

## Hipertenzivna reakcija u testu opterećenja

### *Hypertensive reaction in the test load*

Vedran Milanković, Davor Horvat\*

---

#### Sažetak

Cilj rada. Utvrđivanje učestalosti hipertenzivne reakcije (HR) tijekom testa opterećenja u optimalnom, normalnom i visokonormalnom arterijskom tlaku (RR) i arterijskoj hipertenziji (AH) I stupnja, te utvrđivanje utjecaja antihipertenzivne terapije na pojavu HR-a.

Metode rada. Analizirani su bolesnici testirani u ergometrijskom laboratoriju OB Karlovac u razdoblju od 1. 5. 2010. - 31. 3. 2011. godine. Pregledano je 859 bolesnika. Raspon dobi bio je između 18 i 80 godina, a prosjek godina 62,4 godine. Ispitanici su podijeljeni prema RR-u prije opterećenja u dvije skupine. U kontrolnoj skupini bili su ispitanici s optimalnim RR-om (< 120/80 mmHg), a u pokusnoj skupini oni s normalnim (120 - 129/80 - 84 mmHg) i visokonormalnim RR-om (130 - 139/85 - 89 mmHg), te ispitanici s AH I st. (140 - 159/90 - 99 mmHg). Ispitanici su bili podijeljeni i prema uzimanju antihipertenzivne terapije. U svih je bolesnika u opterećenju praćen nastanak HR-a (> 180/120 mmHg).

Rezultati. U 32 ispitanika s normalnim RR-om bez antihipertenzivne terapije i 191 ispitanika s antihipertenzivnom terapijom nije bilo značajno više HR-a u odnosu na ispitanike s optimalnim RR-om. U 20 ispitanika s visokonormalnim RR-om bez antihipertenzivne terapije nije bilo više HR-a u odnosu na ispitanike s optimalnim RR-om, ali je u 157 ispitanika s antihipertenzivnom terapijom bilo više HR-a ( $Z = 1,873$ ,  $p < 0,01$ ). U AH I st. je i u 34 ispitanika bez antihipertenzivne terapije ( $Z = 1,562$ ,  $p < 0,01$ ) i u 238 ispitanika s antihipertenzivnom terapijom ( $Z = 4,002$ ,  $p < 0,001$ ) bilo više HR-a nego u bolesnika s optimalnim RR-om.

Zaključak. S obzirom na povećanje HR-a u opterećenju, RR bi se u predopterećenju trebao održavati u vrijednostima optimalnog ili normalnog.

**Ključne riječi:** hipertenzivna reakcija, test opterećenja, arterijska hipertenzija, antihipertenzivna terapija

---

#### Summary

Aim. Determining the frequency of hypertensive reaction (HR) during the exercise test in optimum, normal and high normal blood pressure (BP) and the first degree of arterial hypertension (AH) and determining the impact of antihypertensive therapy on HR occurrence.

Methods. Patients were tested in the ergometric laboratory of Karlovac General Hospital in the period from 1 June 2010 to 31 March 2011. We examined 859 patients. The age range was between 18 and 80 years, and the mean age was 62.4 years. Subjects were divided according to BP before loading into two groups. The control group were patients with optimal BP (< 120/80 mmHg), while the experimental group were those with normal (120-129/80-84 mmHg) and high normal BP (130-139/85-89 mmHg) and first degree of AH (140-159/90-99 mmHg). The patients were divided according to their antihypertensive therapy. The patients were followed in hypertensive reaction development in the test load (> 180/120 mmHg).

Results. In 32 subjects with normal BP without antihypertensive therapy and 191 patients with antihypertensive therapy, the HR was not significantly higher compared to patients with optimal BP. In 20 patients with high normal BP without antihypertensive therapy there was no more HR in comparison to patients with optimal BP, but there was more HR in 157 patients with antihypertensive therapy ( $Z = 1.853$ ,  $p < 0.01$ ). In the first degree of AH, in 34 patients without antihypertensive therapy ( $Z = 1.562$ ,  $p < 0.01$ ) and

---

\* Opća bolnica Karlovac, Služba za unutarnje bolesti (prim. dr. sc. Davor Horvat, dr. med., Vedran Milanković, dr. med.)

