

Porównanie efektów treningu interwałowego i treningu w wodzie u pacjentów po zawale serca i po operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej — wyniki wstępne

The comparison of the effects of interval training and swimming pool training in post myocardial infarction patients and in patients post CABG — the preliminary results

Barbara Dobraszkiwicz-Wasilewska, Rafał Baranowski, Iwona Korzeniowska-Kubacka, Ewa Rydzewska, Jerzy Osak i Ryszard Piotrowicz

Klinika i Zakład Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej
Instytutu Kardiologii w Warszawie

Abstract

Background: *Different types of training are used in cardiac rehabilitation. The aim of the study was to compare short term effects of interval cycloergometric training and swimming pool training in post myocardial infarction (MI) and post CABG patients.*

Material and methods: *Forty two pts were included in this study — 22 post MI and 20 post CABG. All of them after the first cycle of 16 cycloergometric interval trainings were randomized into the following groups. Post MI patients — swimming pool training — group A, interval training — group B. Post CABG patients — swimming pool training — group C, interval training — group D. All of the patients had exercise spirometric examination before the first cycle, after the first and after the second cycle of cardiac rehabilitation.*

Results: *All patients have finished the two cycles without complications. In group A after two cycles mean VO_2max was 30 ± 3 ml/kg/min — significant increase in comparison with the pre-training result 26 ± 3 ml/kg/min ($p < 0.05$). Similar increase was observed in group B — $28 \pm 3.30 \pm 3$ ml/kg/min. Comparable results were noted also in group C ($24 \pm 3.27 \pm 3$ ml/kg/min) and D ($24 \pm 4.28 \pm 5$ ml/kg/min).*

Conclusions: *The swimming pool training is a safe and attractive form of cardiac rehabilitation in post MI and Post CABG patients. The effects of swimming pool training are comparable with the effects of cycloergometric interval training. The swimming pool training can be an alternative form of cardiac rehabilitation. (Folia Cardiol. 2004; 11: 831–837)*

cardiac rehabilitation, interval training, swimming pool training

Adres do korespondencji: Dr hab. med. Rafał Baranowski
Klinika i Zakład Rehabilitacji Kardiologicznej
i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej IK
ul. Alpejska 42, 04–628 Warszawa
tel. (0 27) 226 44 09, faks (0 27) 226 45 19
e-mail: rbaranowski@ikard.waw.pl
Nadesłano: 14.06.2004 r. Przyjęto do druku: 3.08.2004 r.

Wstęp

W rehabilitacji kardiologicznej stosuje się różne formy treningów. W większości ośrodków jest to głównie trening interwałowy lub ciągly na cykloergometrach lub bieżniach. Korzyści z odpowiednio przeprowadzonego treningu wytrzymałościowego u pacjentów ze schorzeniami układu sercowo-naczyniowego są dobrze udokumentowane [1–6]. W ostatnich latach pojawiły się też doniesienia o korzystnym wpływie treningu stacjonarnego stosowanego w tej grupie pacjentów [7]. Innym środowiskiem, w którym można prowadzić zabiegi rehabilitacyjne, jest środowisko wodne. Aktywny ruch w wodzie wywiera pozytywny wpływ na organizm człowieka. Ćwiczenia w wodzie mają szerokie zastosowanie w leczeniu i rehabilitacji wielu chorób układu kostno-szkieletowego. Środowisko wodne stwarza specjalne warunki, które są bardzo korzystne dla kinezyterapii. Dotychczas nie przeprowadzono większej liczby badań, które wykazałyby, że trening fizyczny w wodzie u pacjentów ze schorzeniami układu sercowo-naczyniowego wywiera korzystny wpływ na wydolność fizyczną. Dlatego autorzy niniejszej pracy ocenili wpływ treningu w wodzie na wydolność fizyczną u pacjentów po zawale serca i po operacji wszczepienia pomostów aortalno-wieńcowych.

Celem pracy jest porównanie krótkoterminowych efektów treningu interwałowego na cykloergometrach oraz treningu w wodzie u pacjentów po przebytym zawale serca i operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej.

