

EHOKARDIOGRAFSKE I ERGOMETRIJSKE PROMENE KOD DIJABETICARA SA PRELEŽANIM INFARKTOM MIOKARDA I POJAVA DIJASTOLNE DISFUNKCIJE

Goran Damjanovic*, Boris Dindić**, Vekoslav Mitrovic*. Dragan Jovic*,
Slobodanka Veličković* i Ruzica Janković***

Cilj rada je bio određivanje ehokardiografskih i ergometrijskih promena kod dijabetičara sa preležanim infarktom miokarda (IM) i povezanost sa pojavom dijastolne disfunkcije leve komore.

Ispitivano je 80 bolesnika sa preležanim IM lečenih u Vojnoj bolnici-Niš, podeljenih na dijabetičare i nedijabetičare. Dijastolna disfunkcija LK je određivana ultrazvučnim pregledom, a zatim su određivane karakteristike ergotesta.

Dijabetes dovodi do ranije pojave IM. Vrednosti dijaslalnog krvnog pritiska i SF pre testa kod dijabetičara su bili viši. Dvostruki proizvod i postignuta snaga (68.75 ± 13.5 i $50 \pm 14.97W$) su nepovoljniji kod dijabetičara nakon testa. Dijabetičari imaju češću pojavu ST depresije, dispneje, palpitacije i poremećaje ritma u miru i nakon testa. Pojava zamora i bola je izraženija kod nedijabetičara. Ehokardiografski, nije nadena razlika u vrednostima E zupca, dok je u dijabetičara veći A zubac (0.51 ± 0.05 naspram 0.48 ± 0.09 , $p < 0.01$). Time je značajno smanjen E/A odnos (1.14 ± 0.09 naspram 1.26 ± 0.17 za $p < 0.01$).

Učestalost i težina dijastolne disfunkcije je veća u dijabetičara sa preležanim infarktom miokarda. *Acta Medica Medianae* 2003; 42 (4):43-47.

Ključne reči: dijastolna disfunkcija, dijabetes melitus, test opterećenja, ehokardiografija

Interno odeljenje Vojne bolnice u Nišu*
Institut za patološku fiziologiju Medicinskog fakulteta u Nišu**
Klinika za kardiologiju Kliničkog centra u Nišu***

Kontakt: Goran Damjanovic
Interno odeljenje Vojne bolnice
Brace Tasković bb, 18000 Niš, Srbija i Crna Gora
Tel.: 018/ 508-834, e-mail: GORAN7328@bankerinter.net

Uvod

Koronarna bolest srca (KBS) je značajna komplikacija insulins nezavisnog dijabetesa i vodeći uzrok povećanog mortaliteta i morbiditeta u dijabetičara (1,2). Dijabetičari imaju veći broj aterosklerozom zahvaćenih koronarnih krvnih sudova (3) i teža mikrovaskularna oštećenja sa više fatalnih aritmija nakon infarkta miokarda (4). Ovi poremećaji dovode do težih oblika dijastolne disfunkcije leve komore (DDLK), koja je često i prvi znak dijabetesne kardiomiopatije (5).

Cest oblik DDLK u dijabetičara je pojava pseudonormalnog punjenja leve komore (6). Zbog toga se učestalost DDLK kod dijabetičara treba određivati upotrebom Valsalva manevra ili davanjem lingvaleta nitroglicerina.

Parametri testa opterećenja i ehokardiografski nalazi pokazuju teže promene miokarda i srčane funkcije kod dijabetičara u odnosu na opštu populaciju, pri

čemu adekvatna glikoregulacija popravlja srčanu funkciju i druge parametre metaboličke kontrole (hiperlipidemija, hiperurikemija, sniženi nivoi inhibitora plazminogen aktivatora-PAI i drugo) (7,8).

