

SKUTECZNOŚĆ REHABILITACJI KARDIOLOGICZNEJ PO ZABIEGU PRZEZSKÓRNEJ ANGIOPLASTYKI TĘTNIC WIEŃCOWYCH

The efficiency of cardiac rehabilitation after percutaneous coronary angioplasty

Bożena Kocik^{1,2}, Anna Spannbauer^{3,4}, Piotr Mika⁵

¹Szpital Specjalistyczny im. Stefana Żeromskiego w Krakowie

²Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie

³Zakład Chirurgii Doświadczalnej i Klinicznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

⁴Oddział Chorób Wewnętrznych i Angiologii, Szpital Zakonu Bonifratrów św. Jana Grandego w Krakowie

⁵Zakład Kinezyterapii, Katedra Fizjoterapii, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne 2019; 2: 53–57

Praca wpłynęła: 25.03.2019; przyjęto do druku: 3.04.2019

Adres do korespondencji:

Bożena Kocik, Szpital Specjalistyczny im. Stefana Żeromskiego w Krakowie, os. Na Skarpie 66, 31-913 Kraków, e-mail: boz_ka@wp.pl

Streszczenie

Rehabilitacja jest wielokierunkowym, kompleksowym procesem mającym na celu ułatwienie zdrowienia oraz poprawę sprawności fizycznej i psychicznej. Postępy ostatnich lat związane z rozwojem kardiologii inwazyjnej i kardiologii chirurgii przyczyniły się do pozornego zdrowienia pacjentów kardiologicznych, ponieważ żadne interwencje naczyniowe nie są w stanie uchronić przed postępującą chorobą, jaką jest miażdżyca. W przypadku osób z chorobami układu sercowo-naczyniowego mówi się raczej o kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej, której celem jest zatrzymanie postępu choroby i zapobieganie jej tragicznym skutkom. Rehabilitacja kardiologiczna wraz z prewencją wtórną są integralnymi strategiami postępowania po zabiegu przezskórnej angioplastyki tętnic wieńcowych i opierają się na działaniach zmierzających do zmniejszenia przyszłej chorobowości oraz śmiertelności, a także dalszej poprawy w zakresie objawów. Kluczową rolę odgrywa modyfikacja czynników ryzyka miażdżycy oraz wprowadzenie trwałych zmian stylu życia – ze szczególnym uwzględnieniem zwiększenia aktywności fizycznej.

Słowa kluczowe: rehabilitacja kardiologiczna, przezskórna angioplastyka tętnic wieńcowych, skuteczność rehabilitacji kardiologicznej.

Wstęp

„Rehabilitacja powinna być integralną częścią postępowania dla każdego chorego na serce” [1]. Interwencje rehabilitacyjne mają na celu ułatwienie osobie niepełnosprawnej powrotu do normalnego, aktywnego życia zawodowego, rodzinnego i społecznego. Proces ten wymaga połączenia wiedzy i umiejętności opieku-

Summary

Rehabilitation is a multidirectional and comprehensive process of action aimed at facilitating the course of recovery, and improving physical and mental fitness. Advances in recent years related to the development of invasive cardiology and cardiosurgery have contributed to the apparent recovery of cardiac patients, because vascular interventions cannot protect patients from progressive disease, i.e. atherosclerosis. In the case of people with cardiovascular disease, we are talking about comprehensive cardiac rehabilitation aimed at stopping the progression of the disease and preventing its tragic effects. Cardiac rehabilitation and secondary prevention are an integral strategy for the management of percutaneous coronary angioplasty based on the reduction of future morbidity and mortality, as well as further improvement in symptoms. The key role here is played by the modification of atherosclerosis risk factors and the introduction of permanent lifestyle changes related to the particular focus on increasing physical activity.

Key words: cardiac rehabilitation, percutaneous coronary angioplasty, efficiency of cardiac rehabilitation.

nów – lekarzy, pielęgniarek, ekspertów w dziedzinie rehabilitacji kardiologicznej, żywienia, psychologii. Jedynie interdyscyplinarny zespół pracujący w odpowiednio przygotowanym ośrodku może realizować zadania związane z kompleksową rehabilitacją kardiologiczną [1, 2]. Działania w tym zakresie oraz wtórna prewencja kardiologiczna są rekomendowane w leczeniu pacjentów z chorobą niedokrwinną serca (najwyższy poziom

dowodu naukowego – klasa I) przez Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne oraz amerykańskie towarzystwa: *American Heart Association*, *American College of Cardiology* i *American College of Sports Medicine* [2–7].