Materiał i metody

Badaniami objęto 42 pacjentów, 22 po przebytym zawale serca i 20 po operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej, będących pod opieką Kliniki i Zakładu Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej Instytutu Kardiologii, zakwalifikowanych do trzeciego etapu rehabilitacji fizycznej.

Badania prowadzono po uzyskaniu zgody Terenowej Komisji Nadzoru nad Dokonywaniem Badań na Ludziach przy Instytucie Kardiologii w Warszawie oraz zgody pacjenta na wykonanie badania i zajęcia w cyklu rehabilitacyjnym.

Z programu wyłączono osoby z:

- niewydolnością serca (III–IV klasa wg klasyfikacji NYHA),
- groźnymi dla życia zaburzeniami rytmu i przewodzenia (udokumentowane utrwalone częstoskurcze komorowe),

- ostrymi stanami zapalnymi,
- owrzodzeniami, otwartymi ranami,
- zaawansowaną osteoporozą,
- utratą przytomności w wywiadach.

Wszyscy pacjenci w pierwszym etapie ukończyli cykl 16 treningów na ergometrze rowerowym, a następnie zostali losowo przydzieleni do następujących grup:

- grupa A — pacjenci po przebytym zawale serca (7 mężczyzn, \bar{x} wiek: 52 ± 12 lat) poddani w drugim cyklu rehabilitacji ambulatoryjnej treningowi w wodzie;
- grupa B — pacjenci po przebytym zawale serca (15 mężczyzn, \bar{x} wiek: 52 ± 9 lat) poddani w drugim cyklu rehabilitacji ambulatoryjnej treningowi na ergometrze rowerowym;
- grupa C — pacjenci po operacji wszczepienia pomostów aortalno-wieńcowych (9 mężczyzn, \bar{x} wiek: 56 ± 9 lat) poddani w drugim cyklu rehabilitacji ambulatoryjnej treningowi w wodzie;
- grupa D — pacjenci po operacji wszczepienia pomostów aortalno-wieńcowych (11 mężczyzn, \bar{x} wiek: 55 ± 8 lat) poddani w drugim cyklu rehabilitacji ambulatoryjnej treningowi na ergometrze rowerowym.

Przedstawione liczby pacjentów dotyczą tylko tych, którzy ukończyli pełny cykl treningów w basenie lub na cykloergometrach. Dysproporcje w liczebności grup wynikały z niemożności rozpoczęcia w terminie lub zakończenia pełnego cyklu treningów w basenie z powodów technicznych (przerwy techniczne w eksploatacji basenu).

Kwalifikacji do rehabilitacji oraz oceny tolerancji wysiłku dokonano na podstawie badania lekarskiego i testu wysiłkowego na bieżni ruchomej według zmodyfikowanego protokołu Bruce'a połączonego z testem ergospirometrycznym. W przedstawianej pracy w ocenie wyników testu wysiłkowego ergospirometrycznego uwzględniono przebyty dystans (w metrach) oraz maksymalne zużycie tlenu ($VO_2\max$ w ml/min/kg). Test wysiłkowy wykonano we wszystkich grupach trzykrotnie: przed rozpoczęciem rehabilitacji, po zakończeniu pierwszego wspólnego cyklu treningów na cykloergometrach oraz po zakończeniu cyklu treningowego wynikającego z randomizacji. W badaniach uwzględniono wartość frakcji wyrzutowej ocenianej w badaniu echokardiograficznym.

Metoda treningu interwałowego na ergometrze rowerowym polegała na 4-minutowym obciążeniu chorego wysiłkiem, po którym następował 2-minutowy odpoczynek. Po odpoczynku pacjent rozpoczął wysiłek ze zwiększonym obciążeniem. Na jedną sesję treningową składało się 6 cykli wysiłku,

a szczytowe obciążenie przypadało na 4. cykl. Dwa końcowe cykle to stopniowe zmniejszanie obciążenia. Sesje treningowe w pierwszym cyklu odbywały się 3 razy w tygodniu. Wysiłek fizyczny w trakcie treningu prowadzono do momentu osiągnięcia 80% maksymalnego tętna uzyskanego w czasie testu wysiłkowego. Dwa końcowe cykle to stopniowe zmniejszanie obciążenia. Sesje treningowe w pierwszym cyklu odbywały się 3 razy w tygodniu.