Cilj rada

Cilj rada je bio da se odrede ehokardiografske i ergometrijske promene kod dijabetičara sa preležanim infarktom miokarda, i njihova povezanost sa pojavom dijastolne disfunkcije leve komore.

Metode

Istraživanjem je obuhvaćeno 80 bolesnika sa preležanim infarktom miokarda (IM), lečenih u Vojnoj bolnici-Niš. U praćenje nisu uključeni bolesnici sa: valvularnim srčanim bolestima, cerebrovaskularnim bolestima, implaniranim pacemaker-om, hroničnim bolestima jetre i bubrega, malignim bolestima kao i drugim bolestima koje bi mogle uticati na modifikaciju dijastolne funkcije. Ispitanici su podeljeni u grupe dijabetičara i nedijabetičara.

I grupa je imala 40 bolesnika. Svi bolesnici su imali dokazani insulins nezavisni dijabetes (NIDDM) što je dokumentovano pored adekvatne bolničke ili

ambulantne medicinske dokumentacije i dijabetičarskim knjižicama, i preležani IM.

II grupa obuhvatala je 40 bolesnika sa preležanim IM, bez znakova za intoleranciju glikoze i dijagnostikovanog dijabelesa što je potvrđeno OGTT testom.

Kod svih ispitivanih bolesnika pored opštih anamnestičkih podataka praćeni su parametri glikoregulacije, melaboličke kontrole i kardiovaskularne funkcije.

Urađen je test opterećenja na ergometar biciklu marke "Quinlon", korišćenjem protokola po Bruce-u. Registrovane su: vrednosti krvnog pritiska (TA), srčana frekvencija (SF), proračunat je dvostruki proizvod, maksimalno opterećenje (W), tegobe tokom testa opterećenja kao i poremećaji srčanog ritma. Tom prilikom definisani su kao prosti (Lown I i II) i složeni (Lown III i IV).

Ehokardiografski pregled urađen je na aparatu marke "ACUSON 128" sondom od 2,5 Mhz u svih bolesnika koji su udobno ležali sa gornjim delom tela uzdignutim za oko 30° lako okrenutih u levo. Pregled je obavljen u parasternalnom uzdužnom preseku i apikalnom položaju sonde pri tom koristeći apikalni presek sa četiri i dve srčane šupljine. Pri pregledu registrovan je i mitralni protok pulsni doplerom iz apikalnog preseka četiri srčane šupljine pri čemu je zapreminski uzorak poslavljan u tački maksimalno otvorenih mitralnih ventila.

Prilikom izvođenja ehokardiografskog pregleda registrovani su sledeći parametri: DD-teledijastolna dimenzija leve komore u mm, SD-telesistolna dimenzija leve komore u mm, sistolni volumen leve komore iz

položaja četiri šupljine, dijastolni volumen leve komore iz položaja četiri šupljine, sistolni volumen leve komore iz položaja dve srčane šupljine, dijastolni volumen leve komore iz položaja dve srčane šupljine, A zubac, E zubac, deceleraciono vreme (DT). Iz dobijenih parametara izračunata je ejskciona frakcija (EF) po formuli "Biplane area length" na samom Acuson 128, kao i E/A odnos.

Rezultati

U grupi dijabetičara žene su znatno ranije oboljevale od IM u odnosu na muškarce, dok je u grupi nedijabetičara odnos obrnut. Prisustvo dijabetesa je imalo značajnu ulogu u ranijem nastanku IM (tabela 1).

Antropometrijski parametri ukazuju na prisustvo gojaznosti centralnog tipa kod svih ispitivanih bolesnika. Veći stepen gojaznosti izražen kroz: indeks telesne mase-ITM (27.39 ± 3.03 naspram 25.35 ± 2.63 kg/m², $p < 0.01$) i debljinu kožnih nabora (1.21 ± 0.17 naspram 0.96 ± 0.20 mm, $p < 0.05$), kao i centralne gojaznosti izražene kroz odnos struk/kuk (WHR) (1.86 ± 0.22 naspram 1.63 ± 0.26 , $p < 0.05$) naden je kod dijabetičara.