Adresa za dopisivanje / Correspondence adress: Prim.dr.sc. Davor Horvat, dr.med., Opća bolnica Karlovac, Služba za unutarnje bolesti, Andrije Štampara 3, 47 000 Karlovac; e-mail: [davor.horvat@ka.t-com.hr](mailto:davor.horvat@ka.t-com.hr)

Primljeno / Received 2012-10-24 ; Ispravljeno/ Revised 2013-03-21; Prihvaćeno / Accepted 2013-04-02

in 238 patients with antihypertensive therapy ( $Z = 4.002$ ,  $p < 0.001$ ) there were more HR than in patients with optimal BP.

Conclusion. Given the increase of HR in load, RR would be needed to maintain the preload values optimal or normal.

**Key words:** Hypertensive reaction, load test, arterial hypertension, antihypertensive therapy

*Med Jad 2013;43(4):223-226*

## Uvod

Arterijska hipertenzija (AH) je, bez ikakve dvojbe, jedna od glavnih bolesti kardiovaskularnog obolijevanja i smrtnosti u razvijenim, ali i u zemljama u razvoju. U najnovijoj europskoj klasifikaciji preporuka je da se i arterijski tlak (RR)  $<140/90$  mmHg treba dodatno stratificirati kako bi se moglo početi djelovati i kod nižih vrijednosti RR-a, ovisno o pridruženim poremećajima i oštećenjima ciljnih organa.<sup>1</sup>

Mnoge današnje studije su pokazale jasnu povezanost rizika cerebrovaskularnog infarkta (CVI) i koronarne bolesti srca (KBS) s porastom RR-a, osobito kod naglog porasta. Taj odnos je znatno izraženiji uz CVI, što pokazuje da je AH snažniji prediktor toga incidenta nego KBS. Rizik tih incidenata u populaciji također sukladno raste i s porastom AH.<sup>2</sup>

Poznato je da svi stresovi povisuju arterijski tlak. To se posebno odnosi na fizički stres koji uključuje fizičku aktivnost (dinamičko ili statičko vježbanje).<sup>3</sup> Također se danas procjenjuju i različiti individualni odgovori na stresove s obzirom na predviđanje novonastale hipertenzije, oštećenja ciljnih organa, te kardiovaskularnog incidenta ili smrti.<sup>4</sup>

Hipertenzivna reakcija (HR) je nagli porast krvnoga tlaka  $\geq 180/120$  mmHg. Najlakše se verificira u testu opterećenja (ergometrijsko testiranje). Taj test podrazumijeva kontrolirano praćenje kliničkih simptoma, EKG-a, frekvencije srca i krvnoga tlaka na biciklometru ili pokretnom sagu.<sup>5</sup> Poznato je i da neki antihipertenzivni lijekovi, poput npr. beta blokatora smanjuju utjecaj HR-a dok ostale skupine antihipertenziva, poput diuretika ili antagonista kalcija, ne utječu značajno na HR.<sup>6</sup>

Cilj ovoga rada je utvrditi učestalost HR-a u ergometrijskom testiranju bolesnika koji su prije opterećenja imali normalan ili visokonormalan arterijski tlak ili pak AH I stupnja. Također bi se utvrdio i eventualni utjecaj antihipertenzivne terapije na pojavu HR-a.

## Metode

U istraživanju su sudjelovali ispitanici koji su testirani u ergometrijskom laboratoriju OB Karlovac

u razdoblju od 01.05.2010.-31.03.2011. godine. Retrospektivno su korišteni podaci iz medicinske dokumentacije bolesnika. Ukupno je analizirano 859 bolesnika. Raspon dobi bio je između 18 i 80 godina, a prosjek godina bio je 62,4 godine. Muškaraca je bilo 593, a žena 266.

