Wpływ ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej na wydolność fizyczną pacjentów po przebytym zawale serca

The influence of outpatient cardiac rehabilitation on physical efficiency of patients subjected to myocardial infarction

Paduch Przemysław

Zakład Rehabilitacji Leczniczej, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 7, Katowice

Streszczenie

Wstęp: Elektrokardiograficzna próba wysiłkowa jest najczęściej stosowanym testem weryfikującym chorobę wieńcową. Głównym celem rehabilitacji jest poprawa tolerancji wysiłku.

Material i metody: Badaniem objęto grupę 60 pacjentów w wieku 34-76 lat (średnia $60 \pm 8,87$) zakwalifikowanych do II etapu rehabilitacji. Przed rozpoczęciem rehabilitacji oraz po jej zakończeniu przeprowadzono elektrokardiograficzny test wysiłkowy na bieżni ruchomej według zmodyfikowanego protokołu Bruce'a. Podczas testu oceniano: tętno spoczynkowe oraz maksymalne, ciśnienie spoczynkowe oraz maksymalne, czas testu, koszt energetyczny wysiłku (METs), przyczynę przerwania testu, subiektywną ocenę stopnia odczuwanego zmęczenia, liczbę oddechów na minutę oraz maksymalny pobór tlenu VO_{2max} . Do modelu A zakwalifikowało się 14 osób, B-31, C-15. Trening na cycloergometrze dla osób zakwalifikowanych do modelu A był treningiem wytrzymałościowy o typie ciągłym, natomiast dla pacjentów zakwalifikowanych do modelu B i C o typie interwałowym.

Wyniki i wnioski: Największą pracę wykonano podczas ostatniego- 21 treningu. Na podstawie uzyskanych wyników testów wysiłkowych wykazano istotny wzrost tolerancji wysiłkowej.

Słowa kluczowe:

test wysiłkowy, rehabilitacja kardiologiczna, tolerancja wysiłku

Abstract

Introduction: The effort test is the most popular type of a test used for the verification of a heart disease. The main target of rehabilitation is to achieve the improvement of exercise tolerance.

Material and methods: The examination group included 60 patients aged 34-76 (average $60 \pm 8,87$) qualified for II period of rehabilitation. The effort test on a movable track has been carried out before and after the rehabilitation, according to the modified Bruce's protocol. The following parameters were tested: a heart rate rest and maximum, blood pressure rest and maximum, test duration, costs of energy effort (METs), a reason for test interruption, subjective sense of tiredness, a number of breaths per minute and a maximum intake of oxygen (VO_{2max}). For the A model, 14 patients have been qualified, B-31, C-15, D-0. In that case, the training on a cycloergometer was of a continuous type, while for the patients qualified for the B and C models, was of an interval type.

Results and conclusions: The biggest part of work was done during the final 21st training. The increase in exercise tolerance was proven, due to the obtained results.

Keywords:

effort test, cardiac rehabilitation, exercise tolerance

Wstęp

Próba wysiłkowa jest czułym i dostarczającym wielu informacji sposobem badania odpowiedzi układu krążenia na obciążenie wysiłkiem [1]. Jest ona najczęściej stosowanym testem weryfikującym chorobę wieńcową (diagnostyka, prognozowanie, kontrola efektów leczenia) [2]. Wykonuje się ją także w celu obserwacji reakcji chorego na wysiłek fizyczny- oceny jego tolerancji wysiłkowej [3]. Jednym z najważniejszych zadań elektrokardiograficznej próby wysiłkowej jest kwalifikacja do odpowiedniego modelu usprawniania w II etapie rehabilitacji oraz ocena efektywności zastosowanych programów treningowych.

Obecna definicja WHO z roku 1993 [4] określa rehabilitację kardiologiczną jako kompleksowe i skoordynowane stosowanie środków medycznych, socjalnych, edukacyjnych, ekonomicznych i zawodowych w celu przystosowania chorego do nowego życia i umożliwienia mu uzyskania jak największej sprawności.

