

## EFEKAT FIZIČKOG TRENINGA NA KARDIOVASKULARNE POKAZATELJE I REDUKCIJU VISCERALNOG MASNOG TKIVA

Tatjana Ilić<sup>1</sup>, Biljana Vitošević<sup>1</sup>, Branislava Ranković<sup>2</sup>, Lidija Stević<sup>3</sup> i Todorka Savić<sup>4</sup>

Redovna fizička aktivnost i dobra fizička kondicija su dobro poznati i prihvaćeni faktori koji smanjuju ukupan mortalitet i poboljšavaju ishod brojnih oboljenja. Cilj rada bio je da se ispita efekat umerenog aerobnog fizičkog treninga na kardiovaskularne pokazatelje i redukciju visceralnog masnog tkiva kod bolesnika sa stabilnom koronarnom bolešću.

U istraživanje je uključeno 52 bolesnika obolela od koronarne bolesti, lečenih u Institutu za rehabilitaciju kardiovaskularnih bolesnika Niška Banja. Svi bolesnici su podeljeni u dve grupe: grupa sa stabilnom koronarnom bolešću i redovnim aerobnim fizičkim treningom tokom šest nedelja i kontrola sa stabilnom koronarnom bolešću bez fizičke aktivnosti. Nije registrovana razlika u telesnoj težini, indeksu mase tela, obimu struka i odnosu struk/kuk na početku i kraju ispitivanja. Između ispitivanih grupa bolesnika nije registrovana značajnija razlika u vrednostima sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska na početku i na kraju programa kardiovaskularne rehabilitacije. U grupi sa fizičkim treningom dolazi do značajnog pada sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska ( $p < 0.05$ ) nakon sprovedenog programa rehabilitacije fizičkom aktivnošću. Prosečna vrednost srčane frekvencije je u grupi sa fizičkim treningom značajno manja nakon šest nedelja praćenja ( $p < 0.05$ ), i znatno manja u odnosu na grupu sa sedentarnim načinom života ( $p < 0.05$ ). Fizički trening dovodi do značajne redukcije triglicerida ( $p < 0.05$ ) i njegove značajno manje vrednosti u ovoj grupi u odnosu na sedentarnu kontrolu nakon perioda praćenja ( $p < 0.05$ ). Aerobni trening umerenog intenziteta popravlja krvni pritisak kod koronarnih bolesnika sa umerenom do izraženom hipertenzijom i redukuje potrebu za uzimanjem antihipertenziva. Fizička aktivnost redukuje nivoe triglicerida i holesterola i dovodi do pozitivnih promena u kompoziciji tela. *Acta Medica Medianae* 2007;46(4):34-37.

**Ključne reči:** fizički trening, kardiovaskularni pokazatelji, gojaznost

Fakultet za fizičko vaspitanje u Prištini-Leposavić<sup>1</sup>  
Klinički centar u Mariboru, Slovenija<sup>2</sup>  
Dom zdravlja u Sopotu  
Institut za prevenciju, lečenje i rehabilitaciju kardiovaskularnih i reumatskih bolesnika u Niškoj Banji<sup>4</sup>

Kontakt: Tatjana Ilić  
Fakultet za fizičko vaspitanje  
Univerzitet u Prištini-Leposavic

### Uvod

Redovna fizička aktivnost i dobra fizička kondicija su dobro poznati i prihvaćeni faktori koji smanjuju ukupan mortalitet i poboljšavaju ishod brojnih oboljenja (1). Oni su osnovne komponente kardiovaskularne rehabilitacije koje popravljaju funkcionalni kapacitet i povećavaju psihosocijalnu motivisanost i kvalitet života kod koronarnih bolesnika (2). Najnovije studije pokazuju da je nizak maksimalni aerobni kapacitet usko povezan sa pojavom neželjenih kardiovaskularnih događaja (3). Posebno mesto u efektu fizičke aktivnosti na redukciju kardiovaskularnog rizika pridaje se njenom efektu na autonomnu regulaciju koji je još uvek nedovoljno poznat. Jedan od klinički pouzdanih pokazatelja autonomne funkcije je vrednost krvnog pritiska i frekvencija pulsa. Pokazano je da su povišene vrednosti krvnog

pritiska negativno povezane sa staršću bolesnika, indeksom mase tela (BMI), dok su pozitivno povezane sa varijabilnošću krvnog pritiska (4) koji se uz varijabilitet srčane frekvencije uzima kao najvalidniji pokazatelj autonomne funkcije i kardiovaskularnog mortaliteta.