Parametri testa opterećenja pokazivali su znatno više vrednosti dijastolnog krvnog pritiska i SF pre testa kod dijabetičara. Srčana frekvencija je bila veća kod nedijabetičara nakon testa. Dvostruki proizvod kao mera potrošnje kiseonika bio je znatno povoljniji kod nedijabetičara nakon izvođenja testa (tabela 2).

Postignuta snaga na testu opterećenja bila je znatno veća kod nedijabetičara (68.75 ± 13.57 naspram 50.11 ± 4.97 W, $p < 0.01$).

Tabela 1. Vreme javljanja IM

	Nedijabetičari			Dijabetičari		
	n	%	starost (god.)	n	%	starost (god.)
žene	13	32.5	57.8±5.05**	15	37.5#	53.215.41*
muškarci	27	67.5	55.214.61	25	62.5	54.3216.16
javljanje IM	40	100	55.918.7*	100	100	53.815.6

između polova ($p < 0.05$, ** $p < 0.01$), # između grupa ($p < 0.05$)

Tabela 2. Parametri testa opterećenja

	Nedijabetičari	Dijabetičari
sis TA pre (mmHg)	142.17+19.93	138+14.79
sis TA posle (mmHg)	175.62+14.01	172.35+18.57
dij TA pre (mmHg)	84.8+8.38*	86.62+7.42
dij TA posle (mmHg)	104.37+8.48	105.57+10.42
SF pre (/min)	73.17+3.84*	76.9+7.37
SF posle (/min)	137.42112.93*	128.52112.7
dv. proizvod pre	10.02+0.98	10.61 + 1.77
dv. proizvod posle	24.21+3.59*	22.1613.33

* $p < 0.05$

ambulantne medicinske dokumentacije i dijabetičarskim knjižicama, i preležani IM.

II grupa obuhvatala je 40 bolesnika sa preležanim IM, bez znakova za intoleranciju glikoze i dijagnostikovanog dijabetesa što je potvrđeno OGTT testom.

Kod svih ispitivanih bolesnika pored opštih anamnestičkih podataka praćeni su parametri glikoregulacije, metaboličke kontrole i kardiovaskularne funkcije.

Urađen je test opterećenja na ergometar biciklu marke "Quinton", korišćenjem protokola po Bruce-u. Registrovane su: vrednosti krvnog pritiska (TA), srčana frekvencija (SF), proračunat je dvostruki proizvod, maksimalno opterećenje (W), tegobe tokom testa opterećenja kao i poremećaji srčanog ritma. Tom prilikom definisani su kao prosti (Lown I i II) i složeni (Lown III i IV).

Ehokardiografski pregled urađen je na aparatu marke "ACUSON 128" sondom od 2,5 Mhz u svih bolesnika koji su udobno ležali sa gornjim delom tela uzdignutim za oko 30° lako okrenutih u levo. Pregled je obavljen u parasternalnom uzdužnom preseku i apikalnom položaju sonde pri tom koristeći apikalni presek sa četiri i dve srčane šupljine. Pri pregledu registrovan je i mitralni protok pulsni doplerom iz apikalnog preseka četiri srčane šupljine pri čemu je zapreminski uzorak postavljan u tački maksimalno otvorenih mitralnih ventila.

Prilikom izvođenja ehokardiografskog pregleda registrovani su sledeći parametri: DD-teledijastolna dimenzija leve komore u mm, SD-telesistolna dimenzija leve komore u mm, sistolni volumen leve komore iz

položajčetiri šupljine, dijastolni volumen leve komore iz položaja četiri šupljine, sistolni volumen leve komore iz položaja dve srčane šupljine, dijastolni volumen leve komore iz položaja dve srčane šupljine, A zubac, E zubac, deceleraciono vreme (DT). Iz dobijenih parametara izračunata je ejectiona frakcija (EF) po formuli "Biplane area length" na samom Acuson 128, kao i E/A odnos.