A więc na kompleksową rehabilitację kardiologiczną składają się działania mające na celu ułatwienie powrotu chorego do pełnej aktywności fizycznej, psychicznej, społecznej i zawodowej [5].

Celem pracy była ocena wyników wczesnej ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej u osób po przebytym zawale serca.

Material i metody

Badaniem objęto grupę 60 pacjentów w wieku 34-76 lat (średnia $60 \pm 8,87$) zakwalifikowanych do II etapu rehabilitacji po przebyciu 3 miesiące wcześniej zawale mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST (STEMI) leczonych zabiegiem angioplastyki wieńcowej. Wszyscy pacjenci, bez powikłań, zostali wypisani ze szpitala w siódmej dobie po zabiegu. Wśród pacjentów było 16 kobiet w wieku 46-70 (średnia $60,07 \pm 7,42$) oraz 44 mężczyzn w wieku 34-76 lat (średnia $55,69 \pm 9,49$). Każdy z tych pacjentów uczestniczył w 23-dniowym turnusie rehabilitacyjnym obejmującym:

- trening na cykloergometrze o charakterze interwałowym bądź ciągłym, trwającym 30 min., 5 razy w tygodniu
- trening ogólnokondycyjny- 30 min., 5 razy w tygodniu.

Kryterium wyłączenia z badania:

- niestabilny przebieg choroby wieńcowej,
- wynik testu wysiłkowego $< 3\text{MET}$,
- utrzymujące się dolegliwości stenokardialne,
- zmiany odcinka ST (obniżenie) $> 0.1\text{ mV}$
- wszczepiony rozrusznik serca.

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetyki ds. Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach. Każdy uczestnik został poinformowany o celu badań i specyfice metod

badawczych oraz wyraził pisemną, świadomą i dobrowną zgodę na udział w badaniach.

Przed rozpoczęciem rehabilitacji oraz po jej zakończeniu przeprowadzono elektrokardiograficzny test wysiłkowy na bieżni ruchomej według zmodyfikowanego protokołu Bruce'a. Podczas testu oceniano: tętno spoczynkowe oraz maksymalne, ciśnienie spoczynkowe oraz maksymalne, czas testu, koszt energetyczny wysiłku (METs) oraz przyczynę przerwania testu, którą podzielono na fizjologiczną (limit tętna oraz zmęczenie) i patologiczną (ból w klatce piersiowej, zaburzenie rytmu serca, obniżenie odcinka ST, duszność, bóle kończyn dolnych). Pacjenci dokonali również subiektywnej oceny odczuwanego zmęczenia według 20-punktowej skali Borga. Zanalizowano także liczbę oddechów na minutę. Pomiarów dokonano zarówno przed testem w warunkach spoczynkowych jak bezpośrednio po jego zakończeniu. Liczbę oddechów mierzono układając przedramię pacjenta na klatce piersiowej, następnie przez minutę liczono ruchy klatki piersiowej. Pacjenci oddychali swobodnie przez 3 minuty, by zachować automatyzm oddechu i nie wpływać na wynik nie informowano pacjentów kiedy nastąpi liczenie oddechów. Liczenie nastąpiło w pierwszej minucie. Oceniono również maksymalny pobór tlenu VO_2max , który z powodu braku aparatury wyznaczony został metodą pośrednią wg wzoru: $\text{VO}_2\text{max} = 13,3 - 0,03(t) + 0,297(t^2) - 0,0077(t^3) + 4,2(\text{CHS})$, gdzie t - czas w minutach, a CHS (Cardiac Health Status): 1-pacjenci z dławicą piersiową, po zawale serca, po rewaskularyzacji, 0-pacjenci bez objawów dławicy piersiowej, bez przebytych zawałów i bez wykonywanych zabiegów rewaskularyzacji [6].

