

Rola aktywności fizycznej w profilaktyce choroby niedokrwiennej serca

Physical activity in the Prevention of Coronary Artery Disease

Adam Hałaburda, Emilia Czapracka, Tomasz Wróblewski, Oliwia Bochniak

Katedra i Zakład Fizjologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Streszczenie

Choroby sercowo-naczyniowe odpowiadały za około 17,9 milionów zgonów na świecie w 2019 roku i są najczęstszą przyczyną umieralności na świecie. Brak aktywności fizycznej jest głównym czynnikiem ryzyka wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych w tym choroby wieńcowej serca, a siedzący tryb życia jest podstawową przyczyną rozwoju choroby tętnic wieńcowych. Choroba sercowo-naczyniowa jest ściśle związana z lokalnymi czynnikami hemodynamicznymi śródbłonna. Ćwiczenia mają bezpośredni wpływ na układ naczyniowy poprzez oddziaływanie na śródbłonek, co prowadzi m.in. do zmniejszonego ryzyka rozwoju miażdżycy. Sugeruje się, że wczesne wdrożenie ćwiczeń fizycznych i ich kontynuowanie może zmniejszyć kliniczne objawy choroby wieńcowej. Wydaje się, że istnieje istotna zależność między zwiększeniem przepływu wieńcowego obocznego, a uzyskaną zdolnością wysiłkową. Według niektórych badań połączenie aktywności fizycznej z ogólną zmianą stylu życia może prowadzić do regresji zwężeń w naczyniach wieńcowych oraz powodować poprawę czynników ryzyka choroby niedokrwiennej serca. Aktywność fizyczna pomaga zapobiegać wystąpieniu choroby niedokrwiennej serca w chorobach przewlekłych, takich jak cukrzyca czy reumatoidalne zapalenie stawów. W przypadku małej aktywności fizycznej, człowiek jest narażony na dwa główne czynniki ryzyka choroby wieńcowej serca: cukrzycę i otyłość. Obecne programy rehabilitacji kardiologicznej są jednak niewystarczające, dlatego należy zachęcać pacjentów do indywidualnej aktywności fizycznej. Aby skutecznie zapobiegać chorobie niedokrwiennej serca należy codziennie dbać o 30-60 minut aktywności fizycznej. Aktywność fizyczna ma pozytywny wpływ na serce i naczynia w chorobie niedokrwiennej serca m.in. przez poprawę krążenia wieńcowego, regenerację naczyń krwionośnych, poprawę funkcji śródbłonna, formowanie dodatkowych naczyń krwionośnych, regresję zwężenia naczyń wieńcowych, tworzenie nowych naczyń wieńcowych i zmniejszenie agregacji płytek krwi. W obecnych czasach warto wykorzystywać potencjał, jaki daje współczesna technologia w ramach tak zwanej telerehabilitacji, która może poprawić stan zdrowia pacjentów z chorobą niedokrwinną serca we wtórnej profilaktyce. Według przeanalizowanych badań można stwierdzić, że właściwie dozowana aktywność fizyczna znacząco zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia choroby niedokrwiennej serca, a w razie jej wystąpienia zmniejsza ryzyko śmierci z przyczyn sercowo-naczyniowych. (*Farm Współ* 2023; 16: 36-42) doi: 10.53139/FW.20231606

Słowa kluczowe: choroba niedokrwienna serca, nabłonek, aktywność fizyczna, ćwiczenia fizyczne, profilaktyka

Abstract

Cardiovascular disease was responsible for about 17,9 million deaths in 2019 and is the most common cause of death worldwide. Lack of physical activity is a significant risk factor for cardiovascular disease, including coronary heart disease, and a sedentary lifestyle is a major cause of the development of coronary artery disease. Cardiovascular disease is closely related to local epithelial and hemodynamic factors. Exercise has a direct effect on the vascular system by affecting the endothelium, which leads to reduced risk of atherosclerosis. It is suggested that early exercise and its continuation can reduce the clinical manifestations of coronary artery disease. There appears to be a significant relationship between increased coronary collateral flow and the exercise capacity achieved. According to some studies, combining physical activity with general lifestyle changes can lead to regression of coronary stenosis and decrease risk factors for ischemic heart disease. Physical activity helps prevent the onset of ischemic heart disease in chronic diseases such as diabetes and rheumatoid arthritis. When physical activity is low, people are exposed to two major risk factors for coronary heart disease: diabetes and obesity. However,

current cardiac rehabilitation programs are inadequate, so patients should be encouraged to engage in individual physical activity. To effectively prevent ischemic heart disease, 30-60 minutes of physical activity should be taken care of daily. Physical activity has positive effects on the heart and vessels in ischemic heart disease by, among other things, improving coronary circulation, regenerating blood vessels, improving endothelial function, forming additional blood vessels, regressing coronary stenosis, forming new coronary vessels, and reducing platelet aggregation. Nowadays, it is worth using the potential offered by modern technology in the framework of the so-called telerehabilitation, which can improve the health of patients with ischemic heart disease in secondary prevention. According to the analyzed studies, it can be concluded that properly dosed physical activity significantly reduces the likelihood of ischemic heart disease and, if it occurs, reduces the risk of death from cardiovascular causes. (*Farm Współ* 2023; 16: 36-42) doi: 10.53139/FW.20231606

