

IZTISNI DELEŽ LEVEGA PREKATA MED SUBMAKSIMALNO IZOMETRIČNO IN DINAMIČNO OBREMITVIJO PRI BOLNIKI PO SRČNEM INFARKTU

LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION DURING SUBMAXIMAL ISOMETRIC AND DYNAMIC EXERCISE IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION

Keber I., Fettich J., Keber D.

Abstract — Left ventricular ejection fraction response during submaximal isometric and dynamic exercise determined by radionuclide ventriculography was investigated in 18 patients after myocardial infarction. According to exercise-limiting symptoms during treadmill stress testing the patients were divided into the group with angina pectoris and the group without it. A different response of ejection fraction during isometric and dynamic exercise was found in the whole group: ejection fraction did not change during isometric exercise, while it increased during dynamic exercise. The group with angina pectoris and the group without it had a different response of ejection fraction during isometric exercise: ejection fraction decreased in the group with angina pectoris and did not change in the group without it. There were no differences in ejection fraction response during dynamic exercise: it increased significantly in both groups. It is concluded that the determination of ejection fraction during submaximal dynamic exercise is unsatisfactory method for the detection of residual coronary insufficiency in patients after myocardial infarction. In this regard radionuclide ventriculography during isometric exercise seems somewhat better.

UDC: 616.127-005.8-073:539.163

Key words: myocardial infarction, exertion, heart-radionuclide imaging

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (1) 57—60, 1988

Uvod — Radioizotopska ventrikulografija omogoča neinvazivno ocenjevanje funkcije levega prekata v mirovanju in med različnimi oblikami obremenitve. Najbolj je uveljavljena dinamična obremenitev na cikloergometru, ki naj bi bila senzitivna in specifična metoda za odkrivanje bolnikov s koronarno insuficienco (2). Poleg dinamične se uporablja tudi izometrična obremenitev s stiskanjem dlani, ki ima prednost pred cikloergometrično, ker je enostavna in je ob njej tehnično manj zapleteno opraviti preiskavo. Nekateri menijo, da je enako senzitivna in specifična kot radioizotopska ventrikulografija med cikloergometrijo (1). Drugi pa jo zavračajo kot relativno podobno in nesenzitivno metodo (1, 4, 6, 13).

Ko smo v našem radioizotopskem laboratoriju uvedli radioizotopsko ventrikulografijo med cikloergometrično obremenitvijo, bolnikov nismo obremenjevali do nastopa simptomov, temveč podobno kot pri izometrični obremenitvi le submaksimalno. Zato smo želeli primerjati obnašanje funkcije levega prekata pri taki obremenitvi z obema metodama pri bolnikih, ki smo jih s pomočjo predhodnega obremenitvenega testiranja na tekočem traku lahko razdelili v skupino z zelo verjetno preostalo koronarno insuficienco po prebolelem srčnem infarktu in v skupino brez nje.

Material in metode — Preiskovanci: V raziskavo smo vključili 18 bolnikov s prebolelim srčnim infarktom, starih od 28 do 72 let ($x = 57$). Večina bolnikov je v času raziskave jemala različna zdravila (beta-blokatorje, antagonist kalcija, dolgodelujoče nitratre). Pred preiskavami zdravil nismo ukinjali. Obremenitveno testiranje na tekočem traku smo opravili v obdobju od 5 do 24 tednov (mediana 10,5 tedna), radioizotopsko ventrikulografijo pa v obdobju od 4 do 24 tednov (mediana 8,2 tedna) po nastanku infarkta.

Obremenitveno testiranje: Uporabili smo večstopenski diskontinuirni test na tekočem traku po Balkejevem protokolu (5). Bolnike smo obremenjevali do simptomatske omejitvene zmogljivosti; kriterija za prekinitve testiranja sta bila angina pectoris zmerne stopnje ali dispnoja. Pri 9 bolnikih je bil vzrok prekinitve testiranja angina pectoris (skupina AP), pri 9 pa dispnoja ali utrujenost (skupina brez AP).

Radioizotopska ventrikulografija (RV): Opravili smo prožno ravnovesno radioizotopsko ventrikulografijo (7) za določitev iztisnega deleža levega prekata (ID). Preiskovanec je med preiskavami ležal na preiskovalni mizi, nagnjeni od podlage pod kotom 30 stopinj. Preiskavo smo najprej opravili v mirovanju, nato med izome-

trično obremenitvijo in nazadnje med cikloergometrijo. Izometrično obremenitev so preiskovanci izvajali s stiskanjem dlani. Zvito manšeto sfigmomanometra, napihнено z zrakom do 30 mm Hg, so stiskali 3 minute s polovično močjo maksimalnega stiska. Snemanje scintigrama srca smo začeli 30 sekund po začetku stiskanja, trajalo je 2 minuti in pol.

Pri cikloergometriji smo uporabili kontinuirno večstopenjsko obremenitev, ki smo jo začeli s 25 W in jo stopnjevali za 25 W vsake 3 minute. Preiskovance smo obremenjevali submaksimalno, kriterij za prekinitev testiranja je bil doseg 75 % predvidene maksimalne srčne frekvence ali pojav dispnoje ali angine pectoris. Pri zadnji stopnji obremenitve smo začeli z zbiranjem impulzov. Zbrali smo vsaj 200, po možnosti pa 400 ciklov. Zbiranje je trajalo 1,5 do 3,5 minute.

Spremembo ID med obema obremenitvama (Δ ID) smo izračunali iz razlike med ID obremenitvijo in ID v mirovanju.

Statistična analiza: Za vse merjene parametre smo izračunali aritmetično sredino in standardno deviacijo. Za testiranje razlik med posameznimi parametri smo uporabili Studentov test t za parne in neparne vzorce.

Rezultati — Prikazuje jih tabela 1. Spremembe ID med obremenitvijo glede na vrednosti v mirovanju (Δ ID) pri posameznih preiskovancih prikazuje slika 1.

Razprava — Naša raziskava je pokazala, da se pri bolnikih z nedavno prebolelim srčnim infarktom ID levega prekata obnaša različno med

Parameter	Enota	Celotna skupina Whole group N = 18	skupina z angino pectoris Patients with angina N = 9	Skupina brez angine pectoris Patients without angina N = 9
Parameter	Unit			
iztisni delež (ID) v mirovanju ejection fraction (EF) at rest	1	0,41 $\pm$ 0,13	0,42 $\pm$ 0,13	0,40 $\pm$ 0,13
ID med izometrično obremenitvijo EF during isometric exercise	1	0,40 $\pm$ 0,12	0,39 $\pm$ 0,11*	0,40 $\pm$ 0,13
Δ ID izometrična obremenitev Δ EF isometric exercise	1	-0,02 $\pm$ 0,05	-0,03 $\pm$ 0,04	-0,00 $\pm$ 0,06
ID med cikloergometrijo EF during cycloergometry	1	0,47 $\pm$ 0,15**	0,50 $\pm$ 0,17**	0,45 $\pm$ 0,13**
Δ ID cikloergometrija Δ EF cycloergometry	1	0,06 $\pm$ 0,07***	0,07 $\pm$ 0,09***	0,05 $\pm$ 0,06

ID = iztisni delež

EF = ejection fraction

Δ ID = ID obremenitev — ID mirovanje

Δ EF = EF exercise — EF rest

* = pomembno manjši ID med izometrično obremenitvijo kot ID v mirovanju pri skupini z angino pectoris ($p < 0,05$)

* = significantly lower EF during isometric exercise than EF at rest in patients with angina ($p < 0,05$)

** = pomembno večji ID med cikloergometrijo kot ID v mirovanju pri celotni skupini ($p < 0,005$), pri skupinah z angino pectoris in brez nje ($p < 0,05$) in kot ID med izometrično obremenitvijo pri celotni skupini ($p < 0,001$) in pri skupini z angino pectoris ($p < 0,01$)

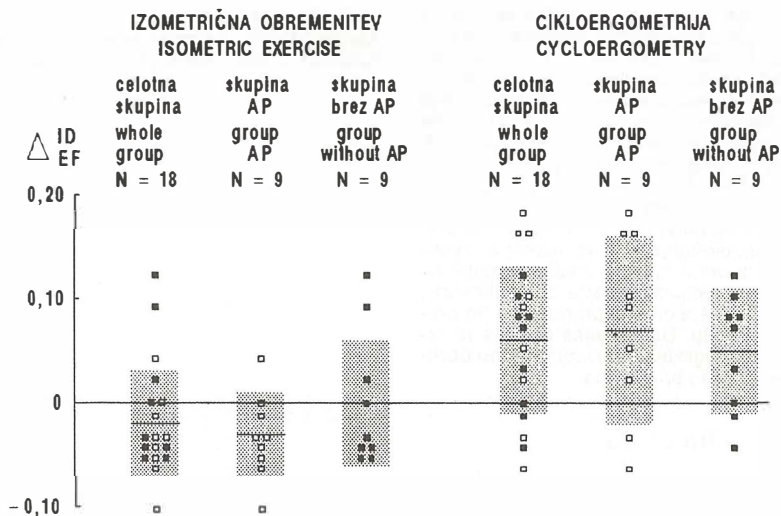
** = significantly higher EF during cycloergometry than EF at rest in whole group ($p < 0,005$), in patients with and without angina ($p < 0,05$), and than EF during isometric exercise in whole group ($p < 0,001$) and in patients with angina ($p < 0,01$)