Programy kompleksowej rehabilitacji i wtórnej prewencji są obecnie uważane za standard w postępowaniu z pacjentami z chorobą niedokrwienną serca, w tym szczególnie z osobami po rewaskularyzacji mięśnia sercowego [4, 8]. Wartość kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej ma swoje odzwierciedlenie nie tylko w fizjologicznych, ale także psychicznych korzyściach zdrowotnych. Modyfikuje ona czynniki ryzyka choroby niedokrwiennej serca, poprawia wydolność układu krążeniowo-oddechowego, sprawność psychofizyczną oraz funkcję narządu ruchu, mobilizując pacjenta do leczenia. Dodatkowo redukuje częstość rehospitalizacji oraz wpływa na realizację zasadniczych celów, jakimi są poprawa jakości i wydłużenie życia pacjentów. Postępowanie łączące aktywność fizyczną z edukacją zdrowotną oraz oddziaływaniem behawioralnym zmniejsza ryzyko ostrych incydentów sercowo-naczyniowych, opóźnia rozwój choroby oraz skraca czas rekonwalescencji [1, 4, 6]. Wzrost wydolności fizycznej pacjentów z chorobą niedokrwienną serca usprawnia krążenie wieńcowe oraz funkcję śródbłonka naczyniowego [9, 10]. Zasadniczy efekt rehabilitacji kardiologicznej to zahamowanie rozwoju, a nawet regresja miażdżycy i jej klinicznych konsekwencji [1].

Miażdżycza tętnic jest procesem uogólnionym, a jej objawy kliniczne uzależnione są od lokalizacji w tętnicach wieńcowych. Sukcesywnie redukując światło naczynia i przyczyniając się do jego zwężenia, może ona doprowadzić do zawału mięśnia sercowego. Jedną z głównych metod rewaskularyzacji mięśnia sercowego u pacjentów z chorobą wieńcową jest zabieg przezskórnej angioplastyki tętnic wieńcowych (*percutaneous coronary intervention* – PCI). Rewaskularyzacja za pomocą PCI jest efektywniejszą metodą niż samo leczenie zachowawcze. W porównaniu z nim interwencje PCI skuteczniej zmniejszają dławicę, a w rezultacie wpływają korzystniej na poprawę tolerancji wysiłku fizycznego i jakości życia pacjentów. W dobie rozwoju i doskona-

lenia kardiologii interwencyjnej technika PCI jest jedną z najczęściej wykonywanych interwencji medycznych, mającą coraz lepsze wyniki u pacjentów z chorobą naczyń wieńcowych [11].

Udrożnienie naczyń metodą PCI nie oznacza jednak wyleczenia miażdżycy. Zatrzymanie postępu choroby i zapobieganie jej tragicznym powikłaniom należy do zadań kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej [12]. Istotną rolę odgrywa świadomość korzyści płynących z ćwiczeń oraz chęć podjęcia wysiłku mimo fizycznych ograniczeń [11].

Doniesienia naukowe

Rehabilitacja kardiologiczna stanowi kluczowy element prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego. Zasady jej prowadzenia wśród pacjentów po planowych zabiegach PCI nie różnią się istotnie od zasad odnoszących się do pacjentów ze stabilną dusznicą bolesną. Poszczególne etapy rehabilitacji kardiologicznej powinny być realizowane na podstawie standardów i wytycznych, natomiast kwalifikacja pacjenta powinna uwzględniać stratyfikację ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych oraz indywidualny program usprawniania.

Kompleksowa rehabilitacja kardiologiczna obejmuje skoordynowane działania prewencyjne, wśród których najważniejsze są aktywność fizyczna oraz prozdrowotny tryb życia [1, 11]. Do najczęściej stosowanych form treningu wytrzymałościowego zalicza się trening marszowy na bieżni, na ergometrze rowerowym, trening kombinowany kończyn górnych i dolnych na cykloergometrach, marsz na stepperach, ćwiczenia na maszynach wiosłarskich lub naśladowujących jazdę na nartach biegowych [1]. Coraz większą popularność zyskuje również *nordic walking*, czyli marsz w terenie [13]. Aerobowy trening wytrzymałościowy może być prowadzony w formie ciągłej lub interwałowej, natomiast w poszczególnych okresach rehabilitacji należy zalecać dodatkowo zajęcia uzupełniające, np. ćwiczenia ogólnousprawniające [1, 11] (ryc. 1).

