

WPŁYW REHABILITACJI KARDIOLOGICZNEJ NA PARAMETRY HEMODYNAMICZNE I PRACĘ SERCA CHOREGO Z NISKĄ FRAKCJĄ WYRZUTOWĄ LEWEJ KOMORY PO ZAWALE MIĘŚNIA SERCOWEGO – OPIS PRZYPADKU

Cardiac rehabilitation for hemodynamic parameters and heart function of a patient with low left ventricle ejection fraction after myocardial infarction – a case report

Kamila Bielecka-Kowal, Sandra Jóźwik, Marek Woźniewski

Katedra Rehabilitacji Chorób Wewnętrznych, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

adres do korespondencji: kbielecka8@gmail.com

STRESZCZENIE

Wstęp. Właściwie dobrany trening rehabilitacyjny powoduje zmniejszenie zapotrzebowania na tlen, zwolnienie spoczynkowej i wysiłkowej czynności serca oraz zwiększenie objętości wyrzutowej serca, wpływa na polepszenie funkcji śródbłonna, poprawę ukrwienia mięśni szkieletowych oraz wzrost siły mięśniowej. Celem niniejszej pracy było określenie wpływu rehabilitacji kardiologicznej na parametry hemodynamiczne i badanie echokardiograficzne serca chorego po zawale mięśnia sercowego z niską frakcją wyrzutową lewej komory.

Opis przypadku i program rehabilitacji. Pacjent po przebytych zawałach mięśnia sercowego z rozpoznaną przewlekłą obturacyjną chorobą płuc w stadium GOLD II/A. W badaniu EKG wykryto niedokrwienie upośledzenia funkcji skurczowej lewej komory serca dużego stopnia. U pacjenta stwierdzono kardiomiopatię niedokrwinną w fazie kompensacji krążenia w klasie według NYHA II. W 2014 r. przeszedł zawał mięśnia sercowego ściany przedniej STEMI. W maju 2014 r. wszczepiono ICD-VR SJM. Po próbie wysiłkowej pacjent zaczął rehabilitację, na którą składały się trening na cycloergometrze, ćwiczenia na sali cardiofitness oraz ogólnousprawniające na sali gimnastycznej. Treningi odbywały się 3 razy w tygodniu po 2 godziny dziennie. Obciążenie początkowe na cycloergometrze wynosiło 60 watów i wzrastało co 4 minuty o 5 watów. Po kontroli lekarskiej pół roku po podjęciu rehabilitacji przeprowadzono badanie testem spiroergometrycznym i na podstawie dobrych wyników utrzymano decyzję o kontynuacji leczenia zachowawczego. Pacjent nadal jednak zgłaszał duszność wysiłkową w klasie czynnościowej NYHA II.

Podsumowanie. Po 6 miesiącach regularnego treningu rehabilitacyjnego o umiarkowanym obciążeniu zaobserwowano poprawę wydolności u pacjenta oraz zwiększenie frakcji wyrzutowej lewej komory serca. Systematyczne treningi i samodyscyplina chorego pozytywnie wpłynęły na poprawę stanu jego zdrowia i dalsze leczenie.

Słowa kluczowe: rehabilitacja, zawał serca, frakcja wyrzutowa lewej komory.

SUMMARY

Background. Properly selected rehabilitation training reduces the need for oxygen, slows down the resting and exertional activity of the heart and increases the ejection volume of the heart, improves the endothelial function, improves the blood circulation of skeletal muscles and increases muscle strength. The aim of this study was to determine the impact of cardiac rehabilitation on haemodynamic parameters and echocardiographic examination of the patient's heart after myocardial infarction with low left ventricle ejection fraction.

Case description and rehabilitation program. Patient after myocardial infarction and diagnosed with chronic obstructive pulmonary disease in the GOLD II / A stage. ECG revealed a high degree of ischemic impairment of left ventricular systolic function. The patient was diagnosed with ischemic cardiomyopathy in the NYHA II class of circulatory compensation. In 2014, he underwent myocardial infarction of the front wall of STEMI. In May 2014 ICD-VR SJM was implanted. After the stress test the patient started rehabilitation, which consisted of training on a cycloergometer, cardiofitness exercises and general exercises in the gym. Trainings were held 3 times a week for 2 hours a day. The initial load on the cycloergometer was 60 Watt and increased by 5 Watt every 4 minutes. After the medical check-up, six months after the rehabilitation, the spiro-ergometric test was carried out and the decision to continue conservative treatment was maintained on the basis of good results. However, the patient still reported exercise dyspnoea in the NYHA II functional class.

