

RAZLIKE FIZIČKOG FITNESSA STUDENATA SA RAZLIČITIM NIVOIMA KARDIORESPIRATORNE IZDRŽLJIVOSTI

Darko Stojanović

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu, Srbija

Sažetak.

Sa ciljem da se utvrde razlike fizičkog fitnessa studenata sa različitim nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti, provedeno je istraživanje na studentima Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu, svrstanih u dva subuzorka, gde je prvi subuzorak činilo 27 studentica, a drugi 35 studenata. Fizički fitnes je procenjen pomoću osam testova iz baterije Eurofit: stajanje na jednoj nozi – za procenu opšte ravnoteže; taping rukom – za procenu brzine pokreta; duboki pretklon u sedu – za procenu fleksibilnosti; skok u dalj s mesta – za procenu eksplozivne snage; dinamometrija šake – za procenu statičke snage; ležanje/sed – za procenu repetitivne snage trupa; izdržaj u zgibu – za procenu mišićne izdržljivosti i čunasto trčanje 10x5 m – za procenu brzine/agilnosti. Kardiorespiratorna izdržljivost je procenjena testom ponovljenog trčanja na 20 m sa progresivnim povećanjem opterećenja. Na osnovu nivoa kardiorespiratorne izdržljivosti, ispitanici u svakom subuzorku su pomoću klaster analize podeljeni u tri grupe: grupa sa visokim (VKRI), prosečnim (PKRI) i niskim nivoom (NKRI). Razlike fizičkog fitnessa studenata sa različitim nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti su izračunate primenom jednosmerne analize varijanse. Rezultati su pokazali da nije bilo razlike fizičkog fitnessa studenata sa različitim nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti ni u jednom subuzorku studenata. Na osnovu rezultata može se zaključiti da nivo kardiorespiratorne izdržljivosti ne utiče na manifestaciju komponenti fizičkog fitnessa kod studenata oba pola.

Ključne reči: fizički fitnes, razlike, kardiorespiratorna izdržljivost, studenti.

Uvod

Fizičko stanje studenata sporta i fizičkog vaspitanja veoma je važno za određivanje njihovog zdravstvenog stanja, ali i za planiranje njihovih fizičkih aktivnosti (FA) u cilju povećanja nivoa fizičkog fitnessa (FF) (Katzmarzyk et al., 2000). Informacije o nivou FF svakog pojedinca mogu predstavljati pokazatelj u otkrivanju njihovih jačih i slabijih fitnes komponenti. U isto vreme, dobro isplaniran fitnes program može da utiče na razvoj zdravog stila života, kao i na učešće u fizičkom vežbanju na siguran i efikasan način (Duggan et al., 2007). Znanje pojedinca o važnosti i ulozi aktivnog vežbanja čini da i sam bude fizički aktivniji u svakodnevnom životu. Istraživanja su pokazala da postoji pozitivna povezanost između osnovnih znanja o fitnessu i samog nivoa fizičkog fitnessa (Keating et al., 2007).

Fizički fitnes je sposobnost da se vrši fizička aktivnost, a utiče na čitav niz fizioloških i psiholoških osobina. Fizička aktivnost je svako kretanje tela, kao proizvod mišića koji povećava potrošnju energije, a odnosi se na planirane, strukturirane, sistematske i svrsishodne FA (Ortega et al., 2008). Fizički fitnes je usko povezan sa zdravstvenim statusom čoveka, a čine ga komponente koje su vezane za zdravstveni status i komponente koje se odnose na veštine (Warburton et al., 2006). Za fizičke aktivnosti studenata sporta i fizičkog vaspitanja najvažnije fitnes komponente su kardiorespiratorni fitnes, fleksibilnost, ravnoteža i mišićni

fitnes, koji se deli na mišićnu izdržljivost i mišićnu silu i snagu (Bouchard et al., 1994; Taylor et al., 2004). Fitnes komponente koje se odnose na veštine ili specifične sposobnosti pre svega su namenjene ostvarenju specifičnih ciljeva i čine osnovu sportskih rezultata.