Keywords: coronary heart disease, epithelium, physical activity, exercises, prevention

Wstęp

Choroby sercowo-naczyniowe odpowiadały za około 17,9 milionów zgonów w 2019 roku i są najczęstszą przyczyną zgonów na świecie [1]. Brak aktywności fizycznej jest głównym czynnikiem ryzyka wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych, w tym choroby wieńcowej serca [2], a siedzący tryb życia jest podstawową przyczyną rozwoju choroby tętnic wieńcowych [3-7]. Badania dostarczają dowodów na to, że intensywna aktywność fizyczna zwiększa liczbę endotelialnych komórek progenitorowych (ang. *endothelial progenitor cells*, EPC), a także mieloidalnych komórek angiogennych (ang. *myeloid angiogenic cells*, MAC) u pacjentów z chorobą niedokrwienną serca, gdzie osiąga swój szczyt w 24 godzinie po treningu. Pacjenci z ostrą chorobą wieńcową odnieśli korzyści ze wzrostu liczby krążących endotelialnych komórek progenitorowych oraz zdolności migracyjnych mieloidalnych komórek angiogennych w wyniku uczestnictwa w programie ćwiczeń MICON (ang. *moderate intensity continuous*) samodzielnie lub z dodatkiem ćwiczeń oporowych lub sesji grupowej z gimnastyką [8]. Wpływ ćwiczeń na krążące EPC jest związany z czynnikami angiogennymi takimi jak VEGF (ang. *vascular endothelial growth factor*) i SDF-1 α (ang. *stromal cell-derived factor 1 α*) [9]. Choroba sercowo-naczyniowa jest ściśle związana z lokalnymi czynnikami hemodynamicznymi śródbłonna. Ćwiczenia mają bezpośredni wpływ na układ naczyniowy poprzez oddziaływanie na śródbłonek, co prowadzi między innymi do zmniejszonego ryzyka miażdżycy [10,11]. Sugeruje się, że wczesne zastosowanie ćwiczeń w chorobie niedokrwiennej serca i ich kontynuowanie może zmniejszyć kliniczne objawy choroby wieńcowej [12]. Wykazano, że trzymiesięczny program ćwiczeń wytrzymałościowych nasila rozwój

krążenia obocznego w mięśniu sercowym [14]. Wydaje się, że istnieje istotna zależność między zwiększeniem przepływu wieńcowego obocznego, a uzyskaną zdolnością wysiłkową [14,15]. Według niektórych badań połączenie aktywności fizycznej z ogólną zmianą stylu życia może prowadzić do regresji zwężeń w naczyniach wieńcowych oraz może powodować zmniejszenie czynników ryzyka choroby niedokrwiennej serca [8,16,17]. Ćwiczenia fizyczne mobilizują endotelialne komórki progenitorowe i zwiększają ich funkcję przez sygnalizację zależną od SDF-1 α [9]. W programach treningowych, objawowe niedokrwienie tkanek wydaje się być warunkiem wstępnym dla mobilizacji komórek progenitorowych [18]. Wykazano, że trening wysiłkowy hamuje agregację płytek prawdopodobnie przez redukcję wiązania czynnika von Willebrandta z płytkami krwi oraz ekspresji selektyny P na płytkach krwi [13].

Pandemia COVID-19, a choroby sercowo-naczyniowe

Pandemia COVID-19 w znaczący sposób wpłynęła na zdrowie populacji, w tym również na rozpowszechnienie chorób sercowo-naczyniowych. W Polsce, w pierwszym roku pandemii COVID-19 zanotowano niekorzystne dla chorych zmiany. Doszło do obniżenia liczby hospitalizacji z powodu chorób krążenia oraz porad ambulatoryjnych. Zamiast tego zwiększyła się liczba teleporad. W tym okresie stawiano mniej diagnoz dotyczących chorób sercowo-naczyniowych. Dodatkowo wykonywano niższą ilość zabiegów w zakresie kardiologii inwazyjnej, elektrofizjologii i kardiochirurgii. W wyniku pogorszenia opieki nad pacjentami, doszło do nadwyżki umieralności

z powodu chorób krążenia, szczególnie w przypadku choroby nadciśnieniowej oraz choroby niedokrwiennej serca. Nastąpiło również zaciągnięcie „długu zdrowotnego”, który będzie „spłacany” przez najbliższe lata [19].