Da bi se razumeli efekti fizičkog treninga potrebno je poznavati intenzitet i učestalost treninga. Fizička aktivnost se generalno kategorizuje kao niski intenzitet (fizički napor koji dovodi do manje od 45% maksimalne potrošnje kiseonika), umereni intenzitet (45% do 60% maksimalne potrošnje kiseonika), jaki intenzitet (61% do 75% maksimalne potrošnje kiseonika) i vrlo jak intenzitet (više od 75% od maksimalne potrošnje kiseonika). Trening umerenog intenziteta odgovara opterećenju na kome se postiže 60-70% od maksimalne srčane frekvencije (5). U zdravoj kanadskoj populaciji, starosti oko 40 godina, ona, na primer, iznosi oko 110-125 otkucaja u minuti.

### Cilj rada

Cilj rada bio je da se ispita efekat umerenog aerobnog fizičkog treninga na kardiovaskularne pokazatelje i redukciju visceralnog masnog tkiva kod bolesnika sa stabilnom koronarnom bolešću.

## Bolesnici i metodologija

U istraživanje je uključeno 52 bolesnika obolela od koronarne bolesti i lečena u Institutu za rehabilitaciju kardiovaskularnih bolesnika Niška Banja.

Svi bolesnici su podeljeni u dve grupe.

I grupa-22 bolesnika sa stabilnom koronarnom bolešću koji su imali redovan aerobni fizički trening tokom programa kardiovaskularne rehabilitacije u trajanju od 3 nedelje, a koji su, zatim, program fizičkog treninga nastavili u kućnim uslovima još 3 nedelje.

II grupa-kontrola-30 bolesnika sa stabilnom koronarnom bolešću koji u poslednjih 6 meseci, osim osnovnih kućnih fizičkih aktivnosti, nisu upražnjavali fizički trening preporučen nakon sprovedenog programa kardiovaskularne rehabilitacije.

Svi bolesnici uključeni u istraživanje imali su pozitivnu istoriju za postojanje preležanog infarkta miokarda, koronarne revaskularizacije ili angiografske potvrde 50% stenozе jednog ili više koronarnih sudova. Iz ispitivanja su isključeni bolesnici koji su imali aritmiju, hipertenziju sa vrednostima sistolnog TA preko 180 mmHg ili dijastolnog TA preko 100 mmHg, nestabilnu anginu pektoris, loše kontrolisanu srčanu insuficijenciju, loš hemodinamski odgovor ili ishemijske promene na EKG-u tokom faze 1 ergotesta (Bruce protokol), ili neko od metaboličkih oboljenja (dijabetes melitus, hipertireoza).

Svi lekovi koji su propisani bolesnicima su redovno korišćeni tokom studije, a bolesnici su se pridržavali preporučenih dijeta koje su im savetovane tokom programa kardiovaskularne rehabilitacije. Svi bolesnici su imali u terapiju uključene beta blokatore, ACE inhibitore i statine.

## Fizički trening

Bolesnici su podvrgnuti redovnom aerobnom fizičkom treningu u trajanju od 6 nedelja koji se sastojao od kontinuiranog aerobnog vežbanja u trajanju od 45 minuta na treadmillu, sobnom biciklu ili šetnji. Intenzitet fizičke aktivnosti je bio ograničen na submaksimalni fizički kapacitet određen na nivou kada je postignuto 70–80% maksimalne srčane frekvencije na testu opterećenja pre početka kardiovaskularne rehabilitacije. Fizički trening je sproveden 3 puta nedeljno tokom 6 nedelja.