Tętno treningowe wyznaczono na podstawie elektrokardiograficznej próby wysiłkowej wg poniższych wzorów:

Rezerwa tętna = maksymalne tętno wysiłkowe – tętno spoczynkowe

Tętno treningowe = tętno spoczynkowe + 40–80% rezerwy tętna [7]

Do modelu A zakwalifikowało się 14 osób, B-31 (w tym 11 kobiet), C-15 (w tym 5 kobiet). Model A stanowili pacjenci w wieku 34-55 lat, model B w wieku 43-70 lat, oraz model C w wieku 52-76 lat. EKG wysiłkowe przeprowadzono w pierwszym i ostatnim dniu pobytu.

Trening na cykloergometrze dla osób zakwalifikowanych do modelu A był treningiem wytrzymałościowym o typie ciągłym, natomiast dla pacjentów zakwalifikowanych do modelu B i C o typie interwałowym. Dodatkowo przed i po treningach na cykloergometrze mierzono liczbę oddechów na minutę w 1, 6, 11, 16 i 21 dniu treningu na cykloergometrze. Obciążenie na cykloergometrze dobierano dla pacjentów indywidualnie. Obciążenie dla pacjentów zakwalifikowanych do modelu C wynosiło 25-45 W, modelu B- 30-70 W, natomiast do modelu A $\sim 100\text{W}$.

Po zakończeniu treningu pacjenci dokonywali subiektywnej oceny poziomu zmęczenia wg skali Borga.

Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono wyniki treningów na cykloergometrze w poszczególnych grupach.

Tab. 1. Wyniki treningów na cykloergometrze

Tab. 1. Training results for a cycloergometer

		Model A	Model B	Model C
1 trening	Praca (kJ)	25,71 $\pm$ 13,46	8,77 $\pm$ 2,67	8,45 $\pm$ 0,93
	Zmęczenie wg skali Borga	7,28 $\pm$ 0,95	8 $\pm$ 1,69	8,27 $\pm$ 1,84
	Liczba oddechów na minutę przed treningiem	17,14 $\pm$ 1,21	16,83 $\pm$ 0,96	16,9 $\pm$ 0,94
	Liczba oddechów na minutę po treningu	18,14 $\pm$ 1,95	18,77 $\pm$ 1,8	18,9 $\pm$ 1,75
6 trening	Praca (kJ)	58,57 $\pm$ 25,3	18,51 $\pm$ 4,79	16,9 $\pm$ 2,42
	Zmęczenie wg skali Borga	9,85 $\pm$ 1,67	8 $\pm$ 1,59	8,27 $\pm$ 1,55
	Liczba oddechów na minutę przed treningiem	16,42 $\pm$ 0,53	16,9 $\pm$ 0,74	16,72 $\pm$ 0,64
	Liczba oddechów na minutę po treningu	22,42 $\pm$ 3,2	19,19 $\pm$ 1,97	18,09 $\pm$ 1,3
11 trening	Praca (kJ)	75,42 $\pm$ 9,36	22,61 $\pm$ 4,31	22,09 $\pm$ 3,53
	Zmęczenie wg skali Borga	10,14 $\pm$ 1,86	8,38 $\pm$ 1,89	8,45 $\pm$ 1,21
	Liczba oddechów na minutę przed treningiem	16,71 $\pm$ 0,48	16,93 $\pm$ 0,81	16,9 $\pm$ 0,83
	Liczba oddechów na minutę po treningu	23 $\pm$ 3,65	19,22 $\pm$ 2,01	18,18 $\pm$ 1,53
16 trening	Praca (kJ)	79 $\pm$ 30,38	25,32 $\pm$ 5,83	23,81 $\pm$ 5,43
	Zmęczenie wg skali Borga	9,85 $\pm$ 2,03	7,9 $\pm$ 1,57	8,35 $\pm$ 1,78
	Liczba oddechów na minutę przed treningiem	16,85 $\pm$ 1,21	17,29 $\pm$ 0,9	17,36 $\pm$ 1,36
	Liczba oddechów na minutę po treningu	20,85 $\pm$ 2,67	18,74 $\pm$ 2,04	17,36 $\pm$ 1,12
21 trening	Praca (kJ)	79,14 $\pm$ 24,36	29,9 $\pm$ 7,46	26 $\pm$ 5,44
	Zmęczenie wg skali Borga	9,14 $\pm$ 1,67	7,81 $\pm$ 1,32	8,09 $\pm$ 1,46
	Liczba oddechów na minutę przed treningiem	16,57 $\pm$ 0,78	17,41 $\pm$ 0,84	17,27 $\pm$ 1
	Liczba oddechów na minutę po treningu	16,57 $\pm$ 1,61	18,25 $\pm$ 2,15	17,54 $\pm$ 1,63