Aktywność fizyczna jako podstawowy element wtórnej profilaktyki choroby niedokrwiennej serca

Regularna aktywność fizyczna jest niezbędna dla zapobiegania a także leczenia chorób sercowo-naczyniowych. W przypadku choroby niedokrwiennej serca regularne ćwiczenia obniżają ryzyko wieńcowe o 50-65%, a umieralność ogólną i z powodu chorób układu krążenia o około 20-30%. Aktywność fizyczna prowadzi do poprawy podaży tlenu do mięśnia sercowego, zapewniając tym samym lepszą tolerancję wysiłku. Dzięki temu poprawia się rokowanie u ćwiczących pacjentów, zarówno mężczyzn jak i kobiet [20]. Aby program rehabilitacji kardiologicznej był efektywny, musi zostać wdrożony nie później niż 3 miesiące po wypisie ze szpitala [21]. W badaniu NAVIGATOR wykazano, że wzrost dziennej ambulatoryjnej aktywności o 2000 kroków powodował spadek ryzyka choroby sercowo-naczyniowej o 8%. [22]. Wykazano, że pacjenci z chorobą naczyń wieńcowych, którzy wykonywali ćwiczenia w ramach rehabilitacji kardiologicznej mieli zarówno niższą śmiertelność z przyczyn sercowo-naczyniowych, jak i rzadziej byli przyjmowani do szpitala w porównaniu z grupą kontrolną. Wykazano, że zmiany dotyczące stylu życia takie jak: zaprzestanie palenia, redukcja masy ciała, wzrost aktywności fizycznej, kontrola ciśnienia tętniczego, poziomu cholesterolu osoczonego i glukozy redukują ryzyko wydarzeń sercowo-naczyniowych oraz poprawiają przeżycie tak samo dobrze jak stosowanie farmakoterapii [7]. Niestety, wiele osób nie zmienia trybu życia. Pacjenci często nie podejmują treningu, dlatego korzystne efekty mają tendencję do zanikania. W związku z tym potrzebne są programy treningowe, które motywowałyby pacjentów do kontynuowania treningu przez dłuższy czas [23]. Wykazano, że poradnictwo motywacyjne przyczyniło się do poprawy aktywności fizycznej u pacjentów z chorobą niedokrwinną serca wypisanych ze szpitala, w porównaniu z pacjentami korzystającymi ze zwyczajnych sesji informacyjnych, u których aktywność fizyczna spadała odnosząc się do wartości wyjściowych [24].

Po incydencie sercowo-naczyniowym ważną rolę

odgrywają również testy ćwiczeniowe, które pozwalają zaplanować rehabilitację. Testy ćwiczeniowe okazały się być bezpieczne nawet, kiedy były rozpoczynane w ciągu 3 dni po ostrym zawale mięśnia sercowego [23]. Dowodem na korzyści płynące ze zmiany stylu życia są badania prowadzone z udziałem pacjentów po angioplastyce wieńcowej. Wśród tych, którzy zmienili styl życia obserwowano mniejszą częstość incydentów sercowo-naczyniowych po 12 miesiącach obserwacji (11,2%) w porównaniu z tymi, którzy nie zmienili trybu życia (16,9%) [25]. Według National Service Framework for CHD (ang. *coronary heart disease*) 1 rok po rehabilitacji kardiologicznej pacjenci powinni podejmować 30 minut umiarkowanego wysiłku fizycznego, co najmniej 5 razy w tygodniu, utrzymując BMI poniżej 30 kg/m² [22].

Nowoczesne technologie jako pomoc w profilaktyce choroby niedokrwiennej serca

Niestety regularny ambulatoryjny trening zapewniony przez ochronę zdrowia jest niewystarczający i sprawność fizyczna pacjentów zazwyczaj pogarsza się po wypisaniu ze szpitala. Zazwyczaj jest to związane z problemami ekonomicznymi, psychologicznymi i społecznymi. Efektywnym wsparciem w rozwiązaniu tego problemu może być zastosowanie nadgarstkowego testera sportowego przesyłającego dane od pacjenta do fizjoterapeuty poprzez łącze internetowe [26]. Niestety wielu pacjentów nie korzysta z obecnych aplikacji internetowych. W czasie kwarantanny społecznej z powodu pandemii Covid wykazano, że tylko 21,3% osób, które wykonywały aktywność fizyczną, korzystało z samouczków internetowych lub aplikacji [27]. Telerehabilitacja z użyciem nowoczesnych technologii może skutkować poprