

**Mirko Šaranović**

*Opšta bolnica "B. Orlandić", Bar*

## **PROMENE KRVNOG PRITISKA U TOKU TESTA FIZIČKIM OPTEREĆENJEM KOD NORMOTENZIVNIH I HIPERTENZIVNIH REKREATIVACA**

### UVOD

Arterijska hipertenzija zauzima vodeće mesto na listi morbiditeta u razvijenim zemljama i kod nas. Na osnovu mnogobrojnih studija, arterijska hipertenzija postoji kod jedne četvrtine, čak i kod jedne trećine odraslih osoba u nekim populacijama i u znatnog broja obolelih koji se obraćaju za lekarsku pomoć<sup>1</sup>.

Dinamika broja utvrđenih prvih dijagnoza arterijske hipertenzije u našim ambulantno-polikliničkim ustanovama je u stalnom porastu. Sa druge strane, stopa smrtnosti pokazuje tendenciju pada, osobito u starijim godištim, zahvaljujući ranoj dijagnostici i sve boljoj terapiji oboljenja. Međutim, uprkos značajnom napretku u dijagnostikovanju i kontroli, hipertenzija ostaje najznačajniji faktor rizika koronarne, cerebralne i renalne vaskularne bolesti.

Arterijska hipertenzija veoma često snižava funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog aparata, izuzev kod sasvim početnih i blagih formi. U osnovi ovog sniženja funkcionalnog kapaciteta nalazi se nekoliko činilaca. Prvo, izražena hipertenzivna reakcija već sama po sebi predstavlja limit za fizički napor. Drugo, trajno povećanje krvnog pritiska, kao stalni stres za levu komoru, dovodi tokom vremena do hipertrofije miokarda i razvoja koronarne skleroze, tako da srce u hipertenzivnoj bolesti postaje sve manje sposobno da podnese dodatno naprezanje, kao što je fizička aktivnost.

Pri prelasku iz stanja mirovanja u mišićni rad sistemski krvni pritisak počinje da raste zbog porasta minutnog volumena, povećane distenzije komore, odnosno većeg priliva krvi sa periferije, veće aktivnosti simpatika i efikasnije kontrakcije miokarda. Reakcija krvnog pritiska na opterećenje se može uzeti kao značajan, predviđajući faktor u nastanku hipertenzivne bolesti<sup>2,3</sup>. Takođe, mnogobrojne analize osoba obolelih od koronarne bolesti, pokazuju da reakcije sistolnog krvnog pritiska na opterećenje, odnosno, njegov nedovoljan porast (vrednosti ispod 18,6 kPa), kao i njegov pad, predstavljaju loš prognostički znak i da su ispitanici kandidati za nastanak nagle smrti<sup>4</sup>. Takođe, Bruce i Irving<sup>5</sup> zaključuju da je ponašanje sistolnog pritiska tokom testa opterećenja, značajniji prognostički znak (zbog nastanka nagle smrti od depresije ST segmenta).

U uslovima fizičkog opterećenja sistolni krvni pritisak se povećava znatno više kod hipertenzivnih, nego kod normotenzivnih osoba, i to proporcionalno početnim vrednostima u stanju mirovanja<sup>6</sup>. Dijastolni krvni pritisak takođe ima veći porast u uslovima fizičkog opterećenja kod hipertenzivnih osoba nego kod normotenzivnih rekreativaca.

## CILJ RADA

Cilj rada je bio da se utvrde razlike vrednosti sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska i srčane frekvencije u toku testa fizičkim opterećenjem kod normotenzivnih i hipertenzivnih rekreativaca.

## MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje je izvršeno na 90 osoba muškog pola od 30 do 40 godina života, i to: 60 rekreativaca sa esencijalnom arterijskom hipertenzijom (blaga arterijska hipertenzija po kriterijumima WHO), i 30 rekreativaca sa normalnim vrednostima krvnog pritiska.

U kliničkim predispitivanjima, radi postavljanja dijagnoze i određivanja stepena i težine oboljenja, vršena su višekratna merenja krvnog pritiska, fizikalni pregled, elektrokardiografska snimanja, pregled očnog dna, radioreografija, kao i laboratorijski pregledi urina, koncentracije uree i šećera u krvi.

Neposredno pre početka ispitivanja, svim ispitanicima su izmereni osnovni antropometrijski parametri (telesna težina i telesna visina) i određena im je vrednost submaksimalnog opterećenja i submaksimalne srčane frekvencije prema tabličnim vrednostima.

Test fizičkog opterećenja rađen je na bicikl ergometru u sedećem položaju, okretanjem pedala brzinom od 60 okretaja u minuti. Nakon snimljenog EKGa, ispitanik je postavljen na bicikl ergometar, zatim je usledila faza adaptacije od pola minute i registrovana je vrednost sistolnog i dijastolnog pritiska i srčane frekvence. Rađen je progresivni, kontinuirani višestepeni test do submaksimalnog opterećenja. Početni nivo opterećenja bio je 50 W, a svako sledeće opterećenje povećavano je za 25 W. Trajanje svakog stepena opterećenja trajalo je 3 minuta. Ispitanici su imali četiri stepena opterećenja: 50 W, 75 W, 100 W i 125 W. U miru i na kraju svakog stepena opterećenja određivani su sistolni i dijastolni krvni pritisak, frekvencija srčanog rada, a u prvom i petom minutu oporavka rađen je EKG. Merenja krvnog pritiska vršena su uvek na levoj ruci sfigmomanometrom. Vrednost srčane frekvencije određivana je pomoću elektrokardiograma, koji je rađen u miru i tokom opterećenja.