Dla lepszego zobrazowania różnicy w wynikach pomiędzy grupami dodano odpowiednie wykresy.

1 - 1 trening, 2 - 6 trening, 3 - 11 trening, 4 - 16 trening, 5 - 21 trening

Ryc. 1. Porównanie pracy (kJ) wykonanej podczas treningów na cykloergometrze w poszczególnych grupach

Ryc. 1. Comparison of work (kJ) executed during training on cycloergometer for particular groups

1 - 1 trening, 2 - 6 trening, 3 - 11 trening, 4 - 16 trening, 5 - 21 trening

Ryc. 2. Porównanie subiektywnej oceny zmęczenia po treningach na cykloergometrze w poszczególnych grupach

Ryc. 2. Comparison of subjective sense of tiredness after training on cycloergometer for particular groups

Największą pracę na cykloergometrze wykonano podczas ostatniego - 21 treningu. Pacjenci zakwalifikowani do modelu A wykonali większą pracę niż pacjenci zakwalifikowani do modelu B i C. Model A w grupie badanych pacjentów stanowili mężczyźni w najmłodszym przedziale wiekowym, stąd ich praca podczas poszczególnych treningów była większa.

U badanych pacjentów, niezależnie od zakwalifikowania ich do danego modelu, największe zmęczenie wystąpiło podczas 11 treningu, a więc w połowie turnusu rehabilitacyjnego. Niewiele większe zmęczenie zanotowano u pacjentów zakwalifikowanych do modelu A, co można tłumaczyć większą wykonaną pracą podczas rehabilitacji.

Liczba oddechów podczas kolejno analizowanych treningów w grupie pacjentów zakwalifikowanych do modelu A i B wykazała wzrost do 11 treningu, w następnych treningach liczba oddechów zmniejszała się. Wśród osób zakwalifikowanych do modelu C liczba oddechów w szóstym treningu (18,09) uległa zmniejszeniu w stosunku do treningu pierwszego (18,9) aby potem zwiększyć się w treningu jedenastym (18,18), obniżyć w szesnastym (17,36) i wzrosnąć w dwudziestym pierwszym (17,54).

1 - 1 trening, 2 - 6 trening, 3 - 11 trening, 4 - 16 trening, 5 - 21 trening

Ryc. 3. Porównanie liczby oddechów na minutę podczas treningów na cykloergometrze w poszczególnych grupach
Ryc. 3. Comparison of a number of breaths per minute during training on cycloergometer for particular groups

Po przebytej rehabilitacji we wszystkich grupach zwiększył się czas trwania testu, koszt energetyczny wysiłku, oraz zmniejszyło się odczuwane subiektywne zmęczenie. (tab. 2)

