSE), sistolni arterijski krvni pritisak (TASIA) i dijastolni arterijski krvni pritisak (TADIA) pokazuje da su na finalnom u odnosu na inicijalno merenje izmerene niže vrednosti kod navedenih varijabli, što su ovom slučaju bolji rezultati.

Uspešnost razdvajanja između inicijalnog i finalnog merenja prikazano kao percentili grupa (Tabela 5.), pokazuju da je objašnjenje izvršene diskriminacije

(razdvajanja) izvršeno sa preciznošću od 65,71%, odnosno da je kod skoro 66% ispitanika uključenih u eksperiment došlo do promena u merenim varijablama.

Tabela 4. Faktorska struktura i centriodi izolovane diskriminativne funkcije

	Root 1		Root 1
PULSE	- 0.51	G 1:1	- 0.42
FITIND	0.29	G 2:2	0.42
VO2max	0.39		
TASIA	- 0.57		
TADIA	- 0.28		

Tabela 5. Preciznost klasifikacije rezultata

	Percent	G 1:1	G 2:2
G 1:1	60.00	21	14
G 2:2	71.43	10	25
Total	65.71	31	39

4. DISKUSIJA

Na osnovu izvedenih analiza može se zaključiti da postoje statistički značajne razlike u kardiovaskularnom fitnesu između inicijalnog i finalnog merenja na nivou značajnosti od .05 (p-level= .041), odnosno da je došlo do promena pod uticajem realizovanih programskih sadržaja fizičkih aktivnosti.

Najveće razlike između inicijalnog i finalnog merenja zabeležene su kod varijable sistolni arterijski krvni pritisak (TASIA = -.57), dok su razlike manje kod varijable dijastolni arterijski krvni pritisak (TADIA= -.28).

U istraživanjima Kingvela i Dženingsa (Kingwell & Jennings, 1993) potvrđeni su pozitivni efekti fizičke aktivnosti na arterijski krvni pritisak u smislu smanjenja istog. Rezultati istraživanja u kome je učestvovalo tri grupe ispitanika koji su vežbali različitim intenzitetom, pokazali su da vežbanje umerenim intenzitetom dovodi do najvećeg smanjenja arterijskog krvnog pritiska, za 5/3 mmHg (sistolni/dijastolni), a da su manje promene zabeležene kod ispitanika koji su realizovali aktivnosti na niskom intenzitetu vežbanja (3/2 mmHg; sistolni/dijastolni). Autori su zaključili da uticaj vežbi na krvni pritisak varira u zavisnosti od intenziteta i trajanja pojedinačnih vežbanja.

Kokkinos et al. (1995) su proučavali efekte redovnog vežbanja na krvni pritisak kod afro-amerikanaca sa blagom hipertenzijom, a intenzitet vežbanja bio je od 60% do 80% od maksimalne srčane frekvencije. Nakon završetka programa autori su zaključili da je došlo do statistički značajnog smanjenja dijastolnog arterijskog krvnog pritiska (p= .002) za 5 mmHg, dok nije zabeležena statistička značajnost kod sistolnog krvnog pritiska, ali je došlo do smanjenja numeričkih vrednosti.

Whelton, Chin, Xin i He (2002) su proučavali kako se fizička aktivnost vezuje za smanjenje arterijskog krvnog pritiska. Autori su zaključili da je fizička aktivnost značajno povezana sa smanjenjem sistolnog i dijastolnog arterijskog krvnog pritiska (prosečno 3,84 mmHg za sistolni arterijski krvni pritisak i 2,58 mmHg za dijastolni arterijski krvni pritisak).

U izveštaju američkog odseka i centra za kontrolu i prevenciju bolesti (US Department of Health and Human Services, Centers for Disease control and Prevention, preuzeto od Physical activity and Health, 1996) ukazuje se na to da umerena i redovna fizička aktivnost, kao i fitnes, imaju vrlo veliku ulogu u prevenciji razvoja arterijskog krvnog pritiska, a odgovarajući tip aktivnosti smanjuje vrednosti arterijskog krvnog pritiska i kod muških i kod ženskih osoba, različitog uzrasta.