Rezultati

U grupi dijabetičara žene su znatno ranije oboljevale od IM u odnosu na muškarce, dok je u grupi nedijabetičara odnos obrnuti. Prisustvo dijabetesa je imalo značajnu ulogu u ranijem nastanku IM (tabela 1).

Antropometrijski parametri ukazuju na prisustvo gojaznosti centralnog tipa kod svih ispitivanih bolesnika. Veći stepen gojaznosti izražen kroz: indeks telesne mase-ITM (27.3913.03 naspram 25.3512.63 kg/m², p<0.01) i debljinu kožnih nabora (1.2110.17 naspram 0.9610.20 mm, p<0.05), kao i centralne gojaznosti izražene kroz odnos struk/kuk (WHR) (1.8610.22 naspram 1.6310.26, p<0.05) nađen je kod dijabetičara.

Parametri testa opterećenja pokazivali su znatno više vrednosti dijastalnog krvnog pritiska i SF pre testa kod dijabetičara. Srčana frekvencija je bila veća kod nedijabetičara nakon testa. Dvostruki proizvod kao mera potrošnje kiseonika bio je znatno povoljniji kod nedijabetičara nakon izvođenja testa (tabela 2).

Postignuta snaga na testu opterećenja bila je znatno veća kod nedijabetičara (68.75113.57 naspram 50114.97 W, p<0.01).

Tabela 1. Vreme javljanja IM

	Nedijabetičari			Dijabetičari		
	n	%	starost (god.)	n	%	starost (god.)
žene	13	32.5	57.8±5.05**	15	37.5#	53.2±5.41*
muškarci	27	67.5	55.2±4.61	25	62.5	54.32±6.16
javljanje IM	40	100	55.918.7*	100	100	53.8±5.6

• između polova (*p<0.05, **p<0,01), # između grupa (p<0.05)

Tabela 2. Parametri testa opterećenja

	Nedijabetičari	Dijabetičari
sis TA pre (mmHg)	142.17± 19.93	138114.79
sis TA posle (mmHg)	175.62±14.01	172.35118.57
dij TA pre (mmHg)	84.8±8.38*	86.6217.42
dij TA posle (mmHg)	104.37±8.48	105.57±10.42
SF pre (/rain)	73.17±3.84*	76.917.37
SF posle (/min)	137.42112.93*	128.52±12.7
dv. proizvod pre	10.02±0.98	10.61±1.77
dv. proizvod posle	24.2113.59*	22.1613.33

*p<0.05

Najčešće tegobe prilikom izvođenja testa opterećenja bile su dispneja i zamor u obe grupe bolesnika. Kod dijabetičara znatno je češća pojava ST depresije, dispneje i palpitacija, dok je pojava zamora i bola bila izraženija kod nedijabetičara (tabela 3).

Tabela 3. EKG promene i tegobe prilikom izvođenja testa

	Nedijabetičari		Dijabetičari	
	n	%	n	%
značajna ST dep.	12	30	23	57**
bol	7	17.5*	2	5
dispneja	8	20	22	55**
zamor	30	75*	15	37.5
palpitacije	0	0	3	7.5*
klaudikacije	10	25	9	22.5

*p<0.05; **p<0.01

Pojava prostih poremećaja ritma u miru češće se sreće kod dijabetičara (35%) naspram 27.5%, p<0.05), dok složeni poremećaji nisu registrovani. Nakon testa opterećenja prosti poremećaji ritma su takođe češći kod dijabetičara (35% naspram 27.5%, p<0.05), pri čemu je kod njih znatno češća i pojava složenih poremećaja ritma (12.5% naspram 2.5%, (Hi=2.37), (p<0.01). Kod nedijabetičara muškarci imaju učestaliju pojavu prostih poremećaja ritma nakon testa opterećenja u odnosu na žene (66% naspram 33%, p<0.05), što nije registrovano kod dijabetičara.

