

FUNKCIONALNA SPOSOBNOST  
KARDIOVASKULARNOG SISTEMA  
U ALKOHOLIČARA

N. Čorović, M. Mimica

*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb*

*(Primljeno 27. VI 1984)*

Provedeno je kliničko ispitivanje funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema u dvije skupine muškaraca, 49 alkoholičara i 37 nealkoholičara prosječne životne dobi od 53 godine u fazi apstinencije. Svi ispitanici su podvrgnuti testu fizičkog opterećenja na pokretnom sagu »Viagraf«. Planirano je maksimalno opterećenje predviđeno za njihovu dob, a prema frekvenciji pulsa u jednoj minuti. Prije, u toku i nakon testa opterećenja praćene su varijable: frekvencija akcije srca, vrijednosti arterijskog tlaka, potrošnja kisika u ml/kg/min, izvršen rad u vatima ili kilopondmetrima u minuti, te metabolički ekvivalent i minute hoda, uz simultano snimanje elektrokardiograma u 12 odvođa prije i na kraju svakog stupnja postignutog opterećenja, kao i nakon opterećenja.

Funkcionalna sposobnost kardiovaskularnog sistema mjerenja indirektnom potrošnjom kisika u opterećenju, kao i na osnovi izvršenog stupnja fizičkog rada, nije bila statistički značajno različita među ispitivanim skupinama. U toku testa opterećenja u skupini alkoholičara statistički značajno je viša frekvencija akcije srca u minuti nego u skupini »nealkoholičara«. Maksimalni sistolički i dijastolički arterijski tlak u toku opterećenja značajno je viši u skupini alkoholičara nego u skupini »nealkoholičara«. Prema tome alkoholičari u fizičkom opterećenju vjerojatno imaju povećan rizik od poremećaja i bolesti srca.

Testovi fizičkog opterećenja se danas najčešće primjenjuju u dijagnosticiranju ishemične bolesti srca, kao i u detekciji latentnih stanja koronarne bolesti. Smatrali smo da je korisno da se ispita vrijednost te metode u procjeni funkcionalne sposobnosti srca kod alkoholizma koji je danas vrlo česta pojava. Pitanje je da li se ergometrijskom metodom mogu ranije otkriti neke specifičnosti promjena kardiovas-

kularnog sistema u alkoholičara, koje se ne mogu otkriti u uvjetima mirovanja. Rezultati ovog ispitivanja mogli bi dati korisne podatke pri ocjenjivanju radne sposobnosti alkoholičara.

#### ISPITANICI I METODE

U toku 1981. godine provedeno je kliničko ispitivanje funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema u alkoholičara. Ispitanici su bili osobe koje su hospitalizirane radi ocjene invalidnosti i preostale radne sposobnosti ili kao invalidi rada zbog kontrole zdravstvenog stanja. U ovo ispitivanje uključeno je ukupno 80 muškaraca u dobi od 40 do 60 godine života (prosječno 53 godine) koji su bili sličnog socijalnog i ekonomskog statusa i zanimanja.

U skupinu alkoholičara uključeni su ispitanici koji su dnevno konzumirali više od 75 ml alkohola u različitim pićima duže od deset godina (1). Ispitanici poredbene skupine nazvane »nealkoholičari« konzumirali su samo povremeno, i to najviše 74 ml alkohola kroz isto vrijeme. Procjena konzumacije alkohola učinjena je na osnovi podataka koje je dao svaki ispitanik, a s obzirom na dnevnu količinu, vrstu alkoholnih pića, kao i vrijeme izraženo u godinama, te na osnovi kliničkog pregleda neuropsihijatra.

Tako dobiveni podaci o konzumaciji alkoholnih pića pokazali su da je prosječna količina dnevnog uzimanja alkohola za ispitanike skupine alkoholičara iznosila 380 ml (301 gram), a za ispitanike poredbene skupine bila je 43 ml (34 grama) kroz prosječno podjednako razdoblje ( $22,2 \pm 4,1$  odnosno  $24,6 \pm 7,6$ ) godina. Pretvorba ml konzumiranog alkohola u grame koncentriranog alkohola učinjena je primjenom tablica po *Kolbahu* (2).