Biohemijska ispitivanja lipidnog statusa su rađena nakon 6 nedelja od početka treninga i komparirana sa vrednostima u kontrolnoj grupi. Uzorci krvi su uzimani nakon 24 časa od poslednjeg fizičkog treninga.

Kardiovaskularni pokazatelji obuhvatili su merenje sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska. Merenje je obavljano u sedećem položaju bolesnika nakon 5 minuta odmora. Krvni pritisak je meren sfingomanometrom i stetoskopom Becton Dickinson, USA u skladu sa preporukama American Heart Association (6). Vrednosti krvnog pritiska dobijane su kao srednja vrednost tri uzastopna merenja na levoj nadlaktici. Pored određivanja krvnog pritiska, merena je srčana frekvencija.

## Antropometrijska merenja

Određivanje stepena i tipa gojaznosti vršeno je merenjem telesne težine, visine i izračunava-

njem indeksa telesne mase (BMI) tokom ambulantnog pregleda. Ujedno, određivan je obim struka i odnos obima struka/obim kukova (S/K). Procena stepena gojaznosti vršena je prema preporukama Američke asocijacije za dijabetes.

Podaci su obradjeni korišćenjem standardnih deskriptivnih statističkih metoda (srednja vrednost, standardna devijacija i procentualna zastupljenost). Rezultati su analizirani upotrebom Student-ovog t testa za uparene i neuparene uzorke,  $H_i^2$  testa i Fisher-ovog testa egzaktno verovatnoće, u zavisnosti od veličine grupe, vrste obeležija i tipa distribucije.

Statistička obrada je urađena programima Excel 7.0 i SPSS 11.0 u Windows 98 okruženju, pri čemu su rezultati prikazani tabelarno i grafički.

## Rezultati

Rezultati su prikazani kao srednja vrednost  $\pm$  standardna devijacija.

Tabela 1. Karakteristike bolesnika

	fizički trening	kontrola	p
Muškarci/žene (broj)	7/10	6/6	NS
Starost (godine)	56.3 $\pm$ 5.7	60.8 $\pm$ 9.2	NS

Nije postojala razlika u telesnoj težini, indeksu mase tela, obimu struka i odnosu struk/kuk kako na početku tako i na kraju ispitivanja. Ujedno, efekat fizičkog treninga se nije odrazio na ove parametre te nije registrovana razlika u njihovim vrednostima pre i nakon sprovedenog šestonedelnog fizičkog treninga (Tabela 2).

Tabela 2. Antropometrijski pokazatelji

	fizički trening	kontrola	p
TT početna (kg)	78.5 $\pm$ 14.2	71.2 $\pm$ 11.1	NS
TT krajnja (kg)	75 $\pm$ 12	68.6 $\pm$ 10.5	NS
TV (cm)	162.6 $\pm$ 7.5	166.8 $\pm$ 5.34	NS
BMI pocetni (kg/m <sup>2</sup> )	28.56 $\pm$ 5.14	25.92 $\pm$ 4.66	NS
BMI krajnji (kg/m <sup>2</sup> )	27.32 $\pm$ 4.55	24.06 $\pm$ 2.7	NS
OS početni	94.86 $\pm$ 11.6	88.25 $\pm$ 7.8	NS
OS krajnji	93.4 $\pm$ 10.9	88.8 $\pm$ 6.6	NS
S/K početni	0.88 $\pm$ 0.04	0.89 $\pm$ 0.05	NS
S/K krajnji	0.88 $\pm$ 0.04	0.9 $\pm$ 0.05	NS

rezultati su prikazani kao srednja vrednost $\pm$ standardna devijacija

TT-telesna težina; TV-telesna visina; BMI-indeks mase tela; OS-obim struka, S/K-odnos obima struka i kukova