Korzystne efekty rehabilitacji kardiologicznej u pacjentów po zabiegu PCI zostały bardzo dobrze udo-

Stale elementy kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej:

- ocena stanu klinicznego pacjenta
- optymalizacja leczenia farmakologicznego
- optymalizacja funkcji wszczepialnych elektronicznych urządzeń terapeutycznych (stymulator serca, kardiowerter-defibrylator, stymulator resynchronizujący, urządzenia wspomagające pracę komór serca itp.)
- leczenie ruchem – stopniowe, kontrolowane dawkowanie wysiłku fizycznego, dostosowanego do indywidualnych możliwości chorego
- rehabilitacja psychospołeczna – opanowanie stresowych sytuacji i stanów emocjonalnych, takich jak lęk lub depresja, akceptacja ograniczeń wynikających z choroby
- diagnostyka i zwalczanie czynników ryzyka choroby niedokrwiennej serca
- modyfikacja stylu życia
- edukacja pacjentów i ich rodzin
- monitorowanie efektów rehabilitacji kardiologicznej

Ryc. 1. Elementy kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej [1]

kumentowane w piśmiennictwie medycznym. Liczne badania potwierdzają, że wpływa ona na zmniejszenie śmiertelności oraz częstości występowania incydentów sercowo-naczyniowych [14–18]. Jej zastosowanie u pacjentów poddanych rewaskularyzacji mięśnia sercowego w opublikowanych badaniach skutkowało znaczącą poprawą rokowań spowodowaną zmniejszeniem liczby hospitalizacji oraz polepszeniem jakości życia [17, 19]. Dodatkowo wyniki potwierdzają, że interwencja PCI u pacjentów z chorobą niedokrwienną serca wiąże się z większą redukcją śmiertelności, zachorowalności oraz zmniejszeniem objawów choroby wieńcowej w porównaniu z leczeniem zachowawczym [20, 21]. Goel i wsp., stosując różne metody analiz statystycznych, odnotowali zmniejszenie wskaźnika śmiertelności o 45–47% wśród pacjentów po zabiegu PCI poddanych rehabilitacji kardiologicznej.

Znaczne zmniejszenie liczby kolejnych rewaskularyzacji oraz częstości występowania poważnych niepożądaných zdarzeń sercowo-naczyniowych (zawału mięśnia sercowego, kolejnej rewaskularyzacji, restenozy w stencie czy zgonu) odnotowano w badaniu Dendale i wsp. [16]. W grupie rehabilitowanych pacjentów wymienione incydenty wystąpiły u 24% badanych, natomiast znaczący wzrost tej wartości (do 42%) zaobserwowano wśród pacjentów, którzy nie zostali poddani treningowi. Obserwacje występowania powyższych incydentów potwierdzili w swoim badaniu Belardinelli i wsp. [17]. Wzrost aktywności fizycznej jest kluczowym elementem zaleceń mających na celu zmniejszenie zachorowalności i śmiertelności pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego [22].

Rehabilitacja kardiologiczna prowadzona wśród pacjentów po rewaskularyzacji mięśnia sercowego usprawnia działanie układu krążeniowo-oddechowego. Mierzy się je przy użyciu parametru szczytowego pochłaniania tlenu – $\text{VO}_2 \text{ max}$ [23]. Udowodniono pozytywny wpływ rehabilitacji kardiologicznej na poprawę spiroergometrycznych wskaźników wydolności fizycznej u chorych z niewydolnością serca oraz po przebytych ostrych incydentach wieńcowych [20, 24, 25], badanie spiroergometryczne jest więc użyteczną metodą oceny efektywności programów rehabilitacyjnych w tej grupie pacjentów [17, 25, 26]. Jak opisują autorzy, zwiększenie szczytowego poboru tlenu może wynosić od 11% do nawet 36%. Poprawa wydolności fizycznej, przejawiająca się w obniżeniu wartości tętna submaksymalnego oraz skurczowego ciśnienia krwi, wiąże się ze zmniejszonym zapotrzebowaniem mięśnia sercowego w tlen, m.in. podczas podejmowania aktywności życia codziennego [27]. Badania Jelinek i wsp. [28] potwierdzają, że sześciotygodniowy program rehabilitacji kardiologicznej u pacjentów po zabiegu PCI przynosi korzyści w postaci poprawy wydolności fizycznej, funkcji układu krążeniowo-oddechowego oraz autonomicznego układu nerwowego warunkującej modulację pracy serca.