Dwie grupy, A i C, w drugim cyklu rehabilitacji fizycznej odbyły cykl 16 treningów w wodzie, 2 razy w tygodniu po 30 minut. Temperatura wody wynosiła 29–30°C. Były to ćwiczenia w grupach nie większych niż 8 osób. Ćwiczenia w wodzie rozpoczynały się od oswojenia chorego ze środowiskiem wodnym przez stopniowe zanurzanie, wykonywanie ruchów dowolnych, zanurzanie głowy i wykonywanie wydechów do wody. Stosowano ćwiczenia ogólnokondycyjne, poprawiające zakres ruchów w poszczególnych stawach, ćwiczenia wspomagane prowadzone, ćwiczenia w odciążeniu i z oporem oraz elementy pływania. Zajęcia odbywały się przy muzyce jako dodatkowym elemencie terapii.

Natomiast pacjenci z grupy B i D w drugim cyklu rehabilitacji fizycznej odbyli cykl 16 monitorowanych treningów interwałowych na ergometrze rowerowym 2 razy w tygodniu. Przed ćwiczeniami, w trakcie oraz po zakończeniu monitorowano wartości tętna i ciśnienia tętniczego, a obciążenia modyfikowano indywidualnie dla każdego pacjenta.

W ocenie statystycznej dla danych uzyskanych w poszczególnych grupach posłużono się testem *t*-Studenta dla par powiązanych, dla zmiennych losowych, o rozkładzie normalnym, przy progu istotności 0,05. Porównując te parametry w obu grupach, posłużono się testem *t*-Studenta dla par niepowiązanych o rozkładzie normalnym przy progu istotności 0,05.

Wyniki

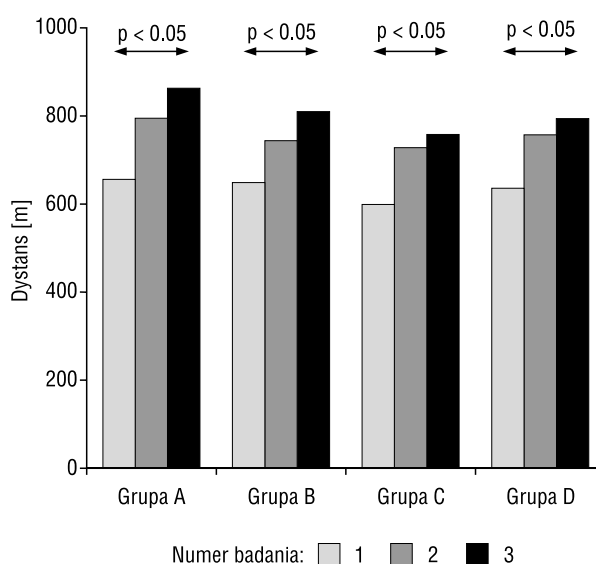
Wszyscy pacjenci rehabilitowani w cyklu treningów na ergometrze oraz treningów w wodzie ukończyli je bez powikłań. Na rycinach 1 i 2 przedstawiono wyniki przebytego dystansu i $VO_2\max$ uzyskane podczas trzech kolejnych badań wysiłkowych ergospirometrycznych. We wszystkich grupach obserwowano istotny przyrost dystansu oraz maksymalnego zużycia tlenu. W tabeli 1 przedstawiono wyniki oceny statystycznej porównania efektów treningów interwałowych i treningów w basenie w badanych grupach. Nie stwierdzono istotnych różnic statystycznych, efekty 2 cykli rehabilitacji kardiologicznej zastosowane u pacjentów po prze-

bytym zawale oraz po pomostowaniu aortalno-wieńcowym były porównywalne.