Conclusions. After six months of regular rehabilitation training with moderate load, an improvement in the patient's performance and an increase in the left ventricle ejection fraction can be observed. Systematic training and self-discipline of the patient positively influenced the improvement of health and further treatment.

Key words: rehabilitation, myocardial infarction, left ventricular ejection fraction.

WSTĘP

Choroba wieńcowa (*coronary artery disease – CAD*) to schorzenie, na które umiera na świecie ponad 7 mln ludzi rocznie. Miganie komór (VF) to główna przyczyna śmierci po zawale mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST, w ciągu kilku godzin po STEMI (*ST elevation myocardial infarction – zawał z uniesieniem odcinka ST*). W Europie z powodu zawału serca umiera co 6. mężczyzna i co 7. kobieta. W każdym kraju notuje się inną liczbę osób korzystających z opieki medycznej po AMI z STEMI.

Pierwsze badania potwierdzające zmniejszenie śmiertelności osób z niewydolnością serca poddanych treningowi fizycznemu

przeprowadzono w 1999 r. [1]. W kolejnych badaniach stwierdzono wyraźną poprawę wydolności wysiłkowej pacjentów z przewlekłą niewydolnością serca, co wyraził wzrost VO_{2peak} średnio około 15–25% [1–3] oraz, według niektórych autorów, w poprawie centralnych mechanizmów hemodynamicznych, ze wzrostem rzutu serca włącznie [2]. Do ustalenia zindywidualizowanego planu treningowego niezbędny jest spiroergometryczny test wysiłkowy i szczytowe, minutowe zużycie tlenu.

U pacjentów z niewydolnością serca trening fizyczny wpływa na polepszenie funkcji śródbłonna, zmniejsza opór naczyń obwodowych, co poprawia ukrwienie mięśni szkieletowych oraz wzrost siły mięśniowej [4, 6, 13]. Kwestią kontrowersyjną jest

nadal pytanie, jak trening rehabilitacyjny wpływa na zmiany funkcjonalne lewej komory serca [15, 16, 18, 19]. Kilkanaście lat temu część autorów wykazała szkodliwość wysiłku fizycznego w trakcie 3-miesięcznego treningu u pacjentów po przebytym zawale ściany przedniej, powiększenie lewej komory serca [2, 7]. Jednak kolejni badacze w randomizowanych badaniach (EAMI 95) trwających 6 miesięcy nie wykazali istotnych różnic między dwoma grupami pacjentów. Udowodnili wzrost objętości końcoworozkurczowej i końcowoskurczowej oraz niezmienną frakcję wyrzutową w grupie kontrolnej, podczas gdy u chorych rehabilitowanych odnotowano znamienny spadek objętości końcowoskurczowej i wzrost frakcji wyrzutowej lewej komory [8]. Dubach i wsp. u rehabilitowanych chorych z pozawałową niewydolnością serca, wykorzystując metodę rezonansu magnetycznego, nie odnotowali istotnych zmian w zakresie grubości ścian i kurczliwości mięśnia lewej komory zarówno w obszarze zawału, jak i w regionach nie dotkniętych zawałem [5]. Również w badaniu ELVD-CHF, w którym poddano chorych z niewydolnością serca i frakcją wyrzutową lewej komory poniżej 40%, wykazano zmniejszenie objętości końcowoskurczowej i końcoworozkurczowej oraz wzrost frakcji wyrzutowej lewej komory. W grupie nietrenowanej zanotowano spadek frakcji wyrzutowej [8]. Podobnie jak u Hambrechta i wsp., odnotowano istotny wzrost objętości wyrzutowej, frakcji wyrzutowej oraz zmniejszenie wymiarów lewej komory [6]. Analizując zebrane do tej pory wyniki badań, można stwierdzić, że rehabilitacja kardiologiczna przyczynia się do poprawy parametrów morfologicznych i funkcjonalnych.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena wpływu rehabilitacji kardiologicznej na parametry hemodynamiczne i badanie echokardiograficzne serca chorego po zawale mięśnia sercowego z niską frakcją wyrzutową lewej komory.