Uključni kriterij za AH bio je njezino trajanje unazad najmanje 6 mjeseci. RR prije opterećenja izmjeren je tek nakon prethodnoga mirovanja od 15 min. Bolesnici s poznatom „hipertenzijom bijele kute“ od ranije, kao i oni s hipertrofijom lijeve klijetke, nisu razmatrani.

Ispitanici su prema klasifikaciji arterijskoga tlaka podijeljeni u dvije skupine.<sup>7</sup> U kontrolnoj skupini su bili ispitanici s optimalnim RR-om ( $<120/80$  mmHg), a u pokusnoj skupini ispitanici s normalnim ( $120 - 129/80 - 84$  mmHg) i visokonormalnim RR-om ( $130 - 139/85 - 89$  mmHg), te ispitanici s AH I st. ( $140 - 159/90 - 99$  mmHg). Pod HR-om je smatran porast RR-a u opterećenju  $\geq 180/120$  mmHg.

Ispitanici su također bili podijeljeni i prema uzimanju antihipertenzivne terapije na one bez i one sa antihipertenzivnom terapijom. Bolesnici s beta blokatorima nisu uključivani u ispitivanje.

Svi dobiveni rezultati su statistički obrađeni testom proporcija i njemu prilagođenom Hi-kvadrat testu.

## Rezultati

Od ukupno 223 bolesnika s normalnim arterijskim tlakom, 191 je bio na antihipertenzivnoj terapiji, a njih 143 je imalo hipertenzivnu reakciju za vrijeme testa opterećenja, dok je u kontrolnoj skupini od 187 ispitanika s optimalnim arterijskim tlakom, 134 njih bilo na antihipertenzivnoj terapiji, a 101 je imao hipertenzivnu reakciju. Razlika je bila statistički beznačajna. (Tablica 1)

Od ukupno 177 bolesnika s visokonormalnim arterijskim tlakom, 157 ih je bilo na antihipertenzivnoj terapiji, a njih 133 je imalo hipertenzivnu reakciju za vrijeme testa opterećenja. U kontrolnoj skupini je od 187 ispitanika s optimalnim arterijskim tlakom, 134 njih bilo na antihipertenzivnoj terapiji, a 101 je imao hipertenzivnu reakciju. Razlika je bila statistički značajna ( $p < 0,01$ ). (Tablica 2)

Tablica 1. Hipertenzivna reakcija u normalnom arterijskom tlaku

Table 1 Hypertensive reaction in normal blood pressure

I	II				III	IV
	Optimalan krvni tlak <i>Optimal blood pressure</i>		Normalan krvni tlak <i>Normal blood pressure</i>			
	N	Hipertenzivna reakcija <i>Hypertensive reaction</i>	N	Hipertenzivna reakcija <i>Hypertensive reaction</i>		
NE / <i>No</i>	53	40	32	24	-0,211	n.s.
DA / <i>Yes</i>	134	101	191	143	-0,028	n.s.
Ukupno / <i>Total</i>	187	141	223	167		

I = antihipertenzivna terapija; II = arterijski tlak; III = Z-vrijednost; IV = p-vrijednost;

*I = antihypertensive therapy; II = blood pressure; III = Z-value; IV = p-value*

Tablica 2. Hipertenzivna reakcija u visokonormalnom arterijskom tlaku

Table 2 Hypertensive reaction in high normal blood pressure

I	II				III	IV
	Optimalan krvni tlak <i>Optimal blood pressure</i>		Visokonormalan krvni tlak <i>High normal blood pressure</i>			
	N	Hipertenzivna reakcija <i>Hypertensive reaction</i>	N	Hipertenzivna reakcija <i>Hypertensive reaction</i>		
NE / <i>No</i>	53	40	20	15	-0,263	n.s.
DA / <i>Yes</i>	134	101	157	133	1,853	< 0,01
Ukupno / <i>Total</i>	187	141	177	148		