Kardiorespiratorna izdržljivost (KRI) predstavlja jednu od osnovnih komponenti fitnesa. U literaturi postoje različiti terminološki izrazi (kardiorespiratorni fitnes, aerobni fitnes i kardiovaskularni fitnes), ali bez obzira na terminološke razlike, ona se definiše kao sposobnost vaskularnog i respiratornog sistema da dopremi dovoljnu količinu kiseonika tokom fizičke aktivnosti (Corbin & Lindsey, 1997). Redovna fizička aktivnost čini ovaj sistem mnogo efikasnijim, tako što srčani mišić povećava protok krvi u toku jedne kontrakcije, čime se ostvaruje bolji protok krvi kroz aktivne mišiće, a samim tim se doprema i veća količina kiseonika i utiče na bolju razmenu gasova (CO_2 i O_2) na alveo-kapilarnom nivou (Donatelle & Davis, 1998).

Prema dostupnoj literaturi evidentno je da su mnoga istraživanja tretirala problem relacija fizičkih aktivnosti i fizikog fitnesa, gde je nedvosmisleno utvrđeno da veći nivo fizičkih aktivnosti značajno utiče na poboljšanje svih komponenti FF, ali je mali broj onih koja su istraživala povezanost nivoa KRI i ostalih komponenti fizikog fitnesa. Ovaj rad ima prevashodni cilj da istraži razlike fizikog fitnesa studenata u odnosu na različite nivoe njihove KRI, odnosno, da utvrdi da li studenti sa većim nivoom KRI imaju i veći nivo ostalih komponenti FF i obrnuto.

Materijal i metode

Uzorak ispitanika

Uzorak za istraživanje je brojao 62 ispitanika iz populacije studenata Fakulteta sporta i fizikog vaspitanja Univerziteta u Nišu. Osnovni kriterijumi za izbor bili su da: svi ispitanici budu zdravi; da redovno pohađaju časove praktične nastave koji se izvode po planovima i programima osnovnih akademskih i strukovnih studija fakulteta i da podaci za povređene ispitanike neće biti korišćeni u statističkim analizama. Uzorak ispitanika podeljen je po polu na dva subuzorka: subuzorak studentica [(SUŽ) – 24.44±1.74 godina starosti] koji je činilo 27 studentica i subuzorak studenata [(SUM) – 20.77±1.29 godina starosti], koji je činilo 35 ispitanika.

U cilju izračunavanja razlika fizikog fitnesa ispitanika sa različitim nivoima KRI, klaster analizom su za svaki subuzorak definisane tri optimalno distinktno grupe: grupa sa visokim (VKRI), sa prosečnim (PKRI) i niskim nivoom kardiorespiratorne izdržljivosti (NKRI).

Istraživanje je sprovedeno u skladu sa etičkim standardima Helsinške deklaracije Svet-skog medicinskog udruženja od 1964. godine, koja je modifikovana 2013. godine, a i odobreno je od strane etičkog komiteta Fakulteta sporta i fizikog vaspitanja Univerziteta u Nišu. Za realizaciju ovog istraživanja dobijene su saglasnosti ispitanika koji su učestvovali u realizaciji testiranja. Ispitanici su bili upoznati i sa osnovnim metodama, procedurama i ciljevima eksperimenta.

Uzorak mernih instrumenata

Fizički fitnes je procenjen pomoću osam testova iz baterije Eurofit (Council of Europe, 1983, 1987): stajanje na jednoj nozi – flamingo (FLAM) za procenu opšte ravnoteže; taping rukom (TAPR) za procenu brzine pokreta; duboki pretklon u sedu (FLEX) za procenu fleksibilnosti; skok u dalj s mesta (SKDM) za procenu eksplozivne snage; dinamometar šake

(DIŠA) za procenu statičke snage; ležanje-sed (LSED) za procenu repetitivne snage trupa; izdržaj u zgibu (IZZG) za procenu mišićne izdržljivosti i čunasto trčanje (ČT10x5) za procenu brzine-agilnosti. Kardiorespiratorna izdržljivost procenjena je testom ponovljenog trčanja na 20 m sa progresivnim povećanjem opterećenja (20mSH). Opis testova dali su Adams et al. (1988).

Statistička analiza

Za utvrđivanje optimalno distinktnih grupa u segmentu kardiorespiratorne izdržljivosti primenom klaster analize (K-means), bile su definisane grupe sa visokim (VKRI), prosečnim (PKRI) i niskim (NKRI) vrednostima KRI i to za svaki subuzorak ispitanika. Između ovih grupa ispitanika utvrđivane su razlike u manifestaciji analiziranih komponenti fizičkog fitnesa primenom jednosmerne analize varijanse (one-way ANOVA), gde su izračunate vrednosti F testa i koeficijenta značajnosti razlika aritmetičkih sredina grupa (p) za svaku varijablu i Last significant deferences testa (LSD - test) za izračunavanje eventualnih statistički značajnih razlika između parova grupa. Podaci su obrađeni primenom statističkog paketa STATISTICA 7.0 for Windows (StatSoft, Inc., Tulsa, OK).