OPIS PRZYPADKU

Pacjent lat 56, po przebytym zawale mięśnia sercowego oraz z rozpoznaną przewlekłą obturacyjną chorobą płuc w stadium GOLD II/A, były palacz tytoniu, zgłosił się w grudniu 2014 r. z dolegliwościami związanymi z pogorszeniem wydolności fizycznej. W badaniu EKG wykryto niedokrwienne upośledzenia funkcji skurczowej lewej komory serca dużego stopnia. Badanie laboratoryjne nie wykazało istotnych zmian. Badania zostały wykonane zgodnie ze standardami etycznymi Deklaracji Helsińskiej, a pacjent podpisał formularz świadomej zgody.

Pacjent ze stwierdzoną kardiomiopatią niedokrwinną w fazie kompensacji krążenia w klasie według NYHA II. W 2014 r. przeszedł zawał mięśnia sercowego ściany przedniej STEMI: PCI-LAD z implantacją stentu DES + Reo-Pro, powikłanym powstaniem tętniaka koniuszka z obecnością skrzepliny. W maju 2014 r. wszczepiono mu ICD-VR SJM. Stan po operacyjnym leczeniu żyłaków oraz stan po appendektomii. Współistniejąca obturacyjna choroba płuc (POCHP). W badaniu przedmiotowym nie stwierdzono otyłości (masa ciała – 86 kg, wysokość ciała – 184 cm; BMI [body mass index] – 25).

Po hospitalizacji zastosowano leczenie farmakologiczne, tj. Atram 25 mg, Ramipril 2,5 mg, Torsemed 10 mg, Nonpres 50 mg, Roswera 10 mg, Polocrad 75 mg, Asmag, Warfin, Fraxiparine 1,0 ml, Ipp 20 mg.

W grudniu 2015 r. wykonano badanie echokardiograficzne serca (UKG). Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 2. Karta treningów na cykloergometrze

Lp.	Data	RR	HR	W	2'	2'	W	4'		2'	W	4'	2'	W	4'	RR	2'	W	4'	2'	RR
1.	4.12.15	120/70	100	50	106	97	60	118		105	65	120	105	70	122	145/70	98	65	108	103	125/90
2.	11.03.16	120/80	80	55	102	84	65	114		84	70	115	87	80	124	130/80	92	75	120	94	120/85
3.	18.04.16	110/73	76	60	105	96	70	113		91	75	120	95	80	122	120/80	98	75	120	90	105/75
4.	1.07.16	100/70	76	60	94	96	70	111		96	70	115	92	80	120	120/80	96	75	120	82	116/81
5.	18.11.16	100/70	76	60	105	84	65	111		90	70	116	97	75	123	120/80	97	70	120	99	113/75

Objaśnienia skrótów: RR – ciśnienie tętnicze krwi; HR – tętno; W – obciążenie wat.

Tabela 1. Wyniki UKG pacjenta (grudzień 2015 r.)

RV [mm]	IVS	LV	LVPW	Ao opuszka	LA	EDV	EF [%]
Prawa komora	grubość przegrody międzykomorowej w rozkurczu	Lewa komora	Lewa komora ściana tylna	Aorta	Lewy przedsionek	Objętość końcoworozkurczowej komory serca	Frakcja wyrzutowa lewej komory
26	09	73/66	29	36	47	230	18

W badaniu echokardiograficznym wykazano zmniejszenie siły skurczu lewej komory serca.

Magnetyczny rezonans jądrowy wykazał zwężenie zastawki dwudzielnej/mitralnej. Czas deceleracji/spadku prędkości przepływu (DT) wynosił 150 ms, a to wiąże się z dysfunkcją rozkurczową lewej komory. W zastawce aortalnej nie wykazano zmian. Stwierdzono niedomykalność zastawki trójdzielnej. Pomiar wychylenia skurczowego pierścienia trójdzielnego – 15 mm, a w żyłę główną dolną – 18/5 mm. Częstoskurcz przedsiolkowy (AT) – 80 ms. Zauważono ślady płynu w osierdziu.

