

ЕФЕКТИ КОНТИНУИРАНОГ ФИЗИЧКОГ ВЕЖБАЊА НА ПОДНОШЕЊЕ ФИЗИЧКОГ НАПОРА И ФУНКЦИЈУ МИОКАРДА ЛЕВЕ КОМОРЕ КОД БОЛЕСНИКА С ИНСУФИЦИЈЕНЦИЈОМ СРЦА

Марина ДЕЉАНИН-ИЛИЋ, Стеван ИЛИЋ, Виктор СТОИЧКОВ

Институт за превенцију, лечење и рехабилитацију реуматских и кардиоваскуларних болести „Нишка Бања”, Нишка Бања

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Физичко вежбање је веома значајно за рехабилитацију особа с кардиоваскуларним обољењима. Међутим, и даље постоје контроверзна мишљења у вези с применом овог метода током опоравка болесника с инсуфицијенцијом срца.

Циљ рада Циљ рада био је да се процене ефекти континуираног физичког вежбања на подношење физичког напора, ејекциону фракцију и регионалну систолну и дијастолну функцију миокарда леве коморе код болесника са стабилном инсуфицијенцијом срца.

Метод рада У испитивање је укључено 48 средовечних болесника мушког пола са стабилном инсуфицијенцијом срца и ехокардиографски одређеном ејекционом фракцијом леве коморе до 35%. После двонедељне рехабилитације у стационару, испитаници су сврстани у две групе: Т групу је чинило 27 болесника који су наставили с редовним физичким вежбањем четири-пет пута недељно током шест месеци, док је К групу чинио 21 болесник који није упражњавао редовно физичко вежбање. Код свих болесника је после стационарне рехабилитације и шест месеци надгледања урађено испитивање физичког напора, а обављен је и ехокардиографски преглед. Регионална функција миокарда леве коморе одређивана је применом пулног ткивног доплера (*Doppler*).

Резултати После шест месеци испитивања подношење физичког напора значајније се повећало код испитаника Т групе. Ејекциона фракција леве коморе значајно се повећала ($p < 0,05$) само код испитаника Т групе, а код њих је забележено и значајно повећање регионалне систолне ($p < 0,01$) и дијастолне ($p < 0,005$) функције миокарда, док је у К групи забележено само значајно (али мање него у Т групи) повећање регионалне дијастолне функције ($p < 0,05$).

Закључак Утврђено је да континуирано физичко вежбање током шест месеци код болесника са стабилном инсуфицијенцијом срца доводи до значајног повећања подношења физичког напора, ејекционе фракције и регионалне систолне и дијастолне функције миокарда леве коморе.

Кључне речи: физичко вежбање; ехокардиографија; инсуфицијенција срца

УВОД

Инсуфицијенција срца је растући проблем савременог света. Учесталост овог обољења у општој популацији је 0,3-2% [1]. Само у Европи од овог синдрома данас болује више од шест и по милиона људи [2], а сваке године у свету се дијагностикује око милион нових болесника с инсуфицијенцијом срца [3]. Очекује се да се број болесника с овим обољењем повећа током следећих деценија управо због ефикаснијег лечења акутног коронарног синдрома, веће стопе преживљавања болесника с инфарктом миокарда, као и због старења популације. Имајући у виду инциденцију инсуфицијенције срца, као и чињеницу да она значајно смањује квалитет живота и радну способност болесника, а повећава смртност, наметнула се неопходност примене нових мера и поступака чији је циљ смањење инвалидности и смртности ових болесника [4].

Последњих десетак година дошло је до значајних промена у приступу лечења болесника с инсуфицијенцијом срца. До осамдесетих година двадесетог века обустава физичке активности била је једна од те-

рапијских мера која је примењивана код болесника с овим обољењем [5]. Преовладавало је мишљење да је физичко вежбање за ове болеснике штетно, те да може довести до дилатације леве коморе, декомпензације, малигних аритмија, напрасне срчане смрти и, уопште, до повећања смртности. Међутим, студије изведене током последњих година не само да негирају штетност физичке активности код ових болесника, већ указују на низ корисних ефеката [6, 7]. Данас лечење болесника с инсуфицијенцијом срца обухвата неколико могућности, а физичко вежбање је једна од важнијих.

Да би се проценио ефекат физичког вежбања, у свакодневном клиничком раду се примењује велики број неинвазивних метода, од којих су тестови физичким напором и ехокардиографија најдоступнији. Последњих година је у оквиру ехокардиографије развијена нова техника – ткивни доплер (*Tissue Doppler Imaging – TDI*), у којој је Доплеров принцип примењен на миокард ради директног мерења показатеља функције миокарда. Примена ове технике обезбеђује квантификацију регионалне систолне и дијастолне функције миокарда [8].