Između ispitivanih grupa bolesnika nije registrovana značajnija razlika u vrednostima sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska na početku i na kraju programa kardiovaskularne rehabilitacije. Međutim, u grupi sa fizičkim treningom dolazi do značajnog pada, kako sistolnog tako i dijastolnog krvnog pritiska ( $p < 0.05$ ) nakon sprovedenog programa rehabilitacije fizičkom aktivnošću. Prosečna vrednost srčane frekvencije je u grupe sa fizičkim treningom značajno manja nakon šest nedelja praćenja ( $p < 0.05$ ), pri čemu su ove vrednosti daleko manje nego u grupi sa sedentarnim načinom života ( $p < 0.05$ ) (Tabela 3).

Tabela 3. Kardiovaskularni pokazatelji

	fizički trening	kontrola	p
sTA početni (mmHg)	144.7±5.8	139.1±4.9	NS
sTA krajnji (mmHg)	136.1±4.3*	131±6.4*	NS
dTA početni (mmHg)	90.15±6.8	85.8±6.6	NS
dTA krajnji (mmHg)	82.5±5.2*	84±8.9	NS
SF početni	77.6±13	74.5±9.5	NS
SF krajnji	72.3±5.6*	75.6±7.5	<0.05

rezultati su prikazani kao srednja vrednost±standardna devijacija

sTA-sistolni pritisak; dTA-dijastolni pritisak; SF-srčana frekvencija

\*p<0.05 vs. početne vrednosti

Efekat šestonedelnog programa kardiovaskularne rehabilitacije na lipidne parametre je vidljiv u značajnoj redukciji koncentracije triglicerida u grupi sa fizičkim treningom (p<0.05) i njihovoj značajno manjoj vrednosti u ovoj grupi u odnosu na sedentarnu kontrolu nakon perioda praćenja (p<0.05) (Tabela 4).

Tabela 4. Lipidni parametri

	fizički trening	kontrola	p
TC početni (mmHg)	5.3±0.7	5.4±0.44	NS
TC krajnji (mmHg)	5±0.8	4.9±1.7	NS
LDL-C početni (mmHg)	3.2±0.6	3.58±0.3	NS
LDL-C krajnji (mmHg)	2.9±0.28	3.3±0.6	NS
HDL-C početni	0.98±0.2	1.2±0.4	NS
HDL-C krajnji	0.97±0.2	1.1±0.2	NS
TG početni	1.78±0.5	1.7±0.2	NS
TG krajnji	1.58±0.3*	1.8±0.4	<0.05

rezultati su prikazani kao srednja vrednost±standardna devijacija

TC-ukupni holesterol; TG-trigliceridi

\*p<0.05 vs. početne vrednosti

## Diskusija

U polno i starosno homogenizovanim grupama (Tabela 1) antropometrijski parametri koji bi ukazivali na redukciju težine, smanjenje stepena gojaznost, kako opšte tako i visceralne, nisu se značajnije razlikovali između kontrolne sedentarne grupe i grupe sa umerenom fizičkom aktivnošću (Tabela 2). Ujedno, upoređivanje početnih vrednosti sa onim registrovanim nakon 6 nedelja sprovođenja umerene aerobne fizičke aktivnosti nije pokazalo značajniju promenu u odnosu na početne vrednosti. Slične rezultate, nakon 6 nedelja fizičkog treninga, iznose i drugi autori (7) kod kojih takođe nije registrovana značajna redukcija gojaznosti i visceralne gojaznosti merene kroz navedene parametre kao što su BMI, OS i odnos S/K.

Fizička aktivnost nije dovela do značajnije razlike u vrednostima sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska između ispitivanih grupa, jedino je vrednost srčane frekvencije bila značajno manja u grupi sa fizičkim treningom na kraju posmatranog perioda (Tabela 3). U ispitivanim grupama

uočljiv je trend pada sistolnog i dijastolnog pritiska ali je značajnija redukcija sistolnog i dijastolnog pritiska postignuta samo u grupi sa fizičkim treningom.