Program rehabilitacji

Pacjent zgłosił się do Centrum Kardiologicznego Pro Corde we Wrocławiu po raz pierwszy w październiku 2015 r. Wykonano próbę wysiłkową według protokołu Zmodyfikowanego Bruce'a na bieżni ruchomej GE Marquette CASE 2008. Przy obciążeniu 5,4 METS (równoważnik metaboliczny) w czasie 9 min 44 s osiągnięto przyrost tętna od 70/min do 131/min, tj. 78% HR max. Próba była ujemna, zakończona bez istotnych zmian klinicznych, zaburzeń rytmu serca oraz dolegliwości w klatce piersiowej z powodu osiągniętego zakładanego tętna po osiągnięciu diagnostycznego limitu tętna submaksymalnego przy terapii beta-blokerem. W zapisie EKG nie obserwowano istotnych denerwacji odcinka ST.

Opis wyniku badań

Reakcja ciśnienia tętniczego w trakcie próby wysiłkowej wahała się między 115/75 a 125/70 mm Hg. Po wysiłku ciśnienie tętnicze wynosiło 110/70 mm Hg, a tętno 84/min. Parametry ICD: VT₁ (tachykardia komorowa) – 150/min, VT₂ – 169/min, VF (migotanie komór) – 214/min.

Po próbie wysiłkowej pacjent zaczął rehabilitację, na którą składał się trening interwałowy na cykloergometrze (ergoline rebab system 2 version 1.04; 2008–2016), ćwiczenia na sali cardiofitness oraz ćwiczenia ogólnousprawniające na sali gimnastycznej. Treningi odbywały się 3 razy w tygodniu po 2 godziny dziennie.

Pierwszy dzień rehabilitacji to 4 grudnia 2015 r. Pacjent został zakwalifikowany do grupy o podobnej wydolności fizycznej i rozpoczął cykl zajęć. Na początku odbył się trening na cykloergometrze, który trwał 5 rund po 4 min jazdy. Po każdej rundzie następował 2-minutowy odpoczynek. Obciążenie początkowe wynosiło 60 watów i wzrastało co 4 minuty o 5 watów. Intensywność pierwszych treningów ustalona została na poziomie 60% rezerwy tętna wysiłkowego ustalonego podczas próby wysiłkowej. Wraz ze wzrostem wydolności pacjenta intensywność

ność wzrastała do poziomu 80%. Przed treningiem właściwym odbywała się dwuminutowa rozgrzewka o obciążeniu 50 watów. W tabeli 2 przedstawiono zachowanie parametrów hemodynamicznych podczas kolejnych treningów.

Każdy trening pacjenta składał się z dwóch części i obejmował ćwiczenia na cykloergometrze i trening na sali cardiofitness, na której ćwiczył po 5 min na każdym z pięciu przyrządów (wioślarz, orbitrek, rowerek, bieżnia i atlas). Intensywność treningu ustalono na poziomie 60–80% rezerwy tętna wysiłkowego pacjenta, wyliczonego podczas próby wysiłkowej zmodyfikowanego Bruce'a. Wyniki przedstawia tabela 3. Między stacjami robiono dwuminutową przerwę na odpoczynek.

Tabela 3. Wyniki treningów na sali cardiofitness

Lp.	Data	RR	HR	HR max	HR	RR
1.	4.12.15	120/90	90	140	100	120/70
2.	4.03.16	105/75	85	128	93	105/75
3.	17.06.16	100/70	80	125	91	115/80
4.	18.11.16	105/75	89	128	97	130/80

UKG z czerwca 2016 przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Wyniki badania UKG (czerwiec 2016 r.)

RV [mm]	IVS	LV	LVPW	Ao	LA	EFLV [%]
23	9/13	70/57	8/13	32	48	20

W badaniu lewej komory wykazano akinezę segmentu podstawnego/środkowego przedniego I IVS, koniuszkowych wewnętrznych ścian, w samym koniuszku niewielką dyskinezę, nie uwidoczono skrzepliny, natomiast w przypadku prawej komory stwierdzono normokinezę.

Magnetyczny rezonans jądrowy wykazał, że zastawki dwudzielna i aorty były w normie. W badaniu wykryto śladową niedomykalność zastawki trójdzielnej, a pomiar wychylenia skurczowego pierścienia trójdzielnego wynosił 19 mm. Zdiagnozowano niedomykalność zastawki tętnicy płucnej. W worku osierdziowym nie wykryto płynu.