Rezultati

U tabelama 1. i 2. prikazani su rezultati deskriptivne statistike komponenti fizičkog fitnesa subuzorka studentica (SUŽ) i studenata (SUM), na osnovu kojih se može konstatovati da su kod svih testova krive raspodele rezultata u granicama normalne distribucije, te se u daljem postupku izračunavanja razlika aritmetičkih sredina distinktnih grupa u svakom subuzorku mogu primeniti postupci parametrijske multivarijantne statistike.

Tabela 1. Deskriptivna statistički parametri fizičkog fitnesa (subuzorak studentica)
Table 1. Descriptive statistical parameters of physical fitness (female students)

Varijabla	N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Skew.	Kurt.
FLAM _(s)	27	16.51	3.74	53.60	14.35	1.23	0.57
TAPR _(s)	27	10.12	8.76	11.77	0.72	-0.15	0.15
FLEX _(cm)	27	32.57	11.00	50.00	9.19	-0.66	-0.04
SKDM _(cm)	27	191.98	158.00	234.50	18.02	0.03	-0.03
DIŠA _(kg)	27	43.52	25.00	56.00	7.71	-0.32	-0.26
LSED _(br)	27	23.41	18.00	29.00	3.28	-0.19	-1.23
IZZG _(s)	27	12.24	2.51	25.12	6.00	0.35	-0.48
ČT10x5 _(s)	27	21.17	18.45	24.15	1.51	0.50	-0.39
20mSH _(ml/kg/min)	27	30.05	18.50	42.20	7.56	-0.23	-1.15

Legenda: N – broj ispitanika; Mean – aritmetička sredina;

Min. – minimalni rezultat; Max. – maksimalni rezultat; Std.Dev. – standardna devijacija;

Skew. – simetričnost distribucije rezultata; Kurt. – spljoštenost distribucije rezultata

Tabela 2. Deskriptivna statistički parametri fizičkog fitnesa subuzorka studenata
Table 2. Descriptive statistical parameters of physical fitness (male students)

Varijabla	N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Skew.	Kurt.
FLAM _(s)	35	12.66	2.18	40.36	10.61	1.27	0.55
TAPR _(s)	35	9.37	7.59	11.90	0.96	0.23	0.59
FLEX _(cm)	35	27.25	15.00	41.00	6.78	-0.20	-0.48
SKDM _(cm)	35	235.93	205.00	280.00	17.79	0.84	0.84
DIŠA _(kg)	35	59.63	35.00	75.00	10.26	-0.35	-0.34
LSED _(br)	35	28.86	22.00	37.00	3.28	0.53	0.40
IZZG _(s)	35	27.70	6.48	54.41	13.22	0.32	-0.73
ČT10×5 _(s)	35	19.37	17.40	22.17	1.23	0.10	-0.74
20mSH _{ml/(kg·min)}	35	42.67	29.60	53.20	6.39	-0.19	-0.94

Legenda: N – broj ispitanika; Mean – aritmetička sredina;

Min. – minimalni rezultat; Max. – maksimalni rezultat; Std.Dev. – standardna devijacija;

Skew. – simetričnost distribucije rezultata; Kurt. – spljoštenost distribucije rezultata

Najpre su u subuzorku studentica primenom klaster analize (K-means) definisane grupe za različitim nivoima KRI, pri čemu su utvrđene grupe sa visokim (VKRI), prosečnim (PKRI) i niskim (NKRI) vrednostima kardiorespiratorne izdržljivosti (tabela 3). U grupi sa visokim nivoom KRI grupisano je 9 studentica [20mSH (Mean=38.09±2.61)], u grupi sa prosečnim nivoom KRI je izdvojeno 11 studentica [20mSH (Mean=30.20±2.48)], dok je grupu sa niskim nivoom KRI sačinjavalo 7 studentica [20mSH (Mean=19.47±0.81)]. Iz vrednosti F testa (F=136.63) uočava se da je razlika između distinktnih grupa statistički značajna (p=0.000), te je moguće konstatovati da je izvršena optimalna diskriminacija studentica na osnovu KRI.