Funkcionalno stanje leve komore u dijabetičara pokazuje teži stepen oštećenja sistolne funkcije u odnosu na nedijabetičare posmatrano kroz manje vrednosti EF kod dijabetičara. Kod ispitivanih bolesnika postoji teži stepen oštećenja dijastolne funkcije srca u dijabetičara izraženo kroz značajan porast vrednosti A zupca i pad vrednosti E/A odnosa sa produženjem DT (tabela 4).

Tabela 4. Ehokardiografski parametri

Parametar	Nedijabetičari	Dijabetičari
EDD	54.01±4.42*	55.1915.38
ESD	33.08±3.79*	34.315.57
EF	52.47±8.15*	49.97±7.78
A	0.48±0.09**	0.5110.05
E	0.59±0.05	0.5910.07
E/A	1.26±0.17**	1.1410.09
DT	0.16±0.02***	0.2110.03

*p<0.05 **p<0,01 ***p<0,001

Diskusija

Kod žena dijabetičara prisutna je nešto veća učestalost KBS u odnosu na žene u opštoj populaciji. Dijabetičari ranije obolevaju od IM, pri čemu su žene sklonije ranijem obolevanju u odnosu na muškarce. Mnoge studije su pokazale da je povećanje relativnog

rizika za nastanak KBS veće u žena nego u muškaraca obolelih od dijabetesa (9).

Kod dijabetičara je prisutan znatno veći stepen gojaznosti izražen kroz ITM i debljinu kožnih nabora, pri čemu je ova gojaznost centralnog tipa. Gojaznost, posebno centralnog tipa predstavlja značajan faktor rizika za nastanak NIDDM, KBS i veći kardiovaskularni mortalitet (10). Ona ima značajnu ulogu u nastajanju lipidnih abnormalnosti, hipertenzije i hiperinsulinemije u dijabetičara (11).

Ispitivani dijabetičari su imali znatno više vrednosti dijastolnog krvnog pritiska u odnosu na nedijabetičare, pri čemu vrednosti sistolnog krvnog pritiska nisu bile značajno različite. Prevalenca arterijske hipertenzije je dva puta viša kod dijabetičara nego u opštoj populaciji i znatno povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti (12). Procenjuje se da je 35 do 75% kardiovaskularnih komplikacija u dijabetesu prouzrokovano arterijskom hipertenzijom (13).

Test opterećenja kod dijabetičara pokazuje znatno više vrednosti SF pre testa i manje nakon testa u odnosu na nedijabetičare. Srčana frekvencija je manja kod dijabetičara nakon testa zbog brže pojave razloga za prekid testa i izraženije dijastolne disfunkcije (14).

Dvostruki proizvod kao mera potrošnje kiseonika bio je znatno povoljniji kod nedijabetičara nakon izvođenja testa. Dijastolna disfunkcija leve komore je najmoćniji prediktor smanjenom maksimalnom preuzimanju kiseonika, što posredno ukazuje da u dijabetičara postoji teži stepen dijastolne funkcije nakon IM s obzirom da se u ovih bolesnika kao kompenzatorni mehanizam javlja ubrzanje srčane frekvencije i smanjenje dvostrukog proizvoda (15). Utvrđeno je da postoji loša korelacija između tolerancije na napor i ejskione frakcije, minutnog volumena i pritiska punjenja leve komore dobijenih u miru (16).