Tab. 2. Wyniki parametrów testów wysiłkowych w poszczególnych grupach

Tab. 2. Effort tests parameters for particular groups

	Model A			Model B			Model C		
	Wynik I testu	Wynik II testu	p	Wynik I testu	Wynik II testu	p	Wynik I testu	Wynik II testu	p
HR spoczynkowe	75,28 ±3,54	74,57 ±8,75	p=NS	71,38 ±9,15	70,03 ±9,2	p=NS	70,9 ±14,1	82,18 ±14,01	p=NS
HR końcowe	128,14 ±18,47	128,85 ±11,81	p<0,05	114,77 ±15,34	117,67 ±16,44	p<0,001	102,9 ±10,67	120,72 ±29,17	p=NS
RR skurczowe początkowe	132,85 ±14,09	135 ±10	p=NS	124,35 ±12,82	121,77 ±10,99	p<0,05	132,72 ±13,48	130 ±14,14	p=NS
RR rozkurczowe początkowe	85 ±5	80,71 ±1,88	p=NS	79,51 ±5,53	78,87 ±3,34	p<0,001	80,45 ±1,5	78,18 ±3,37	p=NS
RR skurczowe końcowe	161,42 ±24,27	156,42 ±10,29	p=NS	147,9 ±11,38	143,54 ±13,73	p<0,05	141,36 ±15,18	147,72 ±18,62	p=NS
RR rozkurczowe końcowe	88,57 ±6,9	85,71 ±5,34	p<0,001	85,48 ±5,96	85,32 ±8,15	p=NS	83,18 ±7,16	83,63 ±7,44	p=NS
Czas (sek.)	670,42 ±181,8	707 ±196,87	p<0,001	603,29 ±88,23	686,74 ±100,3	p<0,001	417,81 ±120,51	509,9 ±138,78	p<0,001
Skala Borga	13 ±1,29	12,28 ±1,88	p<0,001	12,45 ±1,74	11,51 ±1,71	p<0,001	12,72 ±2,05	11,9 ±1,97	p=NS
METs	8,57 ±1,02	8,68 ±1,05	p<0,01	6,02 ±0,61	6,85 ±1,09	p<0,01	4,5 ±0,29	5,21 ±0,85	p<0,05
Liczba oddechów przed testem	16,43 ±0,97	16,22 ±1,41	p<0,001	17,05 ±1,44	16,98 ±1,06	p<0,001	16,94 ±0,2	16,81 ±1,57	p<0,001
Liczba oddechów po teście	26,13 ±2,02	24,74 ±1,63	p<0,01	28,83 ±2,66	27,1 ±2,18	p<0,001	32,1 ±2,68	28,73 ±2,11	p<0,01
VO ₂ max	52,5 ±16,01	57,48 ±19,59	p<0,01	44,88 ±7,61	53,73 ±9,59	p<0,01	32,46 ±9,13	39,72 ±12	p<0,001

W najsłabszej grupie pacjentów odnotowano wzrost końcowego ciśnienia skurczowego i rozkurczowego, natomiast u pacjentów zakwalifikowanych do modelu A i B spadek tych wartości, co świadczy o dobrej adaptacji do wysiłku. Wykazano również spadek liczby oddechów w teście końcowym oraz wzrost maksymalnego poboru tlenu.

Tab. 3. Przyczyny przerwania testu

Tab. 3. Reasons for test interruptions

	Przyczyny przerwania wstępnego testu wysiłkowego		Przyczyny przerwania końcowego testu wysiłkowego	
	patologiczne	fizjologiczne	patologiczne	fizjologiczne
Model A	2 (14,29%)	12 (85,71%)	1 (7,14%)	13 (92,86%)
Model B	4 (12,9%)	27 (87,1)	2 (6,45%)	29 (93,55%)
Model C	9 (60%)	6 (40%)	2 (13,34%)	13 (86,66%)

W grupie badanych pacjentów wyniki drugiego testu wysiłkowego wykazały przyrost liczby prób przerwanych z przyczyn fizjologicznych. (tab. 3)

Dyskusja

Wydolność wysiłkowa jest ważnym czynnikiem rokowniczym u pacjentów z chorobami sercowo-naczyniowymi [8]. W leczeniu zawału serca oprócz środków farmakologicznych, ważną rolę odgrywa rehabilitacja [9]. Jej ważną składową jest trening fizyczny [5]. Odpowiednio zaplanowany program ćwiczeń przynosi wiele korzyści. Naczelną zasadą usprawniania jest jej systematyczne prowadzenie i stopniowe zwiększanie obciążeń treningowych [10].