Postoje brojni podaci koji ukazuju da redovna aerobna fizička aktivnost umerenog intenziteta, koja angažuje donje ekstremitete (kao što je hodanje i trčanje) dovodi do sniženja sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska za 5-7 mm nezavisno od gubitka težine, unosa alkohola ili soli (8). Ovi rezultati nisu povezani sa tipom organizacije treninga i slični su kod vežbanja u kućnim uslovima (9) ili pod nadzorom medicinskog osoblja i trenera (10).

Ujedno, antihipertenzivni efekat fizičkog treninga ima kumulativni efekat sa uzimanjem antihipertenziva (11). Pokazano je da hronična NO deficijentna hipertenzija pokazuje smanjenje antioksidanasa i pojavu oksidativne povrede kardiovaskularnog sistema, pri čemu fizički trening normalizuje krvni pritisak smanjujući količinu slobodnih radikala posredstvom ushodne regulacije kardijalnog NO i antioksidativnih sistema (12). Pokazano je da interakcija fizičke aktivnosti i hronične terapije nitroglicerinom dovodi do regulisanja krvnog pritiska kroz porast produkcije i količine raspoloživog NO i kroz porast antioksidativnog kapaciteta srčanog mišića kod pacova (13).

Srčana frekvencija u grupi sa fizičkim treningom je nakon 6 nedelja bila značajno niža u odnosu na početne vrednosti, međutim, u kontrolnoj grupi dolazi do suprotnog trenda i registruje se značajan porast srčane frekvencije u odnosu na početne vrednosti (Tabela 3). Ovi rezultati su u skladu sa nalazima slične studije koju je sproveo Antan i saradnici. Oni su pokazali redukciju krvnog pritiska i smanjenje srčane frekvencije kod fizički aktivnih pušača u poređenju sa pušačima koji su vodili sedentarni način života (14).

Blaga redukcija vrednosti triglicerida u grupi sa fizičkim treningom (Tabela 4) je u skladu sa rezultatima navedenim u literaturi. Fizička aktivnost dovodi do pozitivnih promena u kompoziciji tela i redukuje visceralnu gojaznost. Ona deluje na lipidni profil, posebno na koncentraciju ukupnog holesterola i triglicerida. Nađeno je da nakon 16 nedelja fizičkog treninga dolazi do redukcije telesne težine za 1.7%-2.0%. Vežbanje dovodi i do značajne redukcije ukupnog holesterola (-7.0 mg%) i triglicerida (-14.5 mg%) (15), što je u skladu sa dobijenim rezultatima u ovom radu. Slični rezultati su registrovani kod dijabetičara sa fizičkom aktivnošću (16). Redukcija lipidnih parametara i visceralne gojaznosti, merama fizičke rehabilitacije i dijetalnim režimom, leži u osnovi sekundarne prevencije koronarne bolesti (17).

## Zaključak

Aerobni trening umerenog intenziteta popravljiva krvni pritisak kod koronarnih bolesnika sa umerenom do izraženom hipertenzijom i redukuje potrebu za uzimanjem antihipertenziva. Fizička aktivnost redukuje nivo triglicerida i holesterola i dovodi do pozitivnih promena u kompoziciji tela.