Insulin nezavisni dijabetičari postižu znatno manji stepen opterećenja (p<0.01) u odnosu na nedijabetičare, bez razlika u trajanju testa. Učestalost razloga za prekid ergotesta je pokazalo vrlo heterogenu distribuciju između grupa dijabetičara i nedijabetičara. Zamor je bio glavni razlog za prekid testa kod nedijabetičara, dok su kod dijabetičara značajna ST depresija i dispneja kao i klaudikacije bili glavni razlozi za prekid testa. Ovo se može objasniti težim aterosklerotskim poremećajima koronarnih krvnih sudova uz prisustvo zadebljanja bazalne membrane i metaboličkih oštećenja kardiomiocita. Ujedno u bolesnika sa dijabetesom postoje teži opšti cirkulatorni poremećaji. Oštećenje cirkulacije se ogleda u nesposobnosti perifernih krvnih sudova da se dilatiraju i prilagode protok opterećenju (posledica i autonomne neuropatije), što smanjuje maksimalni mišićni protok, remeti metabolizam i znatno doprinosi umanjenju tolerancije na napor, koronarnoj insuficijenciji i pojavi klaudikacija. Kod NIDDM dijabetičara postoji značajno manji stepen maksimalnog preuzimanja kiseonika (V₀₂max) u odnosu na nedijabetičare, pri čemu je dijastolna disfunkcija sa najvećim značajem (17). Veća zastupljenost dispneje kod dijabetičara je verovatno posledica smanjenog V₀₂max, kao posledice učestale DDLK.

Otkrivanje i prepoznavanje poremećaja srčanog ritma je značajno zbog adekvatnog lečenja i doziranog

opterećenja bolesnika. Ispitivanjem je nađeno da su prosti poremećaji ritma u miru znatno češći kod dijabetičara sa IM ($p < 0.05$), pri čemu zabrinjava podatak da su složeni poremećaji u ovoj grupi šest puta češći u odnosu na nedijabetičare ($p < 0.01$). U postinfarktnom periodu postoje povoljni uslovi za razvoj raznih oblika poremećaja srčanog ritma (ožiljak miokarda, subakutna ishemija predstavljena zonama hiberniranog miokarda, akutna ishemija u miokardu komora i dr.). Oni mogu prouzrokovati značajne elektrofiziološke promene prave pojavom ventrikularnih aritmija, pa i ventrikularne fibrilacije (18,19). Dijabetesna kardiomiopatija sa prisustvom DDLK i poremećajima ritma dovodi do češće pojave sreane insuficijencije i većeg mortaliteta nakon AIM (20).

Procena funkcije leve komore je jedna od najvažnijih primena ehokardiografije, koja se zbog svoje neinvazivnosti široko upotrebljava.

Dijabetičari u odnosu na nedijabetičare imaju veći ESD i EDD. Remodelovanje komora je jedan od dominantnih mehanizama koji determinišu dugotrajno preživljavanje bolesnika nakon preležanog infarkta miokarda. Dilatacija leve komore se može odigrati rano nakon infarkta delimično zbog povećanog pritiska punjenja unutar ventrikula. U SOLVD studiji (Studies Of Left Ventricular Dysfunction) kao i ispitivanjima Follath-a i sar. dokazano je da je veći mortalitet od ishemijske bolesti srca kod dijabetičara (21,22).

Istraživanje je pokazalo da dijabetičari imaju statistički značajno nižu EF u odnosu na nedijabetičare sa IM ($p < 0.05$). Ona je jedan od značajnih prediktivnih faktora ranog mortaliteta u dijabetičara sa prebolovanim IM. Na ovo ukazuju ispitivanja u GUSTO i CCP (Cooperative Cardiovascular Project) studijama.

Kod ispitivanih grupa bolesnika sa IM ni nađena statistički značajna razlika u vrednostima zupca. Statistički značajno visi A zubac nalazi se u dijabetičara u odnosu na nedijabetičare ($p < 0.01$). Time statistički značajno smanjen E/A odnos kao znak te diastolne disfunkcije u dijabetičara u odnosu na nedijabetičare ($p < 0.01$). Dijastolna disfunkcija leve komore može biti jedna od prvih manifestacija dijabetesne kardiomiopatije, što je i razlog njenog učestalog registrovanja u dijabetesu tip 1 i 2 (8). Starost bolesnik; hipertrofija leve komore, dijabetes i miokardna ishemija dovode do abnormalne relaksacije komore smanjenja E, a povećanja A vrednosti, uz posledično smanjenje E/A odnosa (23).