Tabela 3. Klasifikacija grupa subuzorka studentica na osnovu nivoa kardiorespiratorne izdržljivosti (Klaster analiza)

Table 3. Classification of female students groups based on the level of cardiorespiratory endurance (Cluster analysis)

Varijabla	Grupa VKRI Mean (N=9)	Grupa PKRI Mean (N=11)	Grupa NKRI Mean (N=7)	ANOVA	
				F	p
20mSH _{ml/(kg·min)}	38.09±2.61	30.20±2.48	19.47±0.81	136.63	0.000

Legenda: Mean – aritmetička sredina; N – broj ispitanika; VKRI – visok nivo kardiorespiratorne izdržljivosti;

PKRI – prosečni nivo kardiorespiratorne izdržljivosti; NKRI – nizak nivo kardiorespiratorne izdržljivosti;

F – vrednost F testa za testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina;

p – koeficijent značajnosti razlike aritmetičkih sredina; 20mSH – trčanje na 20 m sa ubrzanjem.

Nakon definisanja distinktnih grupa u subuzorku studentica, primenom jednosmerne analize varijanse izračunate su razlike između grupa u komponentama fizičkog fitnesa (tabela 4). Na osnovu vrednosti F testa i koeficijenata statističke značajnosti razlika (p>0.05) može se uočiti da nije bilo statistički značajnih razlika ni u jednoj komponenti FF, te nije bilo potrebe dalje primenjivati LSD test.

Tabela 4. Razlike fizičkog fitnesa subuzorka studentica sa različitim nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti**Table 4.** Differences of physical fitness of female students with different levels of cardiorespiratory endurance

Varijabla	Grupa VKRI Mean (N=9)	Grupa PKRI Mean (N=11)	Grupa NKRI Mean (N=7)	ANOVA	
				F	p
FLAM _(s)	22.49 ± 4.68	11.31 ± 4.23	16.99 ± 5.31	1.58	0.227
TAPR _(s)	9.92 ± 0.24	10.34 ± 0.22	10.04 ± 0.27	0.90	0.422
FLEX _(cm)	33.89 ± 3.08	29.77 ± 2.78	35.29 ± 3.49	0.90	0.420
SKDM _(cm)	200.4 ± 5.88	188.0 ± 5.32	187.4 ± 6.67	1.56	0.232
DIŠA _(kg)	47.89 ± 2.43	42.00 ± 2.20	40.29 ± 2.76	2.54	0.100
LSED _(br)	24.89 ± 1.07	23.09 ± 0.96	22.00 ± 1.21	1.70	0.205
IZZG _(s)	13.87 ± 2.03	11.91 ± 1.84	10.66 ± 2.31	0.57	0.571
ČT10×5 _(s)	20.64 ± 0.50	21.72 ± 0.45	20.99 ± 0.56	1.38	0.271

Legenda: Mean – aritmetička sredina; N – broj ispitanika; VKRI – visok nivo kardiorespiratorne izdržljivosti; PKRI – prosečni nivo kardiorespiratorne izdržljivosti; NKRI – nizak nivo kardiorespiratorne izdržljivosti; F – vrednost F testa za testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina; p – koeficijent značajnosti razlike aritmetičkih sredina.

U subuzorku studenata su primenom klaster analize (K-means) definisane grupe za različitim nivoima KRI, pri čemu su utvrđene grupe sa visokim (VKRI), prosečnim (PKRI) i niskim (NKRI) vrednostima kardiorespiratorne izdržljivosti (tabela 5). U grupi sa visokim nivoom KRI grupisano je 11 studenata [20mSH (Mean=50.05±1.79)], u grupi sa prosečnim nivoom KRI izdvojeno je 14 studenata [20mSH (Mean=42.69±1.83)], dok je grupu sa niskim nivoom KRI sačinjavalo 10 studenata [20mSH (Mean=34.52±2.33)]. Iz vrednosti F testa (F=162.38) uočava se da je razlika između distinktnih grupa statistički značajna (p=0.000), te je moguće konstatovati da je izvršena optimalna diskriminacija studenata na osnovu KRI.

Tabela 5. Klasifikacija grupa subuzorka studenata na osnovu nivoa kardiorespiratorne izdržljivosti (Klaster analiza)**Table 5.** Classification of male students groups based on the level of cardiorespiratory endurance (Cluster analysis)

Varijabla	Grupa VKRI Mean (N=11)	Grupa PKRI Mean (N=14)	Grupa NKRI Mean (N=10)	ANOVA	
				F	p
20mSH _{ml/(kg·min)}	50.05 ± 1.79	42.69 ± 1.83	34.52 ± 2.33	162.38	0.000

Nakon definisanja distinktnih grupa u subuzorku studentica, primenom jednosmerne analize varijanse izračunate su razlike između grupa u komponentama fizičkog fitnesa (tabela 6). Na osnovu vrednosti F testa i koeficijenata statističke značajnosti razlika (p>0.05) može se uočiti da nije bilo statistički značajnih razlika ni u jednoj komponenti FF, te nije bilo potrebe dalje primenjivati LSD test.