*** = pomembna razlika med Δ ID med cikloergometrijo in Δ ID med izometrično obremenitvijo pri celotni skupini ($p < 0,001$) in pri skupini z angino pectoris ($p < 0,01$)

*** = significant difference between Δ EF during cycloergometry and Δ EF during isometric exercise in whole group ($p < 0,001$) and in patients with angina ($p < 0,01$)

Tabela 1 — Rezultati izotopske ventrikulografije ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 — Results of radionuclide ventriculography ($\bar{x} \pm s$)



Slika 1 — Spremembe iztisnega deleža (Δ ID) med izometrično obremenitvijo in med cikloergometrijo glede na vrednosti ID v mirovanju pri posameznih preiskovanih celotni skupini, skupini z angino pectoris (AP) in brez nje. Δ ID med cikloergometrijo se je pomembno razlikoval od Δ ID med izometrično obremenitvijo pri vseh skupinah.

Fig. 1 — The changes of ejection fraction (Δ EF) during isometric and cycloergometric exercise in individual patients from the whole group and the groups with and without angina pectoris (AP). Δ EF during cycloergometric exercise was significantly different from Δ EF during isometric exercise in all groups.

submaksimalno izometrično in dinamično obremenitvijo. Pri izometrični obremenitvi se ID pri celotni skupini ni pomembno spremenil, pri dinamični cikloergometrični obremenitvi pa se je povečal. Zanimivo je opažanje, da se po obnašanju ID med cikloergometrijo skupina z angino pectoris ni razlikovala od skupine brez angine pectoris, medtem ko sta se skupini razlikovali po obnašanju ID med izometrično obremenitvijo: pri skupini z angino pectoris se je ID zmanjšal, pri skupini brez angine pectoris pa se ni spremenil.

Naši rezultati kažejo, da je radioizotopska ventrikulografija med izometrično obremenitvijo boljše metoda za skupinsko odkrivanje bolnikov s koronarno insuficienco po prebolelem srčnem infarktu kot ta preiskava med submaksimalno cikloergometrično obremenitvijo. Ker pa je zmanjšanje ID med izometrično obremenitvijo pri skupini bolnikov z angino pectoris majhno, poleg tega pa tudi nastopa pri bolnikih brez angine pectoris, ima metoda le omejeno vrednost za potrditev koronarne insuficiencie. Ob majhni specifičnosti pa se nakazuje boljše občutljivost metode: porast ID med izometrično obremenitvijo s precejšnjo verjetnostjo izključuje koronarno insuficienco pri bolnikih s prebolelim srčnim infarktom. Za razliko od naše študije poročajo nekateri avtorji o prednostih radioizotopske ventrikulografije med cikloer-

gometrijo pri odkrivanju koronarne insuficiencie: pri bolnikih s koronarografsko potrjeno koronarno boleznijo so našli padec ID, medtem ko je pri zdravih preiskovanih ID porastel (2, 12, 13). Vsi omenjeni avtorji pa so preiskovance obremenjevali do nastopa simptomov in znakov koronarne bolezni ali do izčrpanja. V teh pogojih testiranja je imela radioizotopska ventrikulografija med cikloergometrijo večjo diagnostično vrednost kot izometrična obremenitev (10, 4, 6, 9, 11, 13). Če so bolnike obremenili submaksimalno, se je diagnostična vrednost testa bistveno zmanjšala (3, 8).

Sklep — Zaključujemo, da je določanje ID z radioizotopsko ventrikulografijo med submaksimalno cikloergometrično obremenitvijo zadovoljiva metoda za odkrivanje preostale koronarne insuficiencie pri bolnikih s prebolelim srčnim infarktom. Potrebno je simptomatsko omejitveno testiranje. Če sploh uporabimo submaksimalno obremenitev, je primernejša izometrična obremenitev.