## Literatura

1. Kesaniemi A, Danforth E Jr, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(Suppl):351-9.
2. Leon AS, Franklin BA, Costa F, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary artery disease. *Circulation* 2005; 111:369-76.
3. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801.
4. Laitinen T, Hartikainen J, Niskanen L, Geelen G, and Länsmies E. Sympathovagal balance is major determinant of short-term blood pressure variability in healthy subjects. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 1999; 276: H1245-H1252.
5. Miller WC, Wallace JP, Eggert KE. Predicting max HR and the HR-VO<sub>2</sub> relationship for exercise prescription in obesity. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:1077-81.
6. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2005; 45:142-61.
7. Uusitalo A, Laitinen T, Väisänen S, Länsmies E, Rauramaa R. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2004; 286:1821-6.
8. Fagard RH. The role of exercise in blood pressure control: supportive evidence. *J Hypertens* 1995; 13:1223-7.
9. Seals DR, Reiling MJ. Effect of regular exercise on 24-hour arterial pressure in older hypertensive humans. *Hypertension* 1991;18:583-92.
10. Tashiro E, Miura S, Koga M, Sasaguri M, Ideishi M, Ikeda M, et al. Crossover comparison between the depressor effects of low and high workrate exercise in mild hypertension. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1993;20:689-96.
11. Cleroux J, Feldman RD, Petrella RJ. Recommendations on physical exercise training. *CMAJ* 1999; 160(9 Suppl):S21-S28.
12. Husain K. Exercise conditioning attenuates the hypertensive effects of nitric oxide synthase inhibitor in rat. *Mol Cell Biochem* 2002;231:129-37.
13. Husain K, Hazelrigg SR. Oxidative injury due to chronic nitric oxide synthase inhibition in rat: effect of regular exercise on the heart. *Biochim Biophys Acta* 2002;1587:75-82.
14. Anton M, Cortez-Cooper M, DeVan A, Neidre D, Cooka J, Tanaka H. Cigarette smoking, regular exercise, and peripheral blood flow. *Atherosclerosis* 2006; 185:201-5.
15. Volaklis K, Spassis A, Tokmakidis S. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *Am Heart J* 2007;154:560.e1-e6.
16. Đinđić B, Janković R, Savić T, Bojanić V. Antilipemična terapija i problem niskog holesterola. *Acta Medica Medianae* 2004;43(1):43-7.
17. Ilić S, Deljanin Ilić M, Nikolić A. Akutni koronarni sindromi. Drugi deo: prognoza, terapija i sekundarna prevencija *Acta Medica Medianae* 2004; 43(3):37-44.

## THE EFFECTS OF PHYSICAL TRAINING ON CARDIOVASCULAR PARAMETERS AND REDUCTION OF VISCERAL FATTY TISSUE

*Tatjana Ilic, Biljana Vitosevic, Branislava Rankovic, Lidija Stevic and Todorka Savic*

Regular physical activity and good physical condition are widely accepted as factors that reduce all-cause mortality and improve a number of health outcomes. The aim of this study was to investigate the effects of aerobic exercise training on cardiovascular parameters and reduction of visceral obesity in patients with stable coronary artery disease participating in a cardiovascular rehabilitation exercise program. Fifty two patients with stable coronary heart disease who had been accepted into the outpatient Phase II cardiovascular rehabilitation program at Institute for treatment and rehabilitation of cardiovascular diseases Niska Banja, Nis, Serbia, were recruited for this study. All patients were divided into two groups: group with stable coronary heart disease who had regular aerobic physical training during 6 weeks and control without physical training. There were not significant differences in body weight, body mass index, waist obime and waist/hip ratio in start and at the end of physical training programme. Physical training did not reduced above mentioned parameters after 6 weeks. There were not significant difference in systolic and diastolic blood pressure at starting and at the end of observed period. In group with physical training significant reduction of systolic and diastolic blood pressure after cardiovascular rehabilitation were registered ( $p < 0.05$ ). In patients with moderate aerobic physical training significantly decreasing of heart rate were registered after 6 week follow up ( $p < 0.05$ ), while heart rate was significantly lower in this group compared to group with sedentary lifestyle ( $p < 0.05$ ). The effects of 6 weeks cardiovascular rehabilitation on lipid parameters is visible only in slightly reduction of triglyceride values in group with physical training ( $p < 0.05$ ). The concentration of triglycerides were significantly lower in this group compared to sedentary patients after 6 weeks follow up ( $p < 0.05$ ).

Dynamic training can improve blood pressure in patients with moderate to severe hypertension and reduce the need for medication. Exercise programs induced favorable adaptations on total cholesterol, triglycerides, and body composition. *Acta Medica Medianae* 2007;46(4):34-37.

**Keywords:** physical activity, cardiovascular parameters, obesity