Tabela 6. Razlike fizičkog fitnesa subuzorka studenata sa različitim nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti

Table 6. Differences of physical fitness of male students with different levels of cardiorespiratory endurance

Varijabla	Grupa VKRI	Grupa PKRI	Grupa NKRI	ANOVA	
	Mean (N = 11)	Mean (N = 14)	Mean (N = 10)	F	p
FLAM _(s)	14.30 ± 3.07	15.64 ± 2.72	6.68 ± 3.22	2.47	0.101
TAPR _(s)	8.97 ± 0.28	9.35 ± 0.25	9.83 ± 0.29	2.24	0.123
FLEX _(cm)	29.67 ± 2.03	25.44 ± 1.80	27.10 ± 2.13	1.22	0.309
SKDM _(cm)	238.6 ± 5.38	238.3 ± 4.77	229.6 ± 5.65	0.88	0.424
DIŠA _(kg)	56.18 ± 3.10	60.93 ± 2.75	61.60 ± 3.25	0.91	0.411
LSED _(br)	29.45 ± 0.99	29.21 ± 0.88	27.70 ± 1.04	0.88	0.424
IZZG _(s)	31.14 ± 4.03	27.13 ± 3.57	24.72 ± 4.23	0.63	0.542
ČT10×5 _(s)	18.72 ± 0.36	19.61 ± 0.32	19.74 ± 0.37	2.43	0.104

Diskusija

U diskusiji dobijenih rezultata treba naglasiti da je malo dostupnih i publikovanih istraživanja koja su se bavila problemom uticaja nivoa KRI na manifestaciju komponenti FF, te je time i upoređivanja naših rezultata sa rezultatima ranijih istraživanja značajno otežano. Na osnovu rezultata razlika FF studenata, može se konstatovati da ne postoji statistički značajna razlika između distinktnih grupa utvrđenih klaster analizom na osnovu KRI, kako u subuzorku studentica, tako i subuzorku studenata. Zaključak koji proističe iz ove konstatacije je, da ne postoji povezanost između nivoa FF i KRI, odnosno, da veći nivo KRI ne utiče i na manifestaciju većih vrednosti FF. Ovakvi rezultati imaju uporište u rezultatima ranijih istraživanja (Reid et al., 2008; Jurca et al., 2004), koja su dokazala da nivo potrošnje kiseonika nije značajan za mišićni fitnes koji je povezan sa maksimalnom snagom i silom, kao ni sa motornim fitnessom koji čine fleksibilnost i ravnoteža. Međutim, neka istraživanja su utvrdila povezanost rezultata FF i KRI (Klinčarov i sar., 2010; García-Artero et al., 2007; Ortega et al., 2008), posebno kada je u pitanju mišićna izdržljivost kao komponenta mišićnog fitnesa.

Ipak, treba konstatovati da je ovo istraživanje pokazalo da je nivo fizičkog fitnesa studenata sporta i fizičkog vaspitanja nešto manji u odnosu na nivo istih prikazan u nekim ranijim istraživanjima. Vrednosti testa **ravnoteže** (FLAM), koji za subuzorak studentica iznosi 16.21 s, veći je u odnosu na subuzorak studenata, čija vrednost iznosi 12.66 s, ali značajno manji od prijavljenih vrednosti u istraživanju Pavlović i Radinović (2010), gde iznosi 22.50 s, a sa druge strane značajno veći od onih koji su saopštili Borremans et al. (2010), gde iznosi 1.7 s za muški i 1.2 s za ženski pol. **Brzina pokreta** procenjena testom taping rukom (TAPR) u našem istraživanju (10.12 s kod studentica i 9.37 s kod studenata) nešto je bolja u odnosu na neke ranije saopštene [12.5 s i 10.6 s u istraživanju Borremans et al. (2010)]. Kada posmatramo vrednosti **fleksibilnosti** (FLEX) ispitnika u ovom istraživanju, koje su iznosile 32.57 cm za subuzorak studentica i 27.25 cm za subuzorak studenata, možemo konstatovati da su one značajno veće kod studentica. U odnosu na rezultate ranijih istraživanja, možemo primetiti da su rezultati subuzorka studenta u našem istraživanju značajno manji od onih koji su saopštili Pavlović i Radinović (2010) u iznosu 32.0 cm i Borremans et al. (2010) u iznosu 34.3 cm. Vrednosti **eksplozivne snage**, procenjene testom skok u dalj s mesta (SKDM), iznosile su u subuzorku studentica 191.98 cm, što je značajno manje nego u subuzorku studenata, čije su vrednosti iznosile 235.93 cm. Kada ih uporedimo sa rezultatima ranijih istraživanja, uočljivo je da su oni kod muške populacije nešto veći od onih saopštenih u istraživanju Marić i Krsmanović (2008), a iznose 227.77 cm, ali