Szczególnie w chorobach układu sercowo-naczyniowego istotne znaczenie przypisuje się zmienności rytmu serca (*heart rate variability* – HRV) jako wartości rokowniczej. Zmienność rytmu zatokowego jest wskaźnikiem czynności autonomicznego układu nerwowego, który dzieli się na dwie przeciwstawne składowe: pobudzający pracę serca układ współczulny i układ przywspółczulny, który ją hamuje [29]. Obniżenie parametrów HRV jest czynnikiem rokowniczym związanym z niekorzystnymi zdarzeniami sercowo-naczyniowymi w postaci nagłego zgonu czy arytmii komorowych [30]. Wskaźnik HRV może być wykorzystany w ocenie restenozy u pacjentów po zabiegu PCI, analiza publikacji na ten temat jest jednak znikoma i zagadnienie to wymaga dalszych badań [31]. Na uwagę zasługuje fakt, że wysiłek fizyczny przywraca równowagę w układzie autonomicznym i tym samym normalizuje wskaźniki HRV [32, 33]. Aktywność fizyczna poprzez zmniejszenie napięcia układu współczulnego korzystnie modyfikuje częstotliwość rytmu, jego zmienność, zmniejsza częstość występowania arytmii i chroni serce przed niedokrwieniem [29]. Poprawa parametrów HRV jest szczególnie istotna wśród pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego, zaś sugerowane podłoże mechanizmów tych zmian ma związek z angiogenezą i rolą tlenu azotu [29, 34, 35].

Tlenek azotu oraz produkty rozpadu kwasu arachidonowego – m.in. prostacyklina i tromboksan – warunkują modyfikację równowagi substancji naczynioskurczowych i rozkurczowych tętnic wieńcowych. Poprawa zdolności rozkurczowej naczyń wieńcowych przyczynia się do usprawnienia funkcji śródbłonna. Jedną ze stosowanych metod badania jego funkcji jest ultrasonograficzna ocena dylatacji tętnicy ramiennej w odpowiedzi na niedokrwienie (*flow mediated dilatation* – FMD). Uznaje się, że ocena funkcji śródbłonna przy użyciu metody FMD ma wartość rokowniczą w odniesieniu do występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych [9, 10, 36]. Badania Januszka i wsp. [37] potwierdzają, że programy treningowe prowadzone wśród pacjentów z miażdżycą tętnic obwodowych nie tylko wpływają na poprawę funkcji śródbłonna, ale także wydłużają dystans marszu. Obserwowalny w badaniu spadek markerów prozapalnych zmniejsza ryzyko przyszłych zdarzeń sercowo-naczyniowych. Na uwagę zasługuje fakt, że program treningowy wywołuje trwałe zmiany w unaczynieniu obwodowym oraz poprawia wartość wskaźnika FMD i dystans chodu nawet po zaprzestaniu regularnych ćwiczeń.

Dyfunkcja śródbłonna wiąże się z zaburzeniem biologii naczyń występującym w uogólnionej miażdżycy tętnic. Dowody wskazują, że dysfunkcja śródbłonna koreluje zarówno z rozwojem choroby, jak i destabilizacją blaszek miażdżycowych, dlatego badanie jego funkcji jest czynnikiem predykcyjnym ryzyka sercowo-naczyniowego [9]. Ćwiczenia fizyczne, które usprawniają przepływ w tętnicach wieńcowych poprawiają funkcję śródbłonna, mogą osłabić progresję wcześniej-

szych stenoz i zwężeń tętnic wieńcowych, zapobiegając nowym zmianom miażdżycowym. Usprawnienie funkcji śródbłonka ma kluczowe znaczenie w zmniejszeniu niedokrwienia mięśnia sercowego [15, 17]. Innymi modyfikowalnymi wysiłkiem fizycznym czynnikami wpływającymi na funkcję śródbłonka są cytokiny prozapalne [38]. Wykazano, że ich zwiększone stężenie w surowicy u pacjentów z miażdżycą tętnic wiąże się z upośledzoną funkcją śródbłonka [38]. Zapalenie ma istotne znaczenie we wszystkich fazach miażdżycy i w konsekwencji prowadzi do ostrych zespołów wieńcowych. Ważnym markerem stanu zapalnego jest białko C-reaktywne (CRP). Badania wykazały, że podwyższony poziom CRP stanowi wyraźny wskaźnik ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego [38]. Istotne jest, że rehabilitacja kardiologiczna prowadzona u pacjentów po zabiegu PCI przyczynia się do znacznej redukcji hs-CRP oraz cytokin prozapalnych, w tym TNF- α oraz IL-6 [27].