Ispitivanje je provedeno tijekom prosječno 14 dana hospitalizacije kroz koje vrijeme ispitanici nisu konzumirali alkoholna pića, a lijekove su samo iznimno primali, i to simptomatsku terapiju. Svim ispitanicima je uzeta anamneza i obavljen klinički internistički pregled. Ispitanici alkoholičari kao i ispitanici komparacijske skupine podvrgnuti su testu fizičkog opterećenja prema istim kriterijima. Primijenjen je dinamički progresivni test fizičkog opterećenja na pokretnom sagu »Viagraf«, a prema *Bruceovom* (3) protokolu. Planiran je maksimalni test opterećenja predviđen za dob svakog pojedinog ispitanika, a s obzirom na frekvenciju pulsa u jednoj minuti. U toku testa opterećenja bilježene su sljedeće varijable: akcija srca kontinuirano osciloskopom uz simultano praćenje elektrokardiograma u odvodu  $V_5$ , visina arterijskog tlaka, indirektno potrošnja  $O_2$ , »rad« u vatima ili kpm u minuti, metabolički ekvivalent, te minute hoda. Elektrokardiogram je snimljen u mirovanju u svih 12 odvoda, a potom na kraju svakog stupnja postignutog opterećenja, te nakon prekida testa. Test opterećenja prekidao se svakom ispitaniku u trenutku pojave jedne ili dvi-

ju utvrđenih poznatih kliničkih indikacija, odnosno u trenutku postizanja maksimalne frekvencije srca predviđene za tu dob. Zastupljenost pojedinih razloga za prekid testa opterećenja bila je podjednaka u obim ispitivanim skupinama, a kod 3 ispitanika utvrđene su kontraindikacije za test (4).

Rezultati ovog ispitivanja obrađeni su statističkom metodom t-testa, sa statistički značajnom razlikom na razini značajnosti od 5% i manjoj (5).

## REZULTATI

Rezultati ispitivanja funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema prikazani su na tablicama 1, 2. i 3. Tablica 1. prikazuje analizirane varijable dobivene u kontinuiranom progresivnom dinamičkom testu opterećenja na pokretnom sagu prema Bruceovom protokolu za

Tablica 1.  
*Pokazatelji funkcionalne sposobnosti srca u ispitivanim skupinama*

Parametri	Jedinica	Skupina alkoholičara (N=47)	Skupina nealkoholičara (N=30)	Statistička značajnost razlike	
Potrošnja O <sub>2</sub>	Očekivana	L/min	2,6 ± 0,53	2,8 ± 0,56	n. s.
	Postignuta	ml/kg/min	24,0 ± 7,27	22,6 ± 5,97	n. s.
		L/min	1,7 ± 0,60	1,7 ± 0,52	
% od očekivane	L/min	65,6 ± 20,27	61,0 ± 16,71	n. s.	
Rad	Očekivani	vati/min	184,3 ± 41,61	204,3 ± 43,94	p < 0,05
		kpm/min	1107,4 ± 250,0	1227,0 ± 264,4	
	Postignuti	vati/min	114,1 ± 47,75	117,0 ± 40,35	n. s.
		kpm/min	684,0 ± 286,2	703,0 ± 242,3	n. s.
% od očekivanog vati (kpm)		61,6 ± 22,18	57,4 ± 17,53	n. s.	
Mett		6,8 ± 2,07	6,5 ± 1,71	n. s.	
Minute hoda		5,3 ± 2,54	5,0 ± 2,29	n. s.	

skupinu alkoholičara i skupinu »nealkoholičara«. Potrošnja kisika određena indirektnom metodom, a izražena u ml/kg tjelesne težine u maksimalno postignutom testu opterećenja veća je u alkoholičara nego u »nealkoholičara«, ali razlika nije statistički značajna. Analiza varijable koja odgovara izvršenom maksimalnom »radu« u opterećenju, a koja je izražena u vatima i kilopondmetrima u minuti pokazuje

Tablica 2.

*Arterijski krvni tlak u testu opterećenja u ispitivanim skupinama*

Arterijski krvni tlak	Jedinica	Skupina alkoholičara (N=47)	Skupina nealkoholičara (N = 30)	Statistička značajnost razlike
Sistolički u mirovanju	mm Hg kPa	128,0±15,87 17,0± 2,1	128,5±18,20 17,1± 2,4	n. s.
Dijastolički u mirovanju	mm Hg kPa	83,7± 8,88 11,1± 1,1	82,7± 9,35 11,0± 1,2	n. s.
Najviši sistolički u opterećenju	mm Hg kPa	166,9±25,23 22,2± 3,3	153,8±28,70 20,5± 3,8	p < 0,05
Najviši dijastolički u opterećenju	mm Hg kPa	95,0±13,55 12,6± 1,8	88,3±14,28 11,7± 1,9	p < 0,05
Sistolički nakon opterećenja	mm Hg kPa	152,1±22,93 20,2± 3,0	143,0±24,48 19,0± 3,2	n. s.
Dijastolički nakon opterećenja	mm Hg kPa	90,5±12,61 12,0± 1,6	87,2±13,43 11,6± 1,7	n. s.