značajno manji od rezultata postignutih u istraživanjima Paspalj (2014; 242.11 cm), Savić i sar. (2008; 243.57 cm), Cvetković i sar. (2010; 251.48 cm), Pržulj i Pelemiš (2010; 263.37 cm) i Sporiš i sar. (2005; 265.43 cm). Kod subuzorka studentica vrednosti eksplozivne snage su saglasne drugim saopštenim vrednostima (Paspalj, 2014; 197.92 cm). Vrednosti **statičke snage** naših ispitanika, iskazane kroz test dinamometrije šake (DIŠA), iznose 43.52 kg kod subuzorka studentica, a nešto su veće kod subuzorka studenata (59.63 kg), što su bolji rezultati od saopštenih u istraživanju Borremans et al. (2010; 24.0 kg i 45.2 kg). **Repitivna snaga** trupa procenjena je testom ležanje-sed (LSED), a postignuti rezultati od 23.41 kod studentkinja i 28.86 kod studenata bolji su u odnosu na one saopštene u istraživanju Borremans et al. (2010; 19.3 i 24.7), a istih su vrednosti kao u istraživanju Paspalj (2010; 24.46 i 29.11). Vrednosti mišićne izdržljivosti procenjene testom izdržaj u zgibu (IZZG) iznosile su za subuzorak studentica 12.24 s, a nešto veće vrednosti ostvarili su studenti (27.70 s). Ovakvi rezultati značajno su manji od ranije saopštenih u istraživanju Gelemanović i Svoboda (2008; 22.93 s i 33.82 s) i Pavlović i Radinović (2010; 65.35 s kod studenata). Rezultati ostvareni u testu čunasto trčanje 10×5 metara (ČT10×5), kojim je procenjena **brzina/agilnost**, za studentice su iznosili 21.17 s, a za studente 19.37 s, što je saglasno saopštenim vrednostima u istraživanju Borremans et al. (2010; 20.29 s i 18.90 s). Postignute vrednosti **kardiorespiratorne izdržljivosti**, procenjene testom ponovljenog trčanja na 20 m sa progresivnim povećanjem opterećenja (20mSH), a iskazane u maksimalnoj potrošnji kiseonika po jednom kilogramu telesne težine ostvarene u jednoj minuti, za subuzorak studentica iznosile su 30.05 ml/(kg·min), a za subuzorak studenata 42.67 ml/(kg·min). Ostvarene vrednosti u subuzorku studentica nešto su manje od onih koje su saopštili Chatterjee et al. [2008; 32.60 ml/(kg·min)], ali značajno manje od vrednosti saopštenih u drugim istraživanjima [Ramsbottom et al. (1988, 47.4 ml/(kg·min)); White et al. (2004; 40.8 ml/(kg·min)); Sirotic et al. (2007; 40.0 ml/(kg·min)); Katch et al. (1973; 38.9 ml/(kg·min)); Pate et al. (2006; 37.5 ml/(kg·min))]. Postignuti rezultati u subuzorku studenata nešto su manji od onih saopštenih u istraživanju Pate et al. [2006, 47.6 ml/(kg·min)], ali značajno manje nego u drugim istraživanjima [Draper et al. (2003; 60.0 ml/(kg·min)); Ramsbottom (1988; 58.5 ml/(kg·min)); Helgerud et al. (2007; 55.8 ml/(kg·min))].