I = antihipertenzivna terapija; II = arterijski tlak; III = Z-vrijednost; IV = p-vrijednost;

*I = antihypertensive therapy; II = blood pressure; III = Z-value; IV = p-value*

Tablica 3. Hipertenzivna reakcija u arterijskoj hipertenziji I stupnja

Table 3 Hypertensive reaction in the first degree of hypertension

I	II				III	IV
	Optimalan krvni tlak <i>Optimal blood pressure</i>		Arterijska hipertenzija I stupnja <i>First degree of hypertension</i>			
	N	Hipertenzivna reakcija <i>Hypertensive reaction</i>	N	Hipertenzivna reakcija <i>Hypertensive reaction</i>		
NE / <i>No</i>	53	40	34	31	1,562	< 0,01
DA / <i>Yes</i>	134	101	238	217	4,002	< 0,001
Ukupno / <i>Total</i>	187	141	272	248		

I = antihipertenzivna terapija; II = arterijski tlak; III = Z-vrijednost; IV = p-vrijednost;

*I = antihypertensive therapy; II = blood pressure; III = Z-value; IV = p-value*

Od ukupno 272 bolesnika s arterijskom hipertenzijom I st., 238 njih bilo je na antihipertenzivnoj terapiji, 217 ih je imalo hipertenzivnu reakciju za vrijeme testa opterećenja, dok je u kontrolnoj skupini od 187 ispitanika s optimalnim arterijskim tlakom 134 njih bilo na antihipertenzivnoj terapiji, a 101 je imao hipertenzivnu reakciju. U 34 bolesnika s arterijskom hipertenzijom I st. bez antihipertenzivne

terapije, njih 31 je imalo hipertenzivnu reakciju za vrijeme testa opterećenja, dok je u kontrolnoj skupini od 53 ispitanika s optimalnim arterijskim tlakom bez antihipertenzivne terapije, njih 40 imalo hipertenzivnu reakciju. Razlika je bila statistički značajna kod obje skupine bolesnika, neovisno o tome uzimaju li antihipertenzivnu terapiju. (Tablica 3)

## Rasprava

Utvdili smo da opterećenje kod visokonormalnog RR-a dovodi do povećanoga broja HR-a samo u bolesnika na antihipertenzivnoj terapiji, dok se u bolesnika s AH I st. značajan broj HR-a pojavljuje neovisno o uzimanju terapije (Tablice 2 i 3).

Poznato je da fizički stres povisuje RR, što npr. potvrđuju i zapažanja Mancija<sup>3</sup> i Pescatelloa.<sup>4</sup> Naši rezultati su pojasnili kako tjelesno opterećenje utječe na nastanak HR-a kod različitih početnih vrijednosti RR-a. Povišeni RR prije opterećenja značajan je prediktor za nastanak HR-a, no tu treba naglasiti da čak i uzimanje antihipertenzivne terapije često nije dovoljno da spriječi nastanak HR-a u opterećenju, ukoliko je RR veći od normalnog RR-a (Tablice 1 i 2). Naši rezultati su potvrdili da u bolesnika s visokonormalnim RR-om, antihipertenzivna terapija u opterećenju nije dovoljna. Sve je to važno znati s obzirom na to da ti rezultati koreliraju s rezultatima dosadašnjih istraživanja u kojima su neke studije utvrdile značajan i neovisan rizik za pojavu HR-a u osoba koje su pokazale neproporcionalnu reakciju arterijskoga tlaka na vježbe.<sup>8</sup>