Razlozi za prekid testa i isključivanje iz studije bili su subjektivni (osećaj zamaranja, otežano disanje – dispnea, vrtoglavica i nesvestica, glavobolja, palpitacije, pojava anginoznog bola, loša saradnja ispitanika) i objektivni (dostizanje unapred određenog submaksimalnog nivoa frekvence, promene u EKG-u, neadekvatno kretanje krvnog pritiska, poremećaji srčanog ritma, znaci popuštanja levog srca).

Sva ispitivanja su vršena u prepodnevnom časovima sa relativno konstantnim temperaturnim uslovima spoljne sredine 18-22 °C. Ispitanici su nekoliko časova pre merenja konzumirali obrok i nisu se jače fizički naprezali. Antihipertenzivna terapija je obustavljena ispitanicima tri do četiri dana pre testiranja. Uz objašnjenje načina i svrhe ispitivanja obezbeđeni su prethodni pristanak i puna kooperativnost ispitanika.

U radu su korišćene metode deskriptivne i analitičke statistike. Razlike među grupama ispitanika testirane Studentovim t-testom za nezavisne uzorke, a razlike unutar grupa Studentovim t-testom za vezane uzorke. Statistička značajnost je određena na nivoima  $p < 0,05$  i  $p < 0,01$ .

## REZULTATI

Osnovne karakteristike ispitanika prikazane su na Tabeli 1. Utvrđeno je da su hipertenzivni rekreativci imali više vrednosti indeksa telesne mase od normotenzivnih ispitanika ( $p < 0,05$ ).

Nivo opterećenja od 50 W i 75 W izdržali su svi ispitanici. Opterećenje od 100 W izdržali su svi rekreativci sa normalnim vrednostima krvnog pritiska, i 57 (95%) rekreativaca sa arterijskom hipertenzijom. Nivo opterećenja od 125 W izdržalo je 51 (85%) hipertenzivnih rekreativaca i svi normotenzivni rekreativci.

U toku izvođenja testa opterećenjem utvrđeno je da su vrednosti sistolnog pritiska statistički značajno porasle u obe ispitivane grupe, i pri tome su pri svim vrednostima opterećenja utvrđene razlike među grupama ( $p < 0,05$ ). Prosečne vrednosti sistolnog pritiska bile su značajno više u miru i u toku ispitivanja pri svakom opterećenju kod hipertenzivnih ispitanika. (Tabela 2).

Prosečne vrednosti dijastolnog pritiska bile su značajno više u miru i u toku ispitivanja pri svakom opterećenju kod hipertenzivnih ispitanika. (Tabela 3). U toku izvođenja testa opterećenjem utvrđeno je da su vrednosti dijastolnog pritiska porasle u obe ispitivane grupe.

Vrednosti srčane frekvence u miru nisu se razlikovale kod ispitanika. Međutim, u toku izvođenja testa srčana frekvencija se povećala kod obe grupe ( $p < 0,05$ ), i pri svakom opterećenju je bila veća kod hipertenzivnih ispitanika. (Tabela 4).

## DISKUSIJA

Test fizičkim opterećenjem na bicikl ergometru angažuje velike mišićne grupe donjih ekstremiteta i sposobnost organizma da izvrši ovakav rad određena je funkcijom transportnih sistema za kiseonik. Ukoliko je rad većeg intenziteta, utoliko je energetska potreba za kiseonikom veća. Funkcionalne sposobnosti organizma ograničene su sposobnošću srca kao pumpe da ubaci dovoljnu količinu krvi u sistem krvnih sudova, zatim sposobnošću perifernih krvnih sudova da adekvatno prime i otpreme ovu krv, kao i regulatornim mehanizmima, koji usklađuju funkciju centralnog i perifernog dela cirkulacije. U osnovi arterijske hipertenzije leži poremećaj koordinacije između funkcije srca kao pumpe i perifernog vaskularnog korita. Krvni pritisak na ovom nivou može da bude stabilizovan u relativno stabilnim psihofizičkim uslovima; međutim, fizički napor dovodi do poremećaja ove ravnoteže.

Rezultati naših ispitivanja potvrdili su nalaze drugih autora da isti fizički napor kod hipertenzivnih pacijenata izaziva znatno veću reakciju sistolnog krvnog pritiska<sup>7,8,9</sup>. U toku našeg ispitivanja utvrdili smo da se vrednosti krvnog pritiska na svim nivoima opterećenja visoko statistički značajno razlikuju kod normotenzivnih rekreativaca i onih sa blagom arterijskom hipertenzijom.