Primenjena i programirana fizička aktivnost ima pozitivan uticaj na arterijski krvni pritisak, koji se ogleda u smanjenju kako sistolnog tako i dijastolnog. Sistolni i dijastolni arterijski krvni pritisak kod ispitanika uključenih u eksperiment je nižih vrednosti na finalnom u odnosu na inicijalno merenje što su u ovom slučaju bolje vrednosti (124,51 mmHg prema 121,71 mmHg za sistolni; i 80,86 mmHg prema 79,29 mmHg za dijastolni arterijski krvni pritisak). Za normalne vrednosti sistolnog arterijskog krvnog pritiska kod odraslih osoba možemo smatrati pritisak u vrednosti od ≈ 120 mmHg za sistolni i ≈ 80 mmHg za dijastolni (Đurašković, 2002; Đurđević, 1978), pa se izmerene vrednosti sistolnog i dijastolnog arterijskog krvnog pritiska ispitanika uključenih u eksperiment mogu smatrati normalnim. Ovako dobijeni rezultati realizovanog istraživanja su slični sa rezultatima drugih istraživača, a promene koje su nastale verovatno su rezultat realizovanih fizičkih aktivnosti, koje su uticale na povećanje elastičnosti krvnih sudova.

Stein, Ehsani, Domitrovich, Kleiger i Rottman (1999) su proveravali uticaj treninga na promenljivosti srčane frekvencije kod 7 muškaraca i 9 žena. Program fizičkih aktivnosti sastojao se od po pet sati vežbanja nedeljno, na prosečno 70% od VO₂max. Rezultati su pokazali da se srčana frekvencija statistički značajno smanjila sa 67 ± 6 na 63 ± 5 otkucaja u minuti. Autori su zaključili da vežbanje povećava ukupnu promenljivost srčane frekvencije kod normalnih osoba.

Tulppo et al. (2003) su utvrđivali efekte umerenog i veoma intenzivnog vežbanja na brzinu otkucaja srca. Intenzitet vežbanja je bio od 70% do 80% maksimalne srčane frekvencije i trajao 30 minuta po jednom vežbanju za prvu grupu i 60 minuta za drugu grupu, autori su zaključili da se prosečna srčana frekvencija smanjila od 70 ± 7 na 64 ± 8 otkucaja u minuti i sa 67 ± 5 na 60 ± 6 otkucaja u minuti ($p < .001$ za oba slučaja).

Kraemer et al. (2001) istraživali su fiziološke promene koje nastaju posle treninga sa opterećenjem i benč-step aerobika. Rezultati su pokazali da je došlo do značajnog poboljšanja VO₂max. Takođe, značajno je smanjena i frekvencija srčanog rada u odnosu na rezultate pre vežbanja (8 do 9 udara u minuti).

U napred navedenim istraživanjima promene u srčanoj frekvenciji su se dogodile pod uticajem realizovanih programa vežbanja. Faktorska struktura pokazuje da su niže vrednosti izmerene na finalnom u odnosu na inicijalno merenje. Promene u smislu

smanjenja srčane frekvencije zabeležene su sa 145,40 na 139,86 otkucaja u minuti. Promene srčane frekvencije u opterećenju su zabeležene na nivou od oko 4%, pa se može zaključiti da je program realizovanih fizičkih aktivnosti doveo do ekonomičnijeg rada srca nakon realizacije istog.