Na osnovu analize dobijenih, kao i saopštenih rezultata ranijih istraživanja, može se doneti zaključak, da u uzorku studenata sporta i fizičkog vaspitanja oba pola, razvrstanih u tri grupe prema nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti, nije bilo razlike u fizičkom fitnesu, te time nije dokazan uticaj nivoa kardiorespiratorne izdržljivosti na nivo fizičkog fitnesa studenata. Upoređujući rezultate fizičkog fitnesa ispitanika u našem istraživanju i ranijim istraživanjima, može se konstatovati da naši studenti oba pola imaju značajno manje nivoe fizičkog fitnesa u odnosu na ispitanike u ostalim istraživanjima. Ovakvi rezultati se verovatno mogu objasniti slabijim nivoom kriterijuma selekcije prilikom upisa na studije sporta i fizičkog vaspitanja, posebno u populaciji studentica, ili njihovom smanjenom fizičkom aktivnošću, koja je veoma važna za održavanje visokog nivoa fizičkog fitnesa. S obzirom na to da u ovo istraživanje nisu uključeni i parametri faktora selekcije i nivoa fizičke aktivnosti, ostaje da se u narednim istraživanjima ispita uticaj i ovih parametara na FF studenata.

Literatura

- Adams C, Klissouras V, Ravazzolo M, et al. EUROFIT: European test of physical fitness. Rome: Council of Europe, Committee for the development of sport, CDSS, 1988.
- Bouchard CE, Shephard RJ, Stephens TE. *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement*. Paper presented at the International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness and Health; 2nd May, 1992, Toronto. ON, Canada, 1994.

- Chatterjee P, Banerjee AK, Das P, Debnath P, Chatterjee P. Validity of 20 meter multi stage shuttle run test for prediction of maximum oxygen uptake in Indian female university students. *Kathmandu University Medical Journal*. 2008;6(2):176–180.
- Council of Europe. *Testing physical fitness EUROFIT experimental battery: provisional handbook*. Strasbourg: The Council, 1983.
- Council of Europe. Recommendation no. r (87) 9 of the Committee of ministers to member states on the EUROFIT tests of physical fitness. 1987; Retrived April 22, 2016 from the World Wide Web: http://www.coe.int/t/dg4/epas/resources/sportpolicies_en.asp.
- Corbin CB, Lindsey R. *Concepts of fitness and wellness, with laboratories*: Brown & Benchmark Publishers, 1997.
- Cvetković M, Radosav S, Matić R, Jakšić D, Orlić D. Effects of skiing course on transformation of particular motor abilities (Efekti kursa skijanja u transformaciji pojedinih motoričkih sposobnosti). *Proceedings 2010*. 2011;2:180–185. doi:10.5550/SP.2.2010.22.
- Donatelle RJ, Davis LG. *Health: the basics*, Allyn and Bacon, 1998.
- Draper SB, Wood DM, Fallowfield JL. The VO2 response to exhaustive square wave exercise: influence of exercise intensity and mode. *Eur J Appl Physiol*. 2003;90(1–2):92–99.
- Duggan M, Mercier D, Canadian Society for Exercise Physiology. *Certified exercise physiologist : CSEP CEP certification guide*. Ottawa, Ont.: Canadian Society for Exercise Physiology, 2007.
- García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Gross M, García-Fuentes M, Vicente-Rodríguez G, Gutiérrez Á, Castillo MJ. Lipid and Metabolic Profiles in Adolescents Are Affected More by Physical Fitness Than Physical Activity (AVENA Study). *Rev Esp Cardiol*. 2007;60(6):581–8.
- Gelemanović I, Svoboda T. Usporedba motoričkih sposobnosti studentica I studenata 1996/1997 i 2006/2007 godine. *17. Ljetna škola kineziologa republike hrvatske*, 24-28. April, Poreč, 2008;492-495.
- Helgerud J, Hkydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, Simonsen T, Helgesen C, Hjørt N, Bach R, Hoff J. Aerobic high-Intensity intervals improve VO2max more than Moderate Training. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2007;39(4): 665–671.
- Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE, Jordan AN, Kampert JB, Blair SN. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(8):1301–7.
- Katch FI, McArdle WD, Pechar GS, Czula R. Maximal Oxygen Intake, Endurance Running Performance, and Body Composition in College Women. *Research Quarterly*. 1973;44(3):301–312. DOI:10.1080/10671188.1973.10615208
- Katzmarzyk PT, Gledhill N, Shephard RJ. The economic burden of physical inactivity in Canada. *Canadian Medical Association Journal*. 2000;163(11):1435–1440.
- Keating XD, Chen L, Dover D, Guan J, Bridges D. An examination of ninth-grade students' fitness knowledge in a metropolitan area. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2007;78(1).
- Klinčarov I, Aceski A, Stojanović T. Basic anthropometrical and physical fitness differences in 14 years old male pupils with different cardio respiratory endurance level (Bazične antropometrijske i motoričke razlike kod 14 godišnjih učenika sa različitim nivoima kardiorespiratorne izdržljivosti). 2. međunarodni naučni kongres „Antropološki aspekti sporta, fizičkog vaspitanja i rekreacije 2010.“, Zbornik radova. 2010;2:56–64. Banja Luka.
- Marić L, Krsmanović B. Antropometrijske karakteristike i motoričke sposobnosti Studenata vojne akademije. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 2008;43:199–206.
- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjörström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*. 2008;32:1–11.
- Pate RR, Wang CY, Dowda M, Farrell SW, O'Neill JR. Cardiorespiratory Fitness Levels Among US Youth 12 to 19 Years of Age. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006;160(10):1005-1012. doi:10.1001/archpedi.160.10.1005.
- Ramsbottom R, Brewer J, Williams C. A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *Br J Sports Med*, 1988;22:141–144. doi:10.1136/bjism.22.4.141