Statistički značajno duže DT nalazi se u dijabetičara u odnosu na nedijabetičare (0.21 ± 0.03 naspram $0.1610.02$ zap < 0.001). Ukoliko se imaju u vidu nalazi da je kod dijabetičara DT produženo zbog postojanja dijabetesne kardiomiopatije, dobijeni rezultat jasno ukazuje da je rano određivanje deceleracionog vremena jednostavna metoda za predikciju kasnije dilatacije leve komore nakon reperfuzije akutnog infarkta miokarda i većeg rizika za nastanak sreane insuficijencije kod dijabetičara nakon preležanog AIM (24).

Zaključak

Procena parametara testa opterećenja i ehokardiografskih pokazatelja ukazuje na teže poremećaje sreane funkcije kod dijabetičara. Na osnovu iznetih rezultata može se zaključiti da je učestalost i težina diastolne disfunkcije leve komore veća kod bolesnika sa insulin nezavisnim dijabetesom.

Literatura

1. Meigs JB, Singer DE, Sullivan LM. Metabolic control and prevalent cardiovascular disease in non-insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM): The NIDDM patient outcomes research team. *AM J Med* 1997; 102:38-47.
2. Slamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D. Diabetes, other risk factors, and 12 year cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care* 1993; 16:434-44.
3. American College of Cardiology and American Diabetes Association: Summary report from the consensus development conference on diagnosis of coronary heart disease in people with diabetes. *Diabetes Care* 1998; 1:21-36.
4. DiBonito P, Cuomo S, Moio N. Diastolic dysfunction in patients with non insulin dependent diabetes mellitus of short duration. *Diabet Med* 1996; 13:321-4.
5. Raev DC. Which left ventricular function is impaired earlier in the evolution of diabetic cardiomyopathy. An echocardiographic study of diabetics. *Diabetes Care* 1994; 17:633-9.
6. Appleton CP, Jensen JL, Hatle LK, Oh IK. Doppler evaluation of left and right ventricular diastolic function: A technical guide for obtaining optimal flow velocity recordings. *J Am Soc Echocardiogr* 1997; 10:271-92.
7. Astorri E, Fiorina P, Gavaruzzi G, Astorri A, Magnati G. Left ventricular function in insulin dependent and in non insulin dependent diabetic patients: radionuclide assessment. *Cardiology* 1997; 88:152-5.
8. Poirier P, Garneau C, Bogaty P, Nadeau A, Marois L. Impact of left ventricular diastolic dysfunction on maximal treadmill performance in normotensive subjects with well controlled type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 2000; 85:473-7.
9. Steiner G. Diabetes and Atherosclerosis-A Lipoprotein Perspective. *Diabetic Medicine* 1997; 14:S38-S44.
10. Williamson DF. Weight Loss and Mortality in Persons With Type 2 diabetes mellitus-A Review of the Epidemiological Evidence. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes* 1998; 106 (Suppl 2):14-21.
11. Laakso MA, Lehlo S. Epidemiology of risk factors for cardiovascular disease in diabetes and impaired glucose tolerance. *Atherosclerosis* 1998; 137(1):S65-S73.
12. UKPDS Group. Efficacy of atenolol and captopril in reducing risk of macro and microvascular complications of type 2 diabetes *BMJ* 1998; 317:713-20.
13. Epstein M. Diabetes and hypertension: The bad companions. *J. Hypertens* 1997; 15(Suppl 2):S55-S62.
14. Reav DC. Which Left Ventricular Function Is Impaired Earlier In the Evolution of Diabetic Cardiomyopathy? An Echocardiographic Study of Young Type I Diabetic Patients. *Diabetes Care* 1994; 17:633-9.