Rezultati istraživanja su pokazali da je došlo do promena u smislu povećanja maksimalne potrošnje kiseonika (VO₂max) na finalnom u odnosu na inicijalno merenje. Ove promene se ogledaju u povećanju za 4,85 ml/kg/min (50,19 ml/kg/min na finalnom, prema 45,34 ml/kg/min na inicijalnom merenju). Vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika (VO₂max) i na inicijalnom i na finalnom merenju nalaze se u rasponu prosečnih vrednosti za istraživani uzorak i slična su sa vrednostima maksimalne potrošnje kiseonika u istraživanja koja su ranije realizovana (Astrand, 1972; Mišigoj-Duraković i sar., 1999; Živanić, 2004; Heyward, 2006).

Milojević i Jakonić (1991) su proučavali efekte kretnih aktivnosti 42 studneta i 39 studentkinja. Autori su evidentirali visoke vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika (46,88 ml/kg/min na inicijalnom i 50,66 ml/kg/min na finalnom merenju). Autori su došli od zaključka fizička aktivnost predstavlja prvi indikator za povećanje maksimalne potrošnje kiseonika.

Wilmore & Costill (1999) su u svojim istraživanjima došli do rezultata da odgovarajući trening povećava maksimalnu aerobnu snagu (maksimalnu potrošnju kiseonika, VO₂max) za 10% do 20%, kao i vreme izvođenja na submaksimalnom nivou i to više kod zdravih osoba koji žive "sedentarnim" načinom života, kako kod žena tako i kod muškaraca svih dobnih uzrasta.

Osei-Tutu & Campagna (2005) su na nasumičnom subjektu izvršili istraživanje o efektima kratkih i dugih šetnji na raspoloženje, maksimalnu potrošnju kiseonika i procenu telesnih masti kod 21 muškarca i 19 žena. Rezultati istraživanja su pokazali da je došlo do povećanja maksimalne potrošnje kiseonika od 6,7% do 7,2%.

U istraživanjima stranih i domaćih autora, značajne pozitivne promene na finalnom u odnosu na inicijalno merenje su se dogodile pod uticajem različitih modela vežbanja. Rezultati merenja realizovanog programa fizičkih aktivnosti pokazali su pozitivan uticaj vežbanja na kardiovaskularni fitnes u smislu kvalitativnog i kvantitativnog povećanja istog. Povećanje maksimalne potrošnje kiseonika jasno ukazuje na poboljšanje funkcionisanja kardiovaskularnog sistema i povećanje ukupne potrošnje kiseonika na ćelijskom nivou kod ispitanika uključenih u eksperiment. Rezultati istraživanja su još jedna potvrda pozitivnog uticaja fizičkih aktivnosti na povećanje kardiovaskularnih sposobnosti.

Na osnovu rezultata može se zaključiti da postoje numeričke razlike između inicijalnog i finalnog merenja kod varijable fitnes indeks (FITIND) u smislu povećanja (116,81 na inicijalnom prema 120,14 na finalnom merenju). Može se konstatovati da je na finalnom u odnosu na inicijalno merenje došlo je do povećanja fitnes indeksa za oko 3%, što se može pripisati uticaju realizovane fizičke aktivnosti, odnosno poboljšanju funkcionisanja kardiovaskularnog sistema. Vrednosti fitnes indeksa kako na inicijalnom

tako i na finalnom merenju se nalaze u granicama koje su neznatno iznad proseka za osobe muškog pola (Mitić, 1998), što se može i očekivati jer su ispitanici koji su uključeni u eksperiment u toku pohađanja redovne nastave imali i praktične vežbe, koje su direktno dovele do postojanja visokih vrednosti fitnes indeksa kako na inicijanom, tako i na finalnom merenju.