Izvelek

Pri 18 bolnikih s prebolelim srčnim infarktom smo proučevali obnašanje iztisnega deleža levega prekata (ID), določenega z radioizotopsko ventrikulografijo med submaksimalno izometrično in dinamično obremenitvijo. Glede na omejitveni simptom pri obremenitvi

na tekočem traku smo bolnike razdelili v skupino z angino pectoris in skupino brez nje. Zasledili smo različno obnašanje ID med izometrično in dinamično obremenitvijo pri celotni skupini: med izometrično obremenitvijo se ID ni spremenil, med cikloergometrijo pa se je zvečal. Skupina z angino pectoris in skupina brez angine pectoris sta se razlikovali po obnašanju ID med izometrično obremenitvijo: pri skupini z angino pectoris se je ID znižal, pri skupini brez angine pectoris pa se ni spremenil. Obnašanje ID med cikloergometrično obremenitvijo je bilo pri obeh skupinah enako. Zaključujemo, da je določanje ID z radioizotopsko ventrikulografijo med submaksimalno cikloergometrično obremenitvijo nezadovoljiva metoda za odkrivanje preostale koronarne insuficience pri bolnikih po prebolelem srčnem infarktu. Ustreznejša metoda je radioizotopska ventrikulografija med izometrično obremenitvijo, ki pa je le malo specifična.

13. Peter C. A., Jones R. H.: Effects of isometric handgrip and dynamic exercise on left-ventricular function. *J. Nucl. Med.* 21: 1131—1138, 1980.

Literatura

1. Bodenheimer M. M., Borka V. S. et al.: Detection of coronary heart disease using radionuclide determined regional ejection fraction at rest and during handgrip exercise: correlation with coronary angiography. *Circulation* 58: 640—648, 1978.
2. Borer J. S., Bacharach S. L. et al.: Real-time radionuclide cineangiography in the noninvasive evaluation of global and regional left ventricular function at rest and during exercise in patients with coronary-artery disease. *N. Engl. J. Med.* 296: 839—844, 1977.
3. Brady T. J., Thrall J. H. et al.: The importance of adequate exercise in the detection of coronary heart disease by radionuclide ventriculography. *J. Nucl. Med.* 21: 1125—1130, 1980.
4. De Busk R. F., Valdez R. et al.: Cardiovascular responses to dynamic and static effort soon after myocardial infarction: application to occupational work assessment. *Circulation* 58: 368—375, 1978.
5. Ellestad M. H., Blomquist C. G. et al.: AHA Committee Report. Standard for adult exercise testing laboratories. *Circulation* 59: 421A—430A, 1979.
6. Ferguson R. J., Cott P. et al.: Coronary blood flow during isometric and dynamic exercise in angina pectoris patients. *J. Cardiac. Rehab.* 21: 21—27, 1981.
7. Fettich J., Fidler V. et al.: Kvantifikacija regionalne funkcije levega prekata pri ishemični bolezni srca. *Radiol. Jugosl.* 18: 349—353, 1984.
8. Gibbons R. J., Lee K. L. et al.: Ejection fraction response to exercise in patients with chest pain, coronary artery disease and normal resting ventricular function. *Circulation* 66: 643—648, 1982.
9. Haissly J. C., Messin R. et al. Denolin H.: Comparative response to isometric (static) and dynamic exercise in coronary disease. *Am. J. Cardiol.* 33: 791—796, 1974.
10. Helfant R. H., Banka V. S. et al.: Use of bicycle ergometry and sustained handgrip in the diagnosis of presence and extent of coronary heart disease. *Br. Heart J.* 35: 1321—1325, 1973.
11. Kerber R. E., Miller R. A. et al.: Myocardial ischemic effects of isometric, dynamic and combined exercise in coronary artery disease. *Chest* 67: 388—394, 1975.
12. Morris D. D., Rozanski A. et al.: Noninvasive prediction of the angiographic extent of coronary artery disease after myocardial infarction. Comparison of clinical, bicycle exercise electrocardiographic and ventriculographic parameters. *Circulation* 70: 192—201, 1984.

Naslov avtorja: Keber Irena, Inštitut za gerontologijo — Interna klinika Trnovo, Riharjeva 24, 61000 Ljubljana