15. Izumi T, Tsuda T, Kuwano H, Ishiguro J. Is diabetic heart muscle disease related to cardiac ischemia or autonomic neuropathy? *Diabetes Res Clin Pract* 1996; 30:S77-S83.
16. Vanoverschelde JJ, Essamri B, Vanbutsele R, DJ-Hondt A, Cosyns JR, Detry JR et al. Contribution of left ventricular diastolic function to exercise capacity in normal subjects. *J Appl Physiol* 1993; 74:2225-33.
17. Poirier P, Garneau C. Impact of Left Ventricular Diastolic Dysfunction on Maximal Treadmill Performance in Normotensive Subjects With Well Controlled Type II Diabetes Mellitus. *Am J Cardiol* 2000; 85:473-7.
18. Stoičkov B, Stoičkov V. Značaj prevencije aritmija u postinfarktnom periodu. *Balneoclimatologia* 1999; 23(Suppl 1): 365-74.
19. Ilic'-Deljanin M. Ošamućni i hibernirani miokard u miokardnoj ishemiji. *Balneoclimatologia* 1993; 1(Suppl 1): 23-30.
20. Malmberg K. For the DIGAMI Study Group: Prospective randomised study of intensive insulin treatment on long term survival after acute myocardial infarction in patients with diabetes mellitus. *BMJ* 1997;314:1515-9.
21. Shindler DM, Kostis Jb, Yusuf S. Diabetes mellitus: a predictor of morbidity and mortality in the Studies Of Left Ventricular Dysfunction (SOLVD) trials and registry. *Am J Cardiol* 1996;77:1017-20.
22. Feener EP, King GL. Vascular Dysfunction In Diabetes Mellitus. *Lancet* 1997; 350(Suppl 1):9-13.
23. Braunwald E. Ischemic Heart Disease. In: Braunwald E, editor. *Heart Disease 5th Edition*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1997.
24. Gianpaolo C, Leonardo B, Nasario C. Doppler Derived Mitral Deceleration Time an Early Strong Predictor of Left Ventricular Remodeling After Reperfused Anterior Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 1999; 99:230-6.

ECHOCARDIOGRAPHIC AND ERGOMETRIC DISTURBANCES IN DIABETICS WITH MYOCARDIAL INFARCTION

*Goran Damjanovic, Boris Djindjic, Vekoslav Mitrovic, Dragan Jovovic,
Slohodanka Velickovic and Ruzica Jankovic*

The aim of this study was to examine echocardiographic and ergometric disorders in non-insulin dependent diabetics with myocardial infarction and their correlation with appearing of left ventricular diastolic dysfunction.

We examined 80 patients with myocardial infarction (MI) treated in Military Hospital in Nis. They were divided into two groups: diabetics and non-diabetics. Doppler echocardiography was used for evaluating left ventricular diastolic function, and ergometric parameters were obtained by bicycle ergometer "Quinton" - Bruce protocol.

Diastolic blood pressure and heart rate were higher in diabetics. Double product and power (68.75 ± 13.5 and 50 ± 14.97 W) were lower in diabetics. They also had frequent appearances of ST depression, dyspnea, palpitation, and rhythm disturbances in rest and after ergotest. Fatigue and pain were more prominent symptoms in non-diabetics. The Doppler mitral E wave was similar between these groups and the A wave was increased in diabetics (0.51 ± 0.05 vs. 0.48 ± 0.09 , $p < 0.01$). E/A ratio was significantly decreased in diabetics as a sign of worst diastolic dysfunction (1.14 ± 0.09 vs. 1.26 ± 0.17 ; $p < 0.01$). *Acta Medica Medianae* 2003; 42 (4):43-47.

Key words: diastolic dysfunction, diabetes mellitus, ergometry, echocardiography