5. ZAKLJUČAK

Istraživanjem je potvrđeno da je došlo do značajnih promena u prostoru kardiovaskularnog fitnesa ispitivanog uzorka, nakon realizacije programskih sadržaja fizičkih aktivnosti, što je još jedan dokaz pozitivnog uticaja fizičkih vežbi na organizam. Iako su aktivnosti realizovane u relativno kratkom vremenskom periodu (10 dana), ako se uzmu u obzir vreme ukupnog dnevnog opterećenja i ukupan broj realizovanih časova vežbanja, može se zaključiti da realizovani program dovodi do promena u kardiovaskularnom fitnesu u smislu poboljšanja. Takođe, programski sadržaji koji su realizovani su odgovarajućeg kvaliteta i kvantiteta jer dovode do poboljšanja određenih sposobnosti i da osim savladavanja praktičnih veština, omogućuju i razvoj odgovarajućih fizičkih sposobnosti. Najveće promene koje su se desile nakon realizacije programa zabeležene su kod varijabli: puls u opterećenju (PULSE) i sistolni arterijski krvni pritisak (TASIA), dok su se manje promene desile kod varijabli: maksimalna potrošnja kiseonika (VO₂max), fitnes indeks (FITIND) i dijastolni arterijski krvni pritisak (TADIA). Na osnovu navedenih rezultata istraživanja realizovane programirane fizičke aktivnosti mogu se preporučiti kao model aktivnosti koji se može realizovati u toku desetodnevnih aktivnih odmora za poboljšanje kardiovaskularnog fitnesa, a mogu poslužiti i kao osnova za izgradnju novih programa u budućnosti

REFERENCE

1. Astrand, P., O. (1972). Ergometrie mit dem Fahhrad-Ergometer. Varberg: Monark-Crescent AB.
2. Blagajac, M., Stejić, M., Čorović, A. (1991). Dijagnostika i procena opterećenja u realizaciji nekih modela programa sportske rekreacije. U "Zbornik radova Studije u funkciji razvoja naučnih disciplina 1990/1991, sveska V" (11-22). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet fizičke kulture.
3. Blair, S.,N., LaMonte, M.J., & Nichaman, M.,Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations: How much is enough? *American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (5), 913-920.
4. Đurašković, R. (2002). *Sportska medicina*. Niš: S.I.I.C.
5. Đurđević, V. (1978). *Ergometrija*. Zagreb: Medicinska knjiga.
6. Heyward, V.H. (2006). *Advanced fitness Assessment and Exercise Prescription - fifth edition*. Human kinetics. USA
7. http://www.asmi.org/sportsmed/Performance/cardio_fitness.html
8. <http://www.howtobefit.com/fitness-terms.htm>
9. Kingwell, B.,A., & Jennings, G.,L. (1993). Effects of walking and other exercise programs upon blood pressure in normal subjects. *Med J Aust*, 158(4):234-238.
10. Kingwell, B.A., & Jennings, G.L. (1993). Effects of walking and other exercise programs upon blood pressure in normal subjects. *The Medical Journal of Australia*, 158 (4), 234-238
11. Kokkinos, P.F., Narayan, P., Collieran, J.A., Pittaras, Notargiacomo, A.A., Reda, D.D., & Papademetriou, V. (1995). Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in african-american men with severe hypertension. *The New England Journal of Medicine*, 333 (22), 1462-1467.
12. Kraemer, W., Keuning, M., Ratamess, N., Volek, J., McCormick, M., Bush, A., Nindl, B., Gordon, S., Mazzetti, S.,