Dyskusja

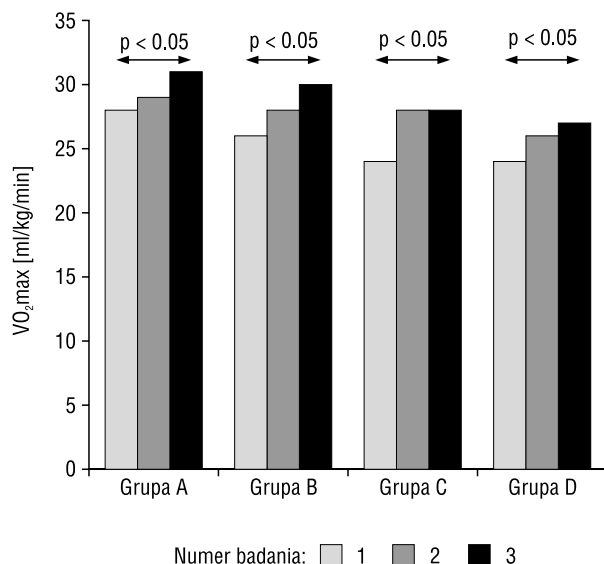
Kinezyterapię z wykorzystaniem środowiska wodnego powszechnie stosuje się u pacjentów ze schorzeniami układu kostno-szkieletowego. Środowisko wodne stwarza specjalne, bardzo korzystne dla kinezyterapii warunki [10].

Bodźce odbierane przez różnego rodzaju receptory są przenoszone do ośrodkowego układu nerwowego, przez co działają na cały organizm. Następuje znaczna poprawa koordynacji nerwowo-mięśniowej, związanej z rozluźnieniem mięśni w wyniku działania czynnika odciążającego i pozornej utraty masy ciała. Środowisko wodne pozwala zatem na wykonywanie ćwiczeń z odciążeniem — możliwość i zakres ruchu są znacznie ułatwione.



Rycina 1. Dystans marszu w badanych grupach — porównanie wyników w trzech próbach wysiłkowych ergospirometrycznych: przed rozpoczęciem rehabilitacji (1), po zakończeniu pierwszego cyklu (2) oraz po zakończeniu drugiego cyklu (3). Grupa A — pacjenci po zawale, trening w basenie; grupa B — pacjenci po zawale, trening interwałowy; grupa C — pacjenci po CABG, trening w basenie; grupa D — pacjenci po CABG, trening interwałowy

Figure 1. Walking distance in analyzed groups — the comparison of the results of three exercise tests — before cardiac rehabilitation (1), after first cycle (2), after the second cycle (3). Group A — post MI pts, swimming pool training; group B — post CABG pts, interval training; group C — post CABG pts, swimming pool training; group D — post CABG pts, interval training



Rycina 2. Maksymalne zużycie tlenu w badanych grupach. Porównanie wyników trzech testów wysiłkowych: przed treningami (1), po pierwszym etapie (2) oraz po zakończeniu drugiego etapu (3). Grupa A — pacjenci po MI, trening w wodzie; grupa B — pacjenci po CABG, trening interwałowy; grupa C — pacjenci po CABG, trening w wodzie; grupa D — pacjenci po CABG, trening interwałowy. VO₂max — maksymalne zużycie tlenu

Figure 2. VO₂max in the analyzed groups — the comparison of the results of three exercise tests — before cardiac rehabilitation (1), after first cycle (2), after the second cycle (3). Group A — post MI patients, swimming pool training; group B — post CABG patients, interval training; group C — post CABG patients, swimming pool training; group D — post CABG patients, interval training

Ma to ogromne znaczenie w przypadku osób starszych i mniej sprawnych ruchowo, z dolegliwościami ze strony np. kręgosłupa lub stawów kończyn dolnych, co dotyczy również pacjentów ze schorzeniami układu sercowo-naczyniowego.

Środowisko wodne może być również wykorzystywane do prowadzenia ćwiczeń z oporem [9, 10]. Dawkowanie oporu zależy od głębokości zanurzenia ciała, kierunku, szybkości i częstotliwości wykonywanych ruchów w jednostce czasu. Innym czynnikiem wywierającym wpływ na powierzchnię ciała człowieka jest ciśnienie hydrostatyczne wody. To dodatkowe ciśnienie powiększa pracę mięśni oddechowych, szczególnie podczas wdechu. Natomiast przy każdym wydechu wykonywanym w wodzie pokonuje się dodatkowo ciśnienie słupa wody znajdującego się nad poziomem ust. Dzięki temu wysiłkowi mięśnie klatki piersiowej wzmacniają się, a ich praca staje się wydajniejsza oraz rośnie pojemność oddechowa płuc [8, 9].