Do oceny ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej zastosowano test wysiłkowy na bieżni ruchomej. Oceniano tętno spoczynkowe oraz końcowe, ciśnienie skurczowe i rozkurczowe początkowe i końcowe, czas trwania testu, koszt energetyczny wysiłku, zmęczenie wg skali Borga, liczbę oddechów na minutę oraz maksymalny pobór tlenu.

Wszyscy pacjenci zakończyli planowany, 23-dniowy cykl treningowy. Zaobserwowano zwiększenie tolerancji wysiłkowej, poprzez zwiększenie czasu trwania testu wysiłkowego, kosztu energetycznego MET oraz maksymalnego poboru tlenu w każdej badanej grupie.

Wzrosło również średnie tętno końcowe, co mogło być spowodowane faktem, iż wzrosła liczba pacjentów, u których końcowy test wysiłkowy przerwano z powodów fizjologicznych, a więc pacjenci uzyskali tętno maksymalne. Szczególnie poprawę tę widać w grupie

najsłabszych wydolnościowo pacjentów, zakwalifikowanych do modelu C (40% vs 86,66%).

W teście końcowym u pacjentów zakwalifikowanych do modelu A i B spadło ciśnienie skurczowe i rozkurczowe, natomiast u pacjentów zakwalifikowanych do modelu C nie stwierdzono istotnych różnic w ciśnieniu skurczowym i rozkurczowym.

Korzystne zmiany zanotowano również biorąc pod uwagę maksymalny pobór tlenu, który wzrósł we wszystkich trzech grupach. Podobne korzyści wykazano także w innych publikacjach [11,12].

Jako jeden z wyznaczników wydolności pacjentów przyjęto w tej pracy liczbę oddechów na minutę. Wszyscy pacjenci uzyskali w końcowym teście zmniejszenie liczby oddechów, co świadczy o lepszym stopniu wytrenowania w porównaniu do czasu przed rehabilitacją.

Wyniki uzyskane w badanej grupie pacjentów świadczą o pozytywnym wpływie rehabilitacji kardiologicznej na poprawę wydolności fizycznej.

Do tych samych wniosków doszli m.in. Furek i wsp. [10], Gałaszek i wsp. [13] oraz Kielnar i wsp. [14], którzy wykazali u pacjentów po stacjonarnej rehabilitacji kardiologicznej poprawę ogólnej wydolności fizycznej. Istotną poprawę tolerancji wysiłku po trzytygodniowej stacjonarnej rehabilitacji pacjentów po zawale serca opisał Wilk i wsp. [15].

W badaniach Wolaszkiewicza i wsp. [16] poprawę wydolności fizycznej po zawale uzyskano również po 4-tygodniowym okresie kompleksowej rehabilitacji, gdzie doszło również do redukcji skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego

Rehabilitacja osób po zawale mięśnia sercowego spełnia ogromną rolę w przywróceniu chorego do życia codziennego. Korzystne efekty można utrzymać poprzez regularne stosowanie ćwiczeń fizycznych oraz redukcję czynników ryzyka choroby.

Pod wpływem treningu fizycznego zwiększa się zakres dobrze tolerowanych obciążeń wysiłkowych. Pozwala to zwiększyć codzienną aktywność życiową [17].

Wnioski

1. Ambulatoryjna rehabilitacja kardiologiczna prowadzi do zwiększenia tolerancji wysiłkowej (przyrost czasu trwania testu oraz kosztu energetycznego MET, wzrost tętna maksymalnego).
2. Po zakończeniu II etapu usprawniania nastąpiło obniżenie ciśnienia, zarówno skurczowego, jak i rozkurczowego.
3. W porównaniu z badaniem wstępnym wykazano wzrost liczby testów przerywanych z przyczyn fizjologicznych.
4. Wysiłek fizyczny powinien być zalecany u osób z chorobami sercowo-naczyniowymi.