ЦИЉ РАДА

Циљ рада је био да се процени ефекат континуираног физичког вежбања на подношење физичког напора, ејекциону фракцију миокарда леве коморе и регионалну систолну и дијастолну функцију миокарда леве коморе код болесника са стабилном инсуфицијенцијом срца.

МЕТОД РАДА

У испитивање је укључено 48 болесника мушког пола, просечне старости од $60,3 \pm 8,8$ година. Ехокардиографски одређена ејекциона фракција леве коморе била је до 35%, а болесници су припадали II и III класи према класификацији *New York Heart Association* (NYHA). Сви испитаници су упућени на рехабилитацију у стационару после инфаркта миокарда. Код 26 болесника је у постинфарктном периоду урађена хируршка ревакуларизација миокарда, код 12 болесника перкутана коронарна интервенција с имплантацијом стентова, а код 10 је после коронарне ангиографије предложен наставак медикаментне терапије. У студију нису укључени болесници код којих је ејекциона фракција леве коморе била већа од 35%, болесници с конгестивном инсуфицијенцијом срца, обољењем валвула, нестабилном ангином пекторис, учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама, фибрилацијом преткомора, уграђеним вештачким водичем ритма рада срца и знацима исхемије миокарда на електрокардиограму при испитивању физичког напора.

Двонедељни програм рехабилитације примењен је код свих болесника у стационарним условима у Институту за превенцију, лечење и рехабилитацију реуматских и кардиоваскуларних болести у Нишкој Бањи. На крају рехабилитационог програма болесници су сврстани у две групе: Т групу је чинило 27 болесника који су током наредних шест месеци наставили да редовно вежбају у кућним условима четири-пет пута недељно (ходање по равnoj подлози 15-20 минута и тренинг на ергометар-бициклу с нивоом напора од 65%, достигнутог на тесту физичким напором), док је К групу чинио 21 болесник који није редовно физички вежбао. Болесници су једном месечно долазили на кардиолошке контролне прегледе. Није било разлике у учесталости хируршке ревакуларизације или перкутаних коронарних интервенција у испитиваним групама.

Код свих болесника је после стационарне рехабилитације и шест месеци надгледања урађен тест оптерећења физичким напором, а обављен је и ехокардиографски преглед. Субмаксимални тест оптерећења физичким напором или тест ограничен симптомом, односно знацима извођен је на ергометар-бициклу у седећем положају са почетним оптерећењем од 25 W, које је у четвороминутним интервалима повећавано за 25 W. Ејекциона фракција леве коморе одређивана

је применом дводимензионалне (2D) ехокардиографије (*Acuson – Sequoia C256, Mountain View, CA, USA, Harmonic mode*) коришћењем стандардног метода [9].

Регионална систолна и дијастолна функција миокарда леве коморе одређивана је из апексног положаја сонде применом пулсног (PW) TDI. Узорак PW TDI постављан је унутар базалних сегмената зидова леве коморе. Мерене су највеће миокардне брзине у систоли (V_s), раној (V_e) и касној (V_a) дијастоли и израчунаван је њихов однос – V_e/V_a (индекс регионалне дијастолне функције). Регионална систолна миокардна функција изражена је као средња вредност највећих брзина базалних сегмената леве коморе у систоли, а дијастолна као средња вредност односа V_e/V_a . Резултати су приказани као средње вредности са стандардном девијацијом. За процену статистичке значајности разлике између посматраних параметара коришћен је Студентов t -тест са статистичком значајношћу од $p < 0,05$.

РЕЗУЛТАТИ

Подношење физичког напора, ејекциона фракција леве коморе и регионална систолна и дијастолна функција базалних сегмената миокарда леве коморе после стационарне рехабилитације нису се значајно разликовали код испитаника две групе (Табела 1). Заступљеност појединих класа лекова у испитиваним групама на почетку испитивања и током шестоме-

ТАБЕЛА 1. Подношење физичког напора и функција леве коморе код испитаника на крају стационарне рехабилитације.

TABLE 1. Physical exercise tolerance and left ventricular function in examined groups of patients at the end of residential rehabilitation.