Tablica 3.

*Frekvencija pulsa u mirovanju i opterećenju u ispitivanim skupinama*

Frekvencija pulsa u minuti	Skupina alkoholičara (N=47)	Skupina nealkoholičara (N=30)	Statistička značajnost razlike
U mirovanju	91,7±11,39	83,9±11,49	p < 0,01
Najviša u opterećenju	144,2±20,51	131,1±16,45	p < 0,01
Postignuta u % od najviše očekivane	85,5±11,46	77,4±10,22	p < 0,01

da je skupina alkoholičara učinila nešto veći rad nego skupina »nealkoholičara«, ali razlika nije statistički značajna. Maksimalno vrijeme trajanja fizičkog opterećenja izraženo u minutama hoda na pokretnom sagu podjednako je za obje ispitivane skupine, kao i metabolički ekvivalent koji ne pokazuje razlike među ispitivanim skupinama.

Tablica 2. prikazuje prosječne vrijednosti arterijskog tlaka u mirovanju, najviši arterijski tlak u opterećenju, te nakon opterećenja izra-

ženo u mm Hg i kPa u obim ispitivanim skupinama. Sistolički i dijas-tolički tlak u mirovanju ne razlikuje se u ispitivanim skupinama. Arterijski tlak u opterećenju pokazuje statistički značajno višu vri-jednost i sistoličkog i dijas-toličkog tlaka u alkoholičara nego u kom-paracijskoj skupini. Ti parametri i neposredno nakon prekida testa opterećenja pokazuju više vrijednosti u alkoholičara nego »nealkoho-ličara«, ali razlika nije statistički značajna.

Na tablici 3. prikazana je prosječna frekvencija akcije srca u mirovanju, te najviša frekvencija u postignutom opterećenju za obje ispi-tivane skupine. Frekvencija srca u mirovanju i maksimalno postignuta u opterećenju u alkoholičara je viša, a razlika je statistički značajna.

#### RASPRAVA

Cilj našeg istraživanja bio je da se u uvjetima fizičkog opterećenja ispita funkcionalna sposobnost kardiovaskularnog sistema u alkoholi-čara u fazi apstinencije primjenom standardiziranog dinamičkog pro-gresivnog testa opterećenja. Do sada nismo našli sličnih publiciranih radova o tome.

Rezultati nekih autora dokazuju da neposredna konzumacija alko-hola pogoršava funkciju srca. Tako su *Gould i suradnici* (6) ispitivali akutni učinak alkohola na funkciju srca kod mladih zdravih muška-raca primjenom ehokardiografije i zaključili su da konzumacija 140—170 g alkohola dovodi do slabljenja funkcije lijeve klijetke. *Askanas i suradnici* (7) također su primijenili ehokardiografiju kao metodu u ispitivanju funkcije srca, ali u kroničnih alkoholičara u kojih su usta-novili povećanu masu lijeve klijetke. Akutni učinak alkohola na srce zdravih mladih osoba ispitivali su *Ahmed i suradnici* (8), primjenom polikardiografije a na osnovi analiziranih sistoličkih intervala. Oni su zaključili da već manje količine alkohola dovode do depresije kardio-vaskularne funkcije. *Orlando i suradnici* (9) ispitivali su djelovanje alkohola na anginu pectoris u testu fizičkog opterećenja, jer se često misli da alkohol tu pozitivno djeluje. Nakon dvostruko slijepog po-kusa zaključili su da alkohol pogoršava ishemičnu ataku, a u elektro-kardiogramu produbljuje depresiju S-T segmenta.