Pozytywny efekt rehabilitacji kardiologicznej wśród pacjentów po zabiegu rewaskularyzacji mięśnia sercowego polega również na poprawie jakości życia [17, 39–41]. Cele współczesnej medycyny nie skupiają się wyłącznie na przedłużaniu życia, lecz także na poprawie jego jakości oraz zbliżeniu jej do stanu przed chorobą. Ważne jest też samopoczucie chorego umożliwiające sprawne funkcjonowanie psychiczne i społeczne [40]. Jednym ze sposobów oceny jakości życia jest badanie przy użyciu kwestionariuszy, które znalazły zastosowanie jako narzędzie badawcze wśród osób z chorobami kardiologicznymi [42]. Wyniki badania, które przeprowadzili Belardinelli i wsp., potwierdzają, że wysiłek fizyczny wpływa na poprawę jakości życia pacjentów poddanych PCI oraz wszczępieniu stentów. Główne korzyści to mniejsza liczba ponownych hospitalizacji i mniejsza potrzeba dalszych procedur rewaskularyzacji. Dodatkowo autorzy sugerują, że rozwój nowych zwężeń w obrębie tętnic wieńcowych jest mniejszy wśród trenujących pacjentów, częściowo z powodu poprawy profilu czynników ryzyka wieńcowego związanej z poprawą kondycji fizycznej. Skuteczność pod względem poprawy jakości życia i zmniejszenia ryzyka hospitalizacji u pacjentów po zabiegu PCI poddanych rehabilitacji kardiologicznej potwierdzają również badania Andersona i wsp. [39]. Zakres współczesnej kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej obejmuje nie tylko interwencje związane z wysiłkiem fizycznym, lecz także programy profilaktyki wtórnej, w tym edukację na temat czynników ryzyka choroby, oraz wsparcie psychologiczne.

Podsumowanie

Programy kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej dają pozytywne efekty wśród pacjentów po zabiegach PCI. Interwencje te bardzo często ratują choremu życie, jednak na dalszym etapie leczenia musi im towarzyszyć prewencja wtórna i edukacja terapeutyczna

pacjentów. Wielokierunkowe interwencje rehabilitacji kardiologicznej pomimo swojej skuteczności będą niedostatecznie wykorzystywane w rzeczywistości, jeżeli barierą stanowiąc będzie poziom edukacji uczestników [43]. Wysoki wskaźnik zachorowalności na choroby układu sercowo-naczyniowego jest w dużej mierze spowodowany współczesnym trybem życia związanym z brakiem aktywności fizycznej, niezdrowymi nawykami żywieniowymi oraz wysokim poziomem stresu. Zintegrowane działania przeciwko czynnikom ryzyka realizowane w kontekście społecznym mogą prowadzić do redukcji poważnych zdarzeń związanych z chorobami układu sercowo-naczyniowego [44].

Modyfikacja czynników ryzyka miażdżycy, wprowadzenie trwałych zmian stylu życia, edukacja oraz działania prewencyjne pozwalają na lepsze radzenie sobie z chorobą, wpływają na przestrzeganie zaleceń oraz poprawę wyników sercowo-naczyniowych. Działania oparte przede wszystkim na aktywności fizycznej zmniejszają przyszlą chorobowość i śmiertelność wśród pacjentów i mogą spowodować dalszą poprawę stanu zdrowia i rokowań [11]. Znaczącą rolę odgrywa fakt, że zabieg rewaskularyzacji naczyń wieńcowych połączony z rehabilitacją sprzyja zwiększeniu częstości podejmowania regularnej aktywności fizycznej i polepszeniu jakości życia pacjentów [45]. Badania, które przeprowadzili Hambrecht i wsp., [46] stanowią kluczowy dowód ukazujący korzyści z aktywności fizycznej wśród pacjentów ze stabilną dusznicą bolesną. W porównaniu z interwencją PCI program regularnych ćwiczeń fizycznych skutkowało zwiększeniem wydolności fizycznej pacjentów oraz zmniejszeniem występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów w związku z ograniczeniem rehospitalizacji i powtórnych rewaskularyzacji.