- Paspalj D. Different effects of some motor-skill tests on male and female students of the college of internal affairs on the implementation efficiency of the defense against attacks from above with a bat. *Proceedings 2013*. 2014;5:29–41. doi : 10.5550/SP.5.2013.04
- Pavlović R, Radinović Z. Motoričke sposobnosti kao faktori uspjeha u atletici. *Sport i zdravlje*, 2010;V(2):96–102.
- Pržulj D, Pelemiš V. Razlike u motoričkim sposobnostima i morfološkim karakteristikama između studenata sportista i nesportista. *Sport i zdravlje*, 2010;V(2):31–38.
- Reid KF, Callahan DM, Carabello RJ, Phillips EM, Frontera WR, Fielding RA. Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res*. 2008. Aug; 20(4):337–343.
- Savić Z, Pantelić S, Randelović N. Transformacija u snazi ruku i nogu nakon realizacije programa aktivnosti u prirodi. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 2008;43:573–580.
- Sirotić AC, Coutts AJ. Physiological and performance test correlates of prolonged, high-intensity, intermittent running performance in moderately trained women team sport athletes. *J Strength Cond Res*. 2007;21(1):138–44.
- Sporiš G, Ujević B, Trošt T, Vujnović I. Differences in some motor abilities and morphological characteristics between the regular students of the faculty of kinesiology and outdoor students of the high school for coaches. *Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik*, 2005;20:33–37.
- Taylor AH, Cable NT, Faulkner GE, Hillsdon M, Narici M, Van der Bij AK. Physical activity and older adults: A review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of Sport Sciences*. 2004;22:703–725.
- Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Prescribing exercise as preventive therapy. *Canadian Medical Association Journal*. 2006;174(7):961–974.
- White SB, Green PA, Bembem A, Michael G. Physiological comparison between Female university Ballet and Modern Dance students. *Journal of Dance Medicine & Science*. 2004;8(1):5–10.

PHYSICAL FITNESS DIFFERENCES OF STUDENTS WITH DIFFERENT CARDIORESPIRATORY ENDURANCE LEVELS

Darko Stojanović

Summary. In order to determine physical fitness differences in students with different cardiorespiratory endurance levels, a study was conducted on a sample of students of the Faculty of Sport and Physical Education at the University of Nis. The sample was divided into two subsamples, where the first subsample comprised 27 female students and the other 35 male students. Physical fitness was assessed using eight tests from the Eurofit battery of tests: the single-leg balance test - for the assessment of general balance, plate tapping - for the assessment of speed of movement, sit-and-reach - for the assessment of flexibility, the standing broad jump - for the assessment of explosive strength, the handgrip test - for the assessment of static strength, sit-ups - for the assessment of repetitive trunk strength, the bent arm hang - for the assessment of muscular endurance and the 10x5 meter shuttle run - for the assessment of the speed/agility. Cardiorespiratory endurance was estimated with the aid of 20 m endurance shuttle-run test. Based on the level of cardiorespiratory endurance, the participants in each subsample, were divided into three groups using a cluster analysis: high (VKRI), average (PKRI) and low level (NKRI). The physical fitness differences of students with different cardiorespiratory endurance levels were calculated using the one-way analysis of variance. The results showed that there were no differences in physical fitness of students with different cardiorespiratory endurance levels. Based on the results it can be concluded that the level of cardiorespiratory endurance does not affect the components of physical fitness among students of both sexes.

Key words: physical fitness, differences, cardiorespiratory endurance, students.