Parametar Parameter	T grupa T group	K grupa K group
Ниво оптерећења (W) Level of exercise (W)	68.4±16.5	65.5±15.7
Трајање теста (минут) Duration of test (minute)	9.3±2.9	9.1±2.7
Ејекциона фракција леве коморе (%) Left ventricle ejection fraction (%)	32.7±4.2	31.9±3.9
V_s (cm/s)	6.6±3.1	6.5±3.1
V_e/V_a	0.74±0.35	0.72±0.30

V_s – регионална систолна брзина миокарда; V_e/V_a – индекс регионалне дијастолне функције

V_s – regional systolic myocardial velocity; V_e/V_a – index of regional diastolic function

ТАБЕЛА 2. Медикаментна терапија примењена код испитаника.

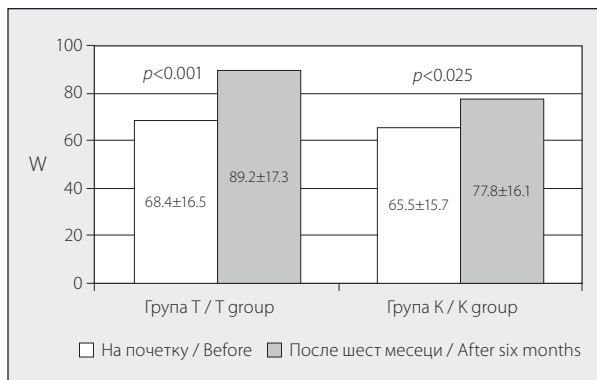
TABLE 2. Drug therapy in studied groups.

Медикаменти Drugs	T група T group	K група K group
АСЕ инхибитори ACE inhibitors	27 (100%)	21 (100%)
Спиринолактон Spirinolactone	25 (93%)	20 (95%)
Бета-блокатори Beta blockers	24 (89%)	19 (90%)
Дигоксин Digoxin	12 (44%)	9 (43%)
Диуретици Diuretics	22 (81%)	17 (81%)

сечног надгледања такође се није значајно разликовала (Табела 2).

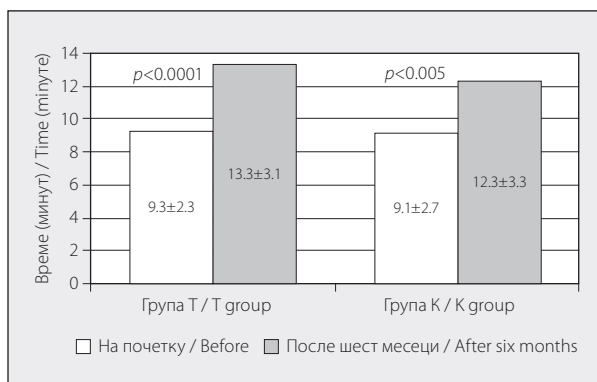
После шест месеци код болесника обе групе забележено је повећање подношења физичког напора у односу на вредности после завршене рехабилитације у стационару, али је повећање било значајно веће у групи испитаника који су редовно вежбали. Поређећи резултате теста оптерећења физичким напором на почетку испитивања и после шест месеци, код болесника Т групе ниво постигнутог оптерећења био је већи за 30,4% ($p<0,001$), док је тест трајао за 43% дужи ($p<0,0001$). Код болесника К групе се после шест месеци ниво оптерећења повећао за 18,7% ($p<0,025$), док је тест трајао за 35,1% дужи ($p<0,005$) него на тесту физичким напором који је урађен на крају стационарне рехабилитације (Графикони 1 и 2).

Ејекциона фракција леве коморе се после шест месеци континуираног вежбања значајно повећала код болесника Т групе ($p<0,05$) у односу на почетну вредност, док у контролној групи повећање ејекционе фракције није било статистички значајно. Регионалне миокардне брзине мерене су у 119 базалних сегмената (88,1%) у Т групи, односно у 91 базалном сегменту (86,6%) у К групи. Код болесника Т групе је после шест месеци редовног физичког вежбања у базалним сегментима леве коморе забележено значајно



ГРАФИКОН 1. Ниво оптерећења пре и после шестомесечног надгледања испитаника Т и К групе.

GRAPH 1. Level of exercise at baseline and after six-month follow-up in T and K group.



ГРАФИКОН 2. Трајање теста физичким оптерећењем пре и после шестомесечног надгледања испитаника Т и К групе.

GRAPH 2. Duration of exercise test at baseline and after six months in T and K group.

повећање и систолне ($p<0,01$) и дијастолне ($p<0,005$) функције миокарда (Табела 3). Регионална систолна функција базалних сегмената леве коморе испитаника К групе није се значајно повећала после шест месеци у односу на почетну вредност, док је повећање регионалне дијастолне функције било значајно ($p<0,05$), али мање него код испитаника Т групе (Табела 4).

ТАБЕЛА 3. Параметри функције леве коморе код болесника Т групе пре и после шестомесечног вежбања.

TABLE 3. Parameters of left ventricular function in patients in T group before and after six months of physical training.

Параметар / Parameter	Пре вежбања / Before the training	После шест месеци / After six months	<i>p</i>
Ејекциона фракција леве коморе (%) / Left ventricle ejection fraction (%)	32.7±4.2	35.4±4.7	0.05
<i>Vs</i> (cm/s)	6.6±3.1	7.7±3.3	0.01
<i>Ve/Va</i>	0.74±0.35	0.89±0.38	0.005

Vs – регионална систолна брзина миокарда; *Ve/Va* – индекс регионалне дијастолне функције

Vs – regional systolic myocardial velocity; *Ve/Va* – index of regional diastolic function

ТАБЕЛА 4. Параметри функције леве коморе код болесника К групе пре и после шестомесечног надгледања.

TABLE 4. Parameters of left ventricular function in patients in K group before and after six-month follow-up.

Параметар / Parameter	Пре вежбања / Before the training	После шест месеци / After six months	<i>p</i>
Ејекциона фракција леве коморе (%) / Left ventricle ejection fraction (%)	31.9±3.9	33.2±4.4	NS
<i>Vs</i> (cm/s)	6.5±3.1	7.1±3.0	NS
<i>Ve/Va</i>	0.72±0.30	0.81±0.31	0.05

Vs – регионална систолна брзина миокарда; *Ve/Va* – индекс регионалне дијастолне функције; NS – није статистички значајно

Vs – regional systolic myocardial velocity; *Ve/Va* – index of regional diastolic function; NS – not statistically significant

ДИСКУСИЈА

Досадашња искуства показала су да болесници с инсуфицијенцијом срца добро подносе адекватно дозирану физичку активност и да она не изазива компликације, нити повећава смртност [10, 11]. Код испитаника наше студије током континуираног физичког вежбања није забележено погоршање симптома болести, нити су настале теже компликације.

Резултати студија јасно истичу да добро осмишљено и индивидуално прилагођено физичко вежбање, било у стационарним или кућним условима, код болесника с инсуфицијенцијом срца доводи до низа корисних ефеката [6, 12]. Они се огледају у хемодинамским, морфолошким и метаболичким променама које су резултат тзв. периферних адаптација, којима се може постићи повећање функционог капацитета и до 20%. Чак и мало побољшање функционалног капацитета

тега значајно поправља квалитет живота болесника с инсуфицијенцијом срца. У обе групе испитаника наше студије је после шест месеци забележено повећање подношења физичког напора, али је оно било значајније код болесника који су редовно вежбали. Чињеница да није било значајне разлике у преписаној медикаментној терапији код болесника две групе током периода надгледања истиче улогу редовног физичког вежбања у значајнијем повећању подношења физичког напора код болесника Т групе.

Студија Дјубака (*Dubach*) и сарадника [6] показала је да интензивни физички напор код болесника с инсуфицијенцијом срца после два месеца доводи до повећања ударног волумена, уз изостанак дилатације леве коморе или других компликација. Такође је показано да физичко вежбање не доводи до погоршања функције леве коморе, нити до повећања ремоделовања леве коморе код болесника с пространим трансмуралним инфарктом миокарда [13]. Код испитаника наше студије који су после рехабилитације у стационару наставили да редовно вежбају, после шест месеци забележено је значајно повећање ејекционе фракције леве коморе, док је оно изостало код испитаника К групе. Посебну вредност у процени сегментне функције миокарда има метод *PW TDI*, којим се квантификују регионалне миокардне брзине и откривају суптилне промене у регионалној функцији. Применом *PW TDI* код испитаника Т групе утврђено је значајно повећање систолне и дијастолне функције миокарда базалних сегмената леве коморе, до којег је дошло под утицајем физичког вежбања. Код болесника К групе забележено је значајно повећање само регионалне дијастолне функције, али је оно било мање него код испитаника Т групе. Налаз се може објаснити повољним ефектима медикаментне терапије на регионалну функцију миокарда током шестомесечног периода надгледања, што је у сагласности с нашим раније објављеним резултатима [14].

ЗАКЉУЧАК

Континуирано физичко вежбање у кућним условима током шест месеци довело је до значајног повећа-

ња подношења физичког напора, ејекционе фракције и регионалне систолне и дијастолне функције миокарда леве коморе код болесника са стабилном инсуфицијенцијом срца. Резултати овог истраживања показују да је добро осмишљено и индивидуално дозирао вежбање безбедно, те је пожељно да се уврсти у програм лечења особа које болују од стабилне инсуфицијенције срца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ho KK, Pinsky JL, Kannel WB, Levy D. The epidemiology of heart failure: the Framingham study. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22(4 Suppl A):6A-13A.
2. McMurray JVV, Stewart S. The burden of heart failure. *Eur Heart J* 2003; 5(Suppl I):I3-I13.
3. McMurray JVV, Stewart S. The burden of heart failure. *Eur Heart J* 2002; 4(Suppl D):D50-D8.
4. Nikolić A, Deljanin Ilić M. Fizički trening bolesnika sa srčanom insuficijencijom. *Balneoclimatologia* 1999; 23(Suppl 1):267-72.
5. McDonald CD, Burch GE, Walsh JJ. Prolonged bed rest in the treatment of idiopathic cardiomyopathy. *Am J Med* 1972; 52(1):41-50.
6. Dubach P, Myers J, Dziekan G, et al. Effects of high intensity exercise training on central hemodynamic response to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29(7):1591-8.
7. Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2001; 22(9):791-7.
8. Deljanin Ilić M, Ilić S. Tkivni Doppler i regionalna kvantifikacija deformacije miokarda. *Balneoclimatologia* 2005; 29(Suppl 1):179-85.
9. Quinones MA, Waggoner AD, Redudo LA. A new simplified and accurate method for determining ejection fraction with two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1981; 64(4):744-53.
10. Belardinelli R, Georgiou D, Cianc G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999; 99(9):1173-82.
11. Coats AJS. Exercise training for heart failure. *Coming of age. Circulation* 1999; 99(9):1138-40.
12. European Heart Failure Training Group. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure. Protocol and patient factors in effectiveness in the improvement in exercise tolerance. *Eur Heart J* 1998; 19(3):466-75.
13. Jugdutt BI, Michrowski BI, Kappagoda CT. Exercise training after anterior Q wave myocardial infarction: importance of regional left ventricular function and topography. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12(2):362-72.
14. Deljanin Ilić M, Ilić S, Ilić V, Nikolić Lj, Stoičkov V. Improvement myocardial function following long-term aldosterone blockade in patients with post-infarction left ventricular dysfunction. *Eur J Echocardiography* 2005; 6(Suppl 1):S133.

EFFECTS OF CONTINUOUS PHYSICAL TRAINING ON EXERCISE TOLERANCE AND LEFT VENTRICULAR MYOCARDIAL FUNCTION IN PATIENTS WITH HEART FAILURE

Marina DELJANIN-ILIĆ, Stevan ILIĆ, Viktor STOJČKOV

Institute for Prevention, Treatment and Rehabilitation of Rheumatic and Cardiovascular Diseases "Niška Banja", Niška Banja

INTRODUCTION Physical training is an important method in the rehabilitation programme for cardiovascular patients. Nevertheless, some controversies about physical training in patients with heart failure still exist.

OBJECTIVE The aim of the study was to assess the effects of continuous physical training on exercise tolerance, ejection fraction and regional systolic and diastolic left ventricular (LV) myocardial function in patients with stable heart failure.

METHOD The study involved 48 male patients with stable heart failure and LV ejection fraction $\leq 35\%$ determined by echocardiography. At the end of a two-week residential rehabilitation programme, the patients were divided in two groups. The group of 27 patients (T group) continued with regular physical training (4 to 5 times weekly) during 6 months, while 21 patients (K group) did not have regular physical training. In all patients, the exercise test and echocardiography studies were performed after residential rehabilitation and 6 months later. Regional myocardial function of LV was evaluated by the pulsed wave tissue Doppler imaging.

RESULTS After 6 months, an increase in exercise tolerance was more significant in T group. LV ejection fraction increased

significantly ($p < 0.05$) only in T group. After six months, in T group, regional systolic ($p < 0.01$) and diastolic ($p < 0.005$) myocardial function improved significantly, while in K group a significant improvement was seen only for regional diastolic function ($p < 0.05$), and it was less than in T group.

CONCLUSION The results of our study suggest that continuous physical training during the period of 6 months in patients with stable heart failure induced significant improvement of exercise tolerance, ejection fraction and regional systolic and diastolic LV myocardial function.

Key words: physical training; echocardiography; heart failure

Marina DELJANIN-ILIĆ
Institut za prevenciju, lečenje i rehabilitaciju reumatskih
i kardiovaskularnih bolesti „Niška Banja“
Srpskih junaka 2, 18205 Niška Banja
Tel.: 018 502 280, 018 502 220
E-mail: marinadi@bankerinter.net