W czasie wielu ćwiczeń w wodzie poziome ułożenie ciała stwarza najbardziej sprzyjające warunki dla krążenia krwi, a zatem zaopatrywania wszystkich tkanek w niezbędne składniki dla metabolizmu tkankowego oraz usuwania produktów przemiany materii. W pozycji poziomej zmniejsza się, w porównaniu z pozycją pionową, działanie siły grawitacji oraz ciśnienia hydrostatycznego na krążenie krwi [8].

Masujące oddziaływanie wody wzmacnia naczynia krwionośne i zakończenia włókien nerwowych skóry. Razem więc bodźce te wpływają hartująco na organizm [10].

Nie można pominąć również korzystnego wpływu treningu w wodzie na psychikę pacjentów.

W pojedynczych doniesieniach wskazuje się na możliwości zastosowania rehabilitacji w środowisku wodnym u osób z niewydolnością nerek [14], cukrzycą [12] lub astmą oskrzelową [16].

Trening w wodzie stosowany w schorzeniach układu sercowo-naczyniowego był dotychczas przedmiotem niewielu doniesień. W badaniach eksperymentalnych przeprowadzonych na zwierzętach wykazano korzystny wpływ pływania na remodeling lewej komory po przebytym zawale serca [13]. Tanaka i wsp. [15] obserwowali istotny spadek ciśnienia tętniczego u 18 pacjentek z nadciśnieniem tętniczym, które poddano 10-tygodniowemu cyklowi treningów pływackich. W pracy Cider i wsp. [11] trening w wodzie zastosowano u 15 chorych z niewydolnością serca. Ośmiotygodniowy cykl ćwiczeń wpłynął korzystnie na sprawność fizyczną i samopoczucie pacjentów.

W niniejszej pracy wykazano również pozytywny wpływ treningu w środowisku wodnym na wydolność fizyczną osób po przebytym zawale serca oraz po wykonanej operacji pomostowania naczyń wieńcowych. Podobnie jak w pracy Cider i wsp. [11], ten tryb treningów był bezpieczny dla pacjentów. Nie zaobserwowano objawów, takich jak zasłabnięcia, zawroty głowy, nietolerancja środowiska wodnego i innych. Treningi pozwoliły na poprawę nie tylko wydolności fizycznej, ale również w przypadku kilku pacjentów wpłynęły na lepszą sprawność w zakresie pływania. Według autorów ten rodzaj treningu może stanowić alternatywne rozwiązanie w stosunku do innych form rehabilitacji kardiologicznej. Jest bezpiecznym, ale również ciekawym urozmaiceniem procesu rehabilitacji, co może korzystnie wpłynąć na podtrzymanie u pacjentów pozytywnych nawyków dotyczących aktywności fizycznej.

Ograniczenia pracy

Ograniczeniem pracy jest mała liczba badanych, jednakże analizując dostępne piśmiennictwo, liczeb-

Tabela 1. Porównanie wpływu treningu interwałowego i treningu w wodzie na wyniki wydolności pacjentów przed treningami (1), po pierwszym etapie (2) oraz po zakończeniu drugiego etapu (3), wyrażone przebyłym dystansem podczas próby wysiłkowej oraz maksymalnym zużyciem tlenu; DM — przebyty dystans; VO₂ — maksymalne zużycie tlenu

Table 1. The comparison of the effects of the interval and swimming pool training in patients before cardiac rehabilitation (1), after the first cycle (2) after the second cycle (3); DM — walking distance