Istotny jest fakt, który powinien tkwić w świadomości każdego z nas, że brak aktywności fizycznej lub zbyt mała aktywność należy do modyfikowalnych czynników ryzyka [11] – „Ruch jest w stanie zastąpić prawie każdy lek, ale wszystkie leki razem wzięte nie zastąpią ruchu” (Wojciech Oczko).

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

1. Piotrowicz R, Jegier A, Szalewska D i wsp. Rekomendacje w zakresie kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej. Wytyczne ESC dotyczące prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego w praktyce klinicznej w 2016 roku. *Kardiologia Polska* 2016; 74: 821-936.
2. Smith SC Jr, Benjamin EJ, Bonow RO i wsp. AHA/ACC Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients With Coronary and Other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2011; 124: 2458-2473.
3. Haskell W, Lee I-M, Pate R i wsp. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116: 1081-1093.

4. Jankowski P, Niewada M, Bochenek A i wsp. Optimal model of comprehensive rehabilitation and secondary prevention. *Kardiologia Pol* 2013; 71: 995-1003.
5. Nelson M, Rejeski J, Blair S i wsp. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116: 1094-1105.
6. Perk J, De Backer G, Gohlke H i wsp. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J* 2012; 33: 1635-1701.
7. Piepoli M, Corra U, Benzer W i wsp. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17: 1-17.
8. Balady G, Ades P, Bittner V i wsp. Referral, Enrollment, and Delivery of Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs at Clinical Centers and Beyond: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation* 2011; 124: 2951-2960.
9. Charakida M, Masi S, Lüscher T i wsp. Assessment of atherosclerosis: the role of flow-mediated dilatation. *Eur Heart J* 2010; 31: 2854-2861.
10. Rauramaa R, Salonen J, Kukkonen-Harjula K i wsp. Effects of mild physical exercise on serum lipoproteins and metabolites of arachidonic acid: a controlled randomised trial in middle aged men. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984; 288: 603-606.
11. Kocik B, Spannauer A, Mika P. Rehabilitation procedure in patients with stable angina pectoris after percutaneous angioplasty of the coronary arteries. *Pielęg Chir Angiol* 2018; 3: 90-99.
12. Dylewicz P, Jegier A, Piotrowicz R i wsp. Kompleksowa Rehabilitacja Kardiologiczna. Stanowisko Komisji ds. Opracowania Standardów Rehabilitacji Kardiologicznej PTK 2001. <http://www.rehabilitacja-kardiologicznaptk.pl/wp> (dostęp: 2019).
13. Kocik B, Spannauer A, Mika P. Nordic walking training in patients with stable angina pectoris after percutaneous angioplasty of the coronary arteries. *Pielęg Chir Angiol* 2018; 4: 131-135.
14. Balsam P, Szmit S. Rehabilitacja kardiologiczna a śmiertelność wśród pacjentów po angioplastyce naczyń wieńcowych. *Kardiologia Dypl* 2011; 10: 84-86.
15. Goel K, Lennon R, Tilbury R i wsp. Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community. *Circulation* 2011; 123: 2344-2352.
16. Dendale P, Berger J, Hansen D i wsp. Cardiac Rehabilitation Reduces the Rate of Major Adverse Cardiac Events after Percutaneous Coronary Intervention. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2005; 4: 113-116.
17. Belardinelli R, Paolini I, Cianci G i wsp. Exercise training intervention after coronary angioplasty: The ETICA trial. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 1891-900.
18. Hansen D, Dendale P, Leenders M i wsp. Reduction of cardiovascular event rate: different effects of cardiac rehabilitation in CABG and PCI patients. *Acta Cardiol* 2009; 64: 639-644.
19. Lindsey A, Taylor R. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 2014: CD011273.
20. Yang X, Li Y, Ren X i wsp. Effects of exercise-based cardiac rehabilitation in patients after percutaneous coronary intervention: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Sci Rep* 2017; 7: 1-9.
21. Schömig A, Mehilli J, Waha A i wsp. A meta-analysis of 17 randomized trials of a percutaneous coronary intervention-based strategy in patients with stable coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52: 894-904.