Pół roku po zakończeniu rehabilitacji u pacjenta przeprowadzono badanie testem spiroergometrycznym i na podstawie dobrych wyników utrzymano decyzję o kontynuacji leczenia zachowawczego. Pacjent nadal jednak zgłaszał duszność wysiłkową w klasie czynnościowej NYHA II.

Zalecono modyfikację trybu życia obejmującą stosowanie diety niskokalorycznej z ograniczeniem tłuszczów zwierzęcych oraz wyłączeniem cukrów prostych, jak również codzienną kontrolę

ciśnienia tętniczego, regularną kontrolę parametrów gospodarki lipidowej, glikemii oraz funkcji wątroby i nerek. Zmodyfikowano leczenie farmakologiczne: Piramil 2,5 mg, Vivacor 25 mg, Torsemed 10 mg, Espiro 50 mg, Roswera 10 mg, Polocard 75 mg, Asmag, Warfin, Fraxiparine 1,0 ml, ipp 20 mg, Seebri 44 µg.

PODSUMOWANIE

Rehabilitacja kardiologiczna chorego przyniosła poprawę wydolności pacjenta, badany zastosował się do wszystkich wskazań oraz porad. Podczas cyklu ćwiczeń nie odnotowano zdarzeń zagrażających zdrowiu i życiu pacjenta. Nie wystąpiły powikłania. Systematyczne treningi i samodyscyplina chorego wpłynęły na poprawę parametrów hemodynamicznych i dalsze leczenie.

Po 6 miesiącach regularnego treningu rehabilitacyjnego o umiarkowanym obciążeniu u pacjenta zaobserwowano poprawę wydolności oraz zwiększenie frakcji wyrzutowej lewej komory serca. Podobnie jak w badaniach Berg i wsp. okazało się, że kompleksowa rehabilitacja kardiologiczna poprawia pobór VO_2 [9]. Według Iliou i wsp., rehabilitacja pacjentów z niewydolnością serca i wszczepionymi urządzeniami elektronicznymi, takimi jak rozruszniki serca czy ICD, jest wyjątkową okazją nie tylko do optymalizacji leczenia, zwiększenia ich wydolności fizycznej i poprawy stanu klinicznego, ale również do nadzoru prawidłowego funkcjonowania urządzenia. Trening interwałowy zmniejsza objawy kliniczne i zwiększa wydolność wysiłkową. Jednak u tych pacjentów poprawę kliniczną można tłumaczyć zarówno poprawą czynności serca wywołaną przez urządzenie, jak i obwodowymi (czynność mięśni i naczyń) oraz centralnymi (sercowymi) efektami ćwiczeń [10–12]. Wieloośrodkowe badanie kliniczne HF-ACTION (niewydolność serca: kontrolowane badanie wyników treningu wysiłkowego), w którym wzięło udział 2331 pacjentów stabilnych pod względem medycznym z CHF, wykazało mniejszą, ale istotną poprawę w zakresie maksymalnego poboru tlenu (VO_{2peak}) w ciągu 3 miesięcy, która utrzymuje się do 12 miesięcy [20]. Również inni autorzy stosowali treningi wysiłkowe u pacjentów wysokiego ryzyka i udokumentowali bezpieczeństwo oraz korzystne efekty treningu wysiłkowego u tych osób [14, 17, 21, 22]. Badanie Vanhees i wsp. ujawniło, że LVEF znacznie wzrosła po rehabilitacji kardiologicznej w grupie badanej, co oznacza, że wydolność wysiłkowa może zostać zwiększona po treningu wysiłkowym i odpowiednio dobranym rodzaju ćwiczeń, nawet u pacjentów wysokiego ryzyka [23].

Źródło finansowania: Praca sfinansowana ze środków własnych autorów.