Pacjenci po przebyłym zawale serca			
	Trening interwałowy (n = 15)	p	Trening w wodzie (n = 7)
Wiek	52 ± 9	NS	52 ± 12
Frakcja wyrzutowa	56 ± 7%	NS	55 ± 6%
1 DM [m]	656 ± 95	NS	649 ± 55
2 DM [m]	795 ± 105	NS	744 ± 48
3 DM [m]	863 ± 123	NS	810 ± 68
1 VO ₂ [ml/min/kg]	28 ± 4	NS	26 ± 3
2 VO ₂ [ml/min/kg]	29 ± 4	NS	28 ± 3
3 VO ₂ [ml/min/kg]	31 ± 3	NS	30 ± 3
Pacjenci po pomostowaniu aortalno-wieńcowym			
	Trening interwałowy (n = 11)	p	Trening w wodzie (n = 9)
Wiek	55 ± 8	NS	56 ± 9
Frakcja wyrzutowa	56 ± 4%	NS	59 ± 10%
1 DM [m]	599 ± 122	NS	636 ± 60
2 DM [m]	728 ± 126	NS	757 ± 107
3 DM [m]	758 ± 160	NS	794 ± 155
1 VO ₂ [ml/min/kg]	24 ± 4	NS	24 ± 3
2 VO ₂ [ml/min/kg]	28 ± 5	NS	26 ± 2
3 VO ₂ [ml/min/kg]	28 ± 5	NS	27 ± 3

ność grup w tym doniesieniu wstępnym nie odbiega od liczebności badanych przedstawionej w innych pracach. Trzeba pamiętać, że oceniano tylko krótkoterminowe efekty treningu w basenie. Protokół niniejszych badań przewiduje wykonanie badań kontrolnych również po 12 miesiącach od zakończenia aktywnej rehabilitacji. Wyniki zostaną opublikowane w przyszłości po zgromadzeniu odpowiedniej grupy badanych. Podsumowanie na tym etapie badań miało pomóc w uzyskaniu informacji, czy ta forma rehabilitacji kardiologicznej jest bezpieczna oraz czy efekty jej stosowania nie odbiegają od efektów treningu interwałowego. Autorzy pragną również zwrócić uwagę na fakt, że z powodu braku doświadczenia z tego typu treningami ze względów bezpieczeństwa nie kwalifikowano do badania osób z nie-

wydolnością serca zaliczaną do wyższej niż druga klasy według klasyfikacji NYHA. W ośrodku autorów niniejszej pracy nie oceniono dotychczas wpływu treningu w wodzie na stan wydolności układu krążenia u pacjentów z zaawansowaną niewydolnością serca.

Wnioski

Ćwiczenia w wodzie są bezpieczną i atrakcyjną formą treningu dla osób po przebyłym zawale serca i po operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej.

Efekty ćwiczeń w wodzie są porównywalne z efektami treningu na ergometrze.

Ćwiczenia w wodzie mogą być alternatywną formą treningu w rehabilitacji kardiologicznej.

Streszczenie

Wstęp: W rehabilitacji kardiologicznej stosuje się różne formy treningów. Celem pracy jest porównanie krótkoterminowych efektów treningu interwałowego na cykloergometrach oraz treningu w wodzie u pacjentów po przebytych zawale serca i operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej.

Materiał i metody: Badaniami objęto 42 pacjentów, 22 po przebytych zawale serca i 20 po operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej. Wszyscy chorzy w pierwszym etapie ukończyli cykl 16 treningów na ergometrze rowerowym, a następnie zostali przydzieleni losowo do następujących grup: pacjenci po przebytych zawale: trening w basenie — grupa A, trening interwałowy — grupa B; pacjenci po operacji pomostowania aortalno-wieńcowego: trening w basenie — grupa C, trening interwałowy — grupa D. U wszystkich wykonano wyjściowo, po pierwszym oraz po drugim cyklu wysiłkową próbę ergospirometryczną.

Wyniki: Wszyscy pacjenci rehabilitowani w cyklu treningów na ergometrze oraz treningów w wodzie ukończyli je bez powikłań. W grupie A po dwóch cyklach rehabilitacji uzyskano VO_{2max} 30 ± 3 ml/kg/min, istotny przyrost w porównaniu z wynikiem wyjściowym 26 ± 3 ml/kg/min ($p < 0,05$). Podobny przyrost obserwowano w grupie B — wynik wyjściowy 28 ± 3 , końcowy 30 ± 3 ml/kg/min. Porównywalne wyniki obserwowano również w grupie C ($24 \pm 3,27 \pm 3$ ml/kg/min) i D ($24 \pm 4,28 \pm 5$ ml/kg/min).