22. Warren J, Ekelund U, Besson H i wsp. Assessment of physical activity – a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17: 127-139.
23. Lan Ch, Chen S, Hsu Ch i wsp. Improvement of cardiorespiratory function after percutaneous transluminal coronary angioplasty or coronary artery bypass grafting. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 336-341.
24. Dżiduszko-Fedorko E, Zawadzka-Byśko M. Rehabilitacja po zabiegach rewaskularyzacji tętnic wieńcowych. Rehabilitacja kardiologiczna, część V. *Przewodnik Lekarza* 2004; 7: 118-126.
25. Guazzi M, Adams V, Conraads V i wsp. EACPR/AHA Scientific Statement. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *Circulation* 2012; 126: 2261-2274.
26. Balady G, Arena R, Sietsema K i wsp. Clinician's Guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 122: 191-225.
27. Kim Y, Shin Y, Bae J i wsp. Beneficial effects of cardiac rehabilitation and exercise after percutaneous coronary intervention on hsCRP and inflammatory cytokines in CAD patients. *Pflugers Arch – Eur J Physiol* 2008; 455: 1081.
28. Jelinek H, Huang Z, Khandoker A i wsp. Cardiac rehabilitation outcomes following a 6-week program of PCI and CABG Patients. *Front Physiol* 2013; 302: 1-7.
29. Bogusławski W, Solaż-Bogusławska J. Zmienność rytmu zatokowego (HRV). *Med Rodz* 2017; 20: 265-272.
30. Krauze T, Guzik P, Wysocki H. Zmienność rytmu serca: aspekty techniczne. *Nowiny Lekarskie* 2001; 70: 973-984.
31. Grygier M, Mitkowski P, Ochotny M i wsp. Znaczenie badania EKG metodą Holtera wraz z oceną zmienności rytmu zatokowego w identyfikacji chorych z restenozą po skutecznej angioplastyce balonowej izolowanego zwężenia w tętnicy zstępującej przedniej. *Folia Cardiologia Excerpta* 2006; 1: 151-160.
32. Furlan R, Piazza D, Dell'Orto S. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate. *Cardiovasc Res* 1993; 27: 482-488.
33. Pawlak-Buś K, Kotodziejczyk-Feliksik M, Czerwiński-Mazur P i wsp. Zmienność rytmu zatokowego – interpretacja patofizjologiczna i metodologia pomiarów. *Folia Cardiol* 2003; 10: 719-726.
34. Lanfranchi P, Somers V. Arterial baroreflex function and cardiovascular variability: interactions and implications. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002; 283: 815-826.
35. Routledge F, Campbell T, McFetridge-Durdle J, Bacon S. Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *Can J Cardiol* 2010; 26: 303-312.
36. Żarski T, Gorący A. Physical activity in the prevention of cardiovascular diseases (CVD). *Phys Act Health* 2017; 12: 1-9.
37. Januszek R, Mika P, Konik A i wsp. Effect of treadmill training on endothelial function and walking abilities in patients with peripheral arterial disease. *J Cardiol* 2014; 64: 145-151.
38. Jialal I, Devaraj S, Venugopal S. C-reactive protein: risk marker or mediator in atherothrombosis? *Hypertension* 2004; 44: 6-11.
39. Anderson L, Taylor R. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 2014: 12.
40. Cieślík B, Podbielska H. A survey of the quality of life questionnaires. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna* 2015; 2: 102-135.
41. Piepoli M, Hoes A, Agewall S i wsp. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 2016; 37: 2315-2381.
42. Cieślík B. Physical and psychological effects of cardiac rehabilitation – literature review. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica Inżynieria Biomedyczna* 2016; 22: 71-97.
43. Jankowski P, Pajak A, Lysek R i wsp. Cardiac Rehabilitation in Real Life. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94: 1257.
44. Ignarro L, Balestrieri M, Napoli C. Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: An update. *Cardiovasc Res* 2007; 73: 326-340.
45. Chlebus M, Cybulski M, Snarska K i wsp. Assessment of the quality of life of patients after myocardial revascularization and after of cardiac rehabilitation. *Pielęg Chir Angiol* 2016; 4: 182-188.
46. Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease a randomized trial. *Circulation* 2004; 109: 1371-1378.