U nedavnim je istraživanjima otkriveno i kako se porast arterijskoga tlaka u submaksimalnoj vježbi pokazao kao snažan prediktor hipertrofije lijeve klijetke u prehipertenzivnih osoba.<sup>9</sup> U jednoj drugoj studiji je utjecaj RR-a bio značajno povezan s koncentričnim remodeliranjem lijeve klijetke.<sup>10</sup> S druge strane, još su uvijek kontradiktorni rezultati o tome kako pretjeran odgovor RR-a na vježbu biciklom može predvidjeti kardiovaskularni morbiditet i mortalitet neovisno o vrijednostima u mirovanju.<sup>11,12,13</sup> Jedan od razloga tomu je i to što testiranje vježbom može dati dodatne prognostičke informacije, uglavnom u osoba s blagim porastom RR-a, dok je kod teške AH porast istisnog volumena srca nedostatan, pa ne može više imati nezavisnu prognostičku važnost.<sup>14</sup>

Na osnovi naših rezultata zaključujemo da osobe s normalnim RR-om prije testa opterećenja nemaju značajan broj HR-a u opterećenju. Osobe s visokonormalnim RR-om imaju porast HR-a u opterećenju samo u bolesnika na antihipertenzivnoj terapiji, dok osobe s AH I st. imaju porast HR-a u opterećenju, neovisno o tome primjenjuju li antihipertenzivnu terapiju.

Stoga bi s obzirom na učestalije javljanje HR-a pri testu opterećenja u bolesnika s visokonormalnim RR-om i AH I st., osobe s hipertenzijom trebale prije testa opterećenja održavati arterijski tlak u vrijednostima optimalnog ili normalnog.

## Literatura

1. Task Force on the Management of Arterial Hypertension 2007 ESH-ESC. Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: ESH-ESC. Hypertension. 2007;25:1751-62.
2. A Report From the American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics – 2011 Update. Circulation. 2011;123:18-209.
3. Everson SA, Lynch JW, Kaplan GA, Lakka TA, Sivenius J, Salonen JT. Stress-induced blood pressure reactivity and incident stroke in middle-aged men. Stroke. 2001;32:1263-70.
4. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and Hypertension. Med Sci Sports Exerc. 2004;36:533-53.
5. Matthews R. Definitions Cardiology. Exercise test. [http://www.rjmatthewsmd.com/Definitions/exercise\\_test.htm](http://www.rjmatthewsmd.com/Definitions/exercise_test.htm)
6. Rost R. Physical exercise and antihypertensive drugs. Nephron. 1987;47 Suppl 1:27-9.
7. Jelaković B, Željковиć T, Laganović, Kuzmanić D. Suvremena načela u dijagnostici i liječenju arterijske hipertenzije. Medicus. 2003;12:17-29.
8. Singh JP, Larson MG, Manolio TA, et al. Blood pressure response during treadmill testing as a risk factor for new-onset hypertension The Framingham heart study. Circulation. 1999;99:1831-6.
9. Kokkinos P, Pittaras A, Narayan P, Faselis C, Singh S, Manolis A. Exercise capacity and blood pressure associations with left ventricular mass in prehypertensive individuals. Hypertension. 2007;49:55-61.
10. Al'Absi M, Devereux RB, Rao DC, et al. Blood pressure stress reactivity and left ventricular mass in a random community sample of African-American and caucasian men and women. Am J Cardiol. 2006;97:240-4.
11. Laukkanen JA, Kurl S, Salonen R, Lakka TA, Rauramaa R, Salonen JT. Systolic blood pressure during recovery from exercise and the risk of acute myocardial infarction in middle-aged men. Hypertension. 2004;44:820-5.
12. Fagard RH, Pardaens K, Staessen JA, Thijs L. Prognostic value of invasive hemodynamic measurements at rest and during exercise in hypertensive men. Hypertension. 1996;28:31-6.
13. Kjeldsen SE, Mundal R, Sandvik L, Erikssen G, Thaulow E, Erikssen J. Supine and exercise systolic blood pressure predict cardiovascular death in middle-aged men. J Hypertens. 2001;19:1343-8.
14. Palatini P. Exaggerated blood pressure response to exercise: pathophysiologic mechanisms and clinical relevance. J Sports Med Phys Fitness. 1998;38:1-9.