Srčana frekvencija raste u toku testa fizičkog opterećenja proporcionalno početnim vrednostima. Rezultati naših ispitivanja pokazali su da je porast vrednosti srčane frekvencije znatno viši kod rekreativaca sa blagom hipertenzijom, nego kod osoba sa normalnim vrednostima krvnog pritiska.

## TABELE

**Tabela 1.** Osnovne karakteristike ispitivanih rekreativaca

	Hipertenzivni rekreativci	Normotenzivni rekreativci	Razlika među grupama p vrednost
Broj ispitanika	60	30	
Starost (godine)	35,45±4,15	34,70±3,07	0,125
Indeks telesne mase (kg/m <sup>2</sup> )	30,65±4,74	28,45±2,58	0,045

**Tabela 2.** Vrednosti sistolnog krvnog pritiska u miru i u toku izvođenja testa fizičkim opterećenjem

Grupa rekreativaca	Stanje mirovanja	Test fizičkim opterećenjem			
		50 W	75 W	100 W	125 W
Hipertenzivni	132,99±17,58	152,89±13,39	168,05±12,74	186,37±9,67	200,88±5,77
Normotenzivni	115,04±7,53	132,15±12,37	144,71±11,44	155,22±10,51	165,54±9,67
Razlika među grupama - p	0,020	0,012	0,01	0,001	0,001

**Tabela 3.** Vrednosti dijastolnog krvnog pritiska u miru i u toku izvođenja testa fizičkim opterećenjem

Grupa rekreativaca	Stanje mirovanja	Test fizičkim opterećenjem			
		50 W	75 W	100 W	125 W
Hipertenzivni	88,35±4,65	91,33±5,39	93,93±5,67	98,49±7,44	97,65±5,49
Normotenzivni	69,75±5,58	72,17±3,26	75,33±4,37	78,77±8,74	80,91±8,834
Razlika među grupama - p	0,021	0,015	0,011	0,001	0,001

**Tabela 4.** Vrednosti srčane frekvence u miru i u toku izvođenja testa fizičkim opterećenjem

Grupa rekreativaca	Stanje mirovanja	Test fizičkim opterećenjem			
		50 W	75 W	100 W	125 W
Hipertenzivni	68,68±3,72	91,14±9,02	112,53±5,58	135,78±6,32	142,29±5,67
Normotenzivni	64,17±4,46	80,44±11,16	95,79±1,86	118,11±13,30	132,06±11,62
Razlika među grupama - p	0,051	0,033	0,011	0,001	0,001

## REFERENCE

- 1 Castelli WP, Anderson KA. A population at risk: prevalence of high cholesterol levels in hypertensive patients in the Framingham Study. *Am J Med* 1986;80(suppl 2):23.
- 2 Brorson L., Wasir H., Sannerstedt R. Hemodynamic effects of static and dynamic exercise in males with hypertension of varying severity. *Cardiovasc Res*, 1978;12:269-75.
- 3 Jackson AS., Squires WB, Grimes G, et al. Prediction of future resting hypertension from exercise blood pressure. *J Cardiac Rehab*, 1983;3:263-8.

- 4 Pavlović M. Pad sistolnog arterijskog pritiska u fizičkom naporu prilikom testiranja opterećenja. *Srp Arh Celok Lek*, 1989;117(11-12):777-86.
- 5 Irving J, Bruce RI. Variations and significance of systolic pressure during maximal exercise treadmill testing. *Am J Card*, 1977;44:841.
- 6 Đurđević V. Ergometrija. Medicinska knjiga Beograd – Zagreb, 1978. P. 239-64.
- 7 Nudel DB, Bootman N, Brienson SC. Exercise performance of hypertensive adolescents. *Pediatrics*, 1980;65:1073-8.
- 8 Schlezinger Z, Goldbrut U, Neufeld HN. Blood pressure responses to submaximal exercise in normotensive males. *J Med Sci*, 1970;6:568-73.
- 9 Rosenberg E, Froom P, Lewis BG. Blood pressure response to exercise in normotensive and hypertensive young men. *Aviat Space Environ Med*, 1990;61(5):433-5.

### SUMMARY

*Background.* Arterial hypertension is a leading cause of morbidity in developed countries. It often decreases functional capacities of the cardiovascular system. Changes of pressure during physical exercise are a very significant a prognostic factor.

*Aim.* The aim of this investigation was to assess changes of blood pressure and heart rate during exercise in normotensive and hypertensive men involved in recreational physical activity.

*Methods.* The study included 90 young men (aged 30-40 years) involved in recreation (60 with hypertension, 30 with normal pressure). The bicycle ergometer test was performed after rest, the load increased gradually from 50 to 125W. Blood pressure and heart rate were measured at rest and during the exercise.

*Results.* Systolic and diastolic pressure increased significantly in both groups during the ergometry test, compared to the values at rest. This increase was higher among hypertensive men for every graduation of test load ( $p < 0.05$ ). Heart rate was similar in both groups at rest, but higher values were noted among hypertensive men ( $p < 0.05$ ).