- Newton, R., Gomez, A., Wickham, R., Rubin, M., & Hakkinen, K. (2001). Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (2), 259-269.
13. Malacko, J., i Popović, D. (2001). *Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja (treće dopunjeno izdanje)*. Leposavić: Fakultet fizičke kulture.
14. Matveev, L., i Meerson, F. (1984). *Principi teorij treninga i sovremenie postanovljenia teorii adaptacii na fizičeskie nagruzki*. Moskva: Očerki teorii fizičeskoj kulturi.
15. Mikalački, M. (2005). *Sportska rekreacija*. Novi sad: Univerzitet u Novom Sadu.
16. Milojević, M., i Jakonić, D. (1991). Efekti kretnih aktivnosti na morfo-funkcionalne, motoričke i posturalni status studenata fizičke kulture. U "Zbornik radova Studije u funkciji razvoja naučnih disciplina 1990/1991, sveska V" (79-89). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet fizičke kulture.
17. Mišigoj-Duraković, M., Duraković, Z., Findak, V., Hajmer, S., Horga, S., Latin, V., Matković, B., Matković, B., Medved, R., Relac, M., Sučić, M., Škavić, J., Vojvodić, S., i Žugić, Z. (1999). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Grafos.
18. Mitić, D. (1998). Tendencije testiranja u rekreaciji. *Rekreacija*, 2, 9-13. Beograd: Asocijacija «Sport za sve».
19. Nalić, D., i Rakić, M. (2003). Zdravi stilovi života. Značaj kretanja za život i zdravlje. U Jedanaesti međunarodni simpozijum "SPOR, FIZIČKA AKTIVNOST I ZDRAVLJE MLADIH" (132-134). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Novosadski maraton.
20. Nikolić, Z. (2003). *Fiziologija fizičke aktivnosti*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beograd.
21. Oja, P., & Tuxworth, B. (1995). *EUROFIT FOR ADULTS, assesment of health-related fitness*. Tampere: Committe for the Development of sport and UKK Institute for Health Promotion Research Finland.
22. Osei-Tutu, B., & Campagna, D. (2005). The effects of short vs. long-bout exercise on mood, VO₂max and percent body fat. *Prev Medicine Research*, 40 (1), 92-8.
23. *Physical activity and Health* (1996). Oslo: Norwegian Confederation of Sports Univrsitetsforlaget.
24. Stein, P.K., Ehsani, A.A., Domitrovich, P.P., Kleiger, R.E., & Rottman, J.N. (1999). The effect of exercise training heart rate variability in healthy older adults. *American Heart Journal*, 138 (3), 567-576.
25. Tulppo, M.P., Hautala, A.J., Makikallio, T.H., Laukkanen, R.T., Nissila, S., Hughson, R.L., & Huikuri, H.V. (2003). Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. *Journal of Applied Physiology*, 95 (1), 364-372.
26. Whelton, S.P., Chin, A., Xin, X., & He, J. (2002). Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Annals of internal medicine*, 136 (7), 493-503.
27. Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (1999). *Physiology of sport and exercise* (Seconde Edition). Champaign, IL: Human Kinetics.
28. Živanić S.(2004). *Procena aerobnih sposobnosti Astrand-ovim testom opterećenja na ergociklu. Sportskomedicinski pregled-metodologija i preporuke*. Beograd: Udruženje za medicinu sporta Srbije.

CHANGES IN CARDIO VASCULAR FITNESS AFTER THE COMPLETION OF THE CURRICULA OF PHYSICAL ACTIVITIES

Saša Pantelić, Zvezdan Savić, Nebojša Randelović

This study deals with the effects of ten-day curriculum of physical activities in nature Course on functional abilities of male students. The research was carried out on a sample of 22-25 year old students who attended the Activities in Nature Course at the Faculty of Sport and Physical Education in Niš. Five variables which encompassed the functional abilities were measured (pulse under load, fitness index, maximum oxygen consumption, systolic pressure of arterial blood, diastolic pressure of arterial blood). *Statistica 6.0.*, a statistical package for data processing, was applied in these analyses. Basic parameters of descriptive statistics were calculated for all the results (arithmetical mean, minimum value, maximum value, range, standard deviation). Discriminative analysis was applied in defining the differences between the initial and final measurements. Research results have shown that statistically vital changes occurred ($p=.041$). While the greatest changes occurred in the variables of systolic pressure of arterial

blood (TASIA) and pulse under load (PULSE), the smaller ones occurred in variables of maximum oxygen consumption (VO₂ max), fitness index (FITIND) and diastolic pressure of arterial blood (TADIA).

KEY WORDS: physical activity, cardiovascular capability, fitness