Rezultati ispitivanja funkcije srca u našem istraživanju pokazuju da je u alkoholičara značajno viša frekvencija srca u mirovanju i maksimalno postignutom opterećenju nego u »nealkoholičara«, a raz-lika je statistički značajna. Ti se rezultati slažu s dosadašnjim poda-cima nekih autora o značajno češćoj sinusnoj tahikardiji u alkoholi-čara (10) ali u mirovanju, dok podataka o ponašanju frekvencije akcije srca u alkoholičara u uvjetima fizičkog opterećenja u drugih autora nema. U skupini alkoholičara nađen je u opterećenju i statis-tički značajno viši sistolički i dijas-tolički arterijski tlak, koji bismo mogli tumačiti kao rezultat više frekvencije srca, a time i većeg mi-nutnog volumena srca, nego u »nealkoholičara«.

Ako se funkcionalni kardiovaskularni kapacitet procjenjuje na osnovi potrošnje kisika indirektnom metodom, ne pokazuje značajnih razlika među ispitivanim skupinama. Veličina izvršenog rada u jedinici vremena, a izražena u vatima i kilopondmetrima, kao i u postotku od očekivanog, ne razlikuje se između ispitanika alkoholičara i ispitanika poredbene skupine. Međutim, uočena tendencija veće tolerancije fizičkog napora u alkoholičara nego u nealkoholičara možda bi mogla biti posljedica naprezanja srca što treba još istražiti. Promjene u elektrokardiogramu analizirane su prema Minnesota kodu u mirovanju i nakon opterećenja i rezultati će se posebno objaviti.

Povećanje broja kontrakcija srca u minuti i povećanje arterijskog tlaka vjerojatno predstavlja i povećanje rizika za alkoholičare odnosno opasnost od nastanka invalidnosti.

#### Literatura

1. Koide, T., Ozeki, K.: The Incidence of Myocardial Abnormalities in Man, Related to Level of Ethanol Consumption. A Proposal of a Diagnostic Criterion of Alcoholic Cardiomyopathy. *Jpn. Heart J.*, 15 (1974) 337.
2. Kolbah, D.: Priručnik za kemičare sa logaritmima, Školska knjiga, Zagreb 1951.
3. Bruce, R. A., Kusumi, F., Hosmer, D.: Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am. Heart J.*, 85 (1973) 546.
4. Đurđević, V.: Ergometrija, Medicinska knjiga, Beograd—Zagreb 1978.
5. Petz, B.: Osnovne statističke metode, Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar«, Zagreb 1964.
6. Gould, L., et al.: Cardiac Effects of Alcohol. *Angiology*, 31 (1980) 753.
7. Askanas, A., Udoshi, M., Sadjadi, S. A.: The heart in chronic alcoholism: a noninvasive study. *Am. Heart J.*, 99 (1980) 9.
8. Ahmed, S. S., Levinson, G. E., Regan, T. J.: Depression of Myocardial Contractility with Low Doses of Ethanol in Normal Man. *Circulation*, 48 (1973) 378.
9. Orlando, J., Aronow, W. S., Cassidy, J., Prakash, R.: Effect of Ethanol on Angina Pectoris. *Ann. Intern. Med.*, 84 (1976) 652.
10. Koide, T., Ozeki, K., Kaihara, S., Kato, A., Murao, S., Kono, H.: Etiology of QT Prolongation and T Wave Changes in Chronic Alcoholism. *Jpn. Heart J.*, 22 (1981) 151.

#### Summary

#### FUNCTIONAL CAPABILITY OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ALCOHOLICS

A clinical investigation of the functional capability of the cardiovascular system was carried out in two groups of male subjects — 49 alcoholics and 37 non-alcoholics — with an average age of 53 years during a phase of abstinence. All subjects were tested by means of exercise test on the »Viagraf«, the maximum exercise having been planned according to age

and pulse rate in one minute. Before, during and after exercise test the following variables were checked: heart rate, arterial pressure, oxygen consumption in ml/kg/min, work achieved in watts or kilopond-metres in minutes, and the metabolic equivalent and minutes of walking, with simultaneous recording of the electrocardiogram in 12 leads, before and at the end of each exercise level achieved, as well as after exercise.

The functional capability of the cardiovascular system, measured by indirect oxygen consumption during exercise test and on the basis of the level of physical work achieved, was not statistically significantly different between the investigated groups. During exercise test heart rate per minute was statistically significantly higher in the group of alcoholics than in the group of non-alcoholics. The maximum systolic and diastolic arterial pressure during exercise test were significantly higher in the group of alcoholics than in the group of non-alcoholics. It is concluded that alcoholics are probably at a greater risk than non-alcoholics from disturbances in cardiac action and heart diseases during physical exercise.

*Institute for Medical Research  
and Occupational Health, Zagreb*

*Received for publication  
June 27, 1984*