Piśmiennictwo:

1. Mandecki T. Kardiologia. Wrocław: Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner; 1998.
2. Giec L. Choroba niedokrwienna serca. Warszawa: PZWL; 1996.
3. Kośmicki MA. Badania ergometryczne w diagnostyce choroby wieńcowej. KOF 2010;3: 229-49.
4. Rehabilitation after cardiovascular disease, with special emphasis on developing countries. Geneva: World Health Organization, 1993; WHO Technical Report Series 831.
5. Smarż K. Rehabilitacja kardiologiczna w różnych sytuacjach klinicznych- etapy, wskazania, przeciwwskazania, bezpieczeństwo. Post Nauk Med 2008;10: 643-52.
6. Nowak Z. Prospektywna ocena przydatności kwestionariuszy aktywności fizycznej u chorych poddanych interwencjom wieńcowym. Katowice: Wydawnictwo AWF;2006.
7. Piotrowicz R, Dylewicz P, Jegier A, Rudnicki A, Tylka J, Mazurek K, et al. Kompleksowa Rehabilitacja Kardiologiczna. Stanowisko Komisji ds. Opracowania Standardów Rehabilitacji Kardiologicznej PTK. Folia Kardiol 2004; 11 (Supl. A): A1-A48
8. Szmit S, Filipiak KJ. Czy u pacjenta z chorobą serca ważna jest aktywność fizyczna? Prz Lek 2007;7: 32-8.
9. Piotrowicz R. Rehabilitacja kardiologiczna. Osiem zasad głównych. Kardiolog 2006;64: 924-6.
10. Furyk J, Wranicz JK, Chudzik M, Krajewski P, Jegier A, Goch JH. Czy metoda leczenia pacjentów w świeżym zawałe serca wpływa na wynik wczesnej rehabilitacji kardiologicznej? Pol Arch Med Wewn 2005;113, 5 (5): 444-53.
11. Baciór B, Klecha A, Kubinyi A, Kawecka-Jaszcz K. Trening fizyczny u chorych z przewlekłą niewydolnością serca w podeszłym wieku- bezpieczeństwo i wpływ na wybrane parametry. Kardiolog 2005; 63 (3) (suppl. 1): 193-4.
12. Vanhees L, Kornaat M, Defoor J, Aufdemkampe G, Schepers D, Stevens A et al. Effect of exercise training in patients with an implantable cardioverter defibrillator. Eur Heart J 2004;25: 1120-6.
13. Gałaszek M, Eysmontt Z, Choromańska- Matera B, Błaszczak E. Wyniki stacjonarnej rehabilitacji kardiologicznej u pacjentów po przebytym zawałe mięśnia sercowego leczonym angioplastyką pierwotną. Pol Arch Med Wewn 2006;116, 1 (7): 627-39
14. Kielnar R, Janas M, Domka- Jopek E. Wpływ usprawniania ambulatoryjnego na wydolność fizyczną pacjentów po zawałe mięśnia sercowego. Prz Med Uniw Rzeszow 2008;6(3): 220-5.
15. Wilk M, Przywarska I, Borowicz- Bieńkowska S, Dylewicz P, Rychlewski T, Pilaczyńska- Szczęśniak Ł. Ocena wpływu różnych form treningu wytrzymałościowego połączonego z farmakoterapią na tolerancję wysiłku u chorych rehabilitowanych po zawałe serca. Post Rehabil 2002;16(2): 5-16.
16. Wołaszkiwicz J, Rydzewska E, Rudnicki S. Wpływ kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej w warunkach stacjonarnych na wybrane czynniki ryzyka choroby wieńcowej. Post Rehabil 2002;16(2): 65-70.
17. Bromboszcz J, Dylewicz P. Rehabilitacja kardiologiczna. Stosowanie ćwiczeń fizycznych. Kraków: JAIM; 2009.