Wnioski: Ćwiczenia w wodzie są bezpieczną i atrakcyjną formą treningu dla osób po przebytych zawale serca i po operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej. Efekty ćwiczeń w wodzie są porównywalne z efektami treningu na ergometrze. Ćwiczenia w wodzie mogą być alternatywną formą treningu w rehabilitacji kardiologicznej. (Folia Cardiol. 2004; 11: 831–837)

rehabilitacja kardiologiczna, trening interwałowy, trening w basenie

Piśmiennictwo

1. Przywarska I. i wsp. Wpływ trzytygodniowego treningu wytrzymałościowego na niektóre metaboliczne czynniki ryzyka choroby niedokrwiennej u chorych rehabilitowanych po zawale serca. Post. Rehab. 2002; 2: 17–26.
2. Borowicz-Bieńkowska S. i wsp. Wpływ różnych form treningu wytrzymałościowego na efekty rehabilitacji chorych po operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego. Post. Rehab. 2002; 2: 27–37.
3. Borowicz-Bieńkowska S., Dylewicz P., Przywarska I. i wsp. Trening wytrzymałościowy o typie ciągłym i interwałowym w rehabilitacji pacjentów po operacjach pomostowania aortalno-wieńcowego. Kardiolog. Pol. 2000; 53: 6–10.
4. Wilk M. Ocena wpływu różnych form treningu wytrzymałościowego na tolerancję wysiłku u chorych rehabilitowanych po zawale serca. Praca doktorska, AWF Poznań 2001.
5. Smolis R. i wsp. Trening interwałowy na ergometrze rowerowym efektywną i szybką formą poprawy wydolności fizycznej układu krążenia u chorych po zawale i by-passach, pozwalający na szybki powrót do pracy. Problemy Medycyny Społecznej, Polskie Towarzystwo Medycyny Społecznej, Warszawa 1996; 29, 96–98.
6. Korzeniowska-Kubacka I. i wsp. Trening interwałowy jako metoda ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej w operacyjnym i zachowawczym leczeniu choroby wieńcowej. Postępy Rehabilitacji 1996; 2: 20–25.
7. Rydzewska E. Adaptacja metod treningu stacyjnego dla potrzeb rehabilitacji kardiologicznej II etapu u pacjentów po przebytych zawale serca. Praca doktorska, AWF Warszawa 2001.
8. Malarecki I. Zarys fizjologii wysiłku i treningu sportowego. Sport i Turystyka, Warszawa 1973.
9. Bartkowiak E. Pływanie sportowe. Centralny Ośrodek Sportu. Warszawa 1999.
10. Lisowski J. i wsp. Pływanie — elementy hydroki- nezyterapii. Wojskowa Akademia Medyczna. Skrypt dla studentów medycyny i fizjoterapii. Zakład Wychowania Fizycznego, Łódź 2001.

11. Cider A., Schaufelberger M., Sunnerhagen K.S., Andersson B. Hydrotherapy — a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. *Eur. J. Heart Fail.* 2003; 5: 527–535.
12. Ivy J.L., Zderic T.W., Fogt D.L. Prevention and of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 1999; 27: 1–35.
13. Alhaddad I.A., Hakim I., Siddiqi F. i wsp. Early exercise after experimental myocardial infarction: effect on left ventricular remodeling. *Coron. Artery Dis.* 1998; 9: 319–327.
14. Pechter U., Ots M., Mesikepp S. i wsp. Beneficial effect of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. *Int. J. Rehabil. Res.* 2003; 26: 153–156.
15. Tanaka H., Bassett D.R. Jr., Howley E.T., Thompson D.L., Ashraf M., Rawson F.L. Swimming training lowers the resting blood pressure in individuals with hypertension. *J. Hypertens.* 1997; 15: 651–657.
16. Weisgerber M.C., Guill M., Weisgerber J.M., Butler H. Benefits of swimming in asthma: effect of a session of swimming lesson on symptoms and PFTs with review of the literature. *J. Asthma* 2003; 40: 453–464.