Konflikt interesów: Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

BIBLIOGRAFIA

- Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. 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: 1173–1182.
- Demopoulos L, Bijou R, Fergus I, et al. Exercise training in patients with severe congestive heart failure: enhancing peak aerobic capacity while minimizing the increase in ventricular wall stress. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 597–603.
- European Heart Failure Training Group. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure Protocol and patient factors in 84 effectiveness in the improvement in exercise tolerance. *Eur Heart J* 1998; 19: 466–475.
- Drexler H. Endothelium as therapeutic target in heart failure. *Circulation* 1998; 98: 2652–2655.
- Dubach P, Myers J, Dziekan G, et al. Effect of exercise training on myocardial remodeling in patients with reduced left ventricular function after myocardial infarction. *Circulation* 1997; 96: 2060–2067.
- Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation* 1998; 98: 2709–2715.
- Jugdutt BI, Michorowski BL, Kappagoda CT. Exercise training after anterior Q wave myocardial infarction: importance of regional function and topography. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 362–372.
- Giannuzzi P, Temporelli PL, Corrà U, et al. (ELVD-CHF Study Group V). Antiremodeling effect of long-term in patients with stable chronic heart failure results of the exercise in left ventricular dysfunction and chronic heart failure (ELVD-CHF) trial. *Circulation* 2003; 108: 554–559.
- Berg SK, Pedersen PU, Zwisler AD, et al. Comprehensive cardiac rehabilitation improves outcome for patients with implantable cardioverter defibrillator. Findings from the COPE-ICD randomised clinical trial. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2015; 14(1): 34–44, doi: 10.1177/1474515114521920.
- Iliou MC, Blanchard JC, Lamar-Tanguy A, et al. Cardiac rehabilitation in patients with pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Monaldi Arch Chest Dis* 2016; 86(1–2): 756, doi: 10.4081/monaldi.2016.756.
- Balsam P, Głowczyńska R, Zaczek R, et al. The effect of cycle ergometer exercise training on improvement of exercise capacity in patients after myocardial infarction. *Kardiologia* 2013; 71(10): 1060–1063.
- Daniłowicz-Szymanowicz L, Figura-Chmielewska M, Ratkowski W, et al. Effect of various forms of physical training on the autonomic nervous system activity in patients with acute myocardial infarction. *Kardiologia* 2013; 71(6): 558–565, doi: 10.5603/KP.2013.0118.
- Korzeniowska-Kubacka I, Dobraszkiewicz-Wasilewska B, Bilińska M, et al. Two model of early cardiac rehabilitation in male patients after myocardial infarction with preserved left ventricular function: comparison of standard out-patient versus hybrid training programmes. *Kardiologia* 2011; 69: 220–226.
- Giallauria F, Acampa W, Ricci F, et al. Effects of exercise training started within 2 weeks after acute myocardial infarction on myo-

- cardial perfusion and left ventricular function: a gated SPECT imaging study. *Eur J Prev Cardiol* 2012; 19(6): 1410–1419, doi: 10.1177/1741826711425427.
15. Martinez DG, Nicolau JC, Lage RL, et al. Effects of long-term exercise training on autonomic control in myocardial infarction patients. *Hypertension* 2011; 58: 1049–1056.
 16. Pack QR, Goel K, Lahr BD, et al. Participation in Cardiac Rehabilitation and survival after coronary artery bypass graft surgery a community-based study. *Circulation* 2013; 128: 590–596.
 17. Śmiałek J, Lelakowski J, Majewski J. Efficacy and safety of early comprehensive cardiac rehabilitation following the implantation of cardioverter-defibrillator. *Kardiologia* 2013; 71(10): 1022–1024, 1026–1027.
 18. Widimsky P, Zelizko M, Jansky P, et al. The incidence, treatment strategies, outcomes of acute coronary syndromes in the “reperfusion network” of different hospital types in the Czech Republic: results of the Czech evaluation of acute coronary syndromes in hospitalized patients (Czech) registry. *Int J Cardiol* 2007; 119: 212–219.
 19. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004; 116: 682–692.
 20. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. 10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2012; 60: 1521–1528.
 21. Isaksen K, Munk PS, Valborgland T, et al. Aerobic interval training in patients with heart failure and an implantable cardioverter defibrillator: a controlled study evaluating feasibility and effect. *Eur J Prev Cardiol* 2015; 22: 296–303.
 22. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 301: 1439–1450.
 23. Vanhees L, Stevens A, Schepers D, et al. Determinants of the effects of physical training and of the complications requiring resuscitation during exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004; 11: 304–312.

Adres do korespondencji:

Mgr Kamila Bielecka-Kowal
ul. Wojaczka 7/8
51-169 Wrocław
Tel.: 797-597-438
E-mail: kbielecka8@gmail.com

Praca wpłynęła do redakcji: 15.06.2018 r.

Po recenzji: 20.08.2018 r.

Zaakceptowano do druku: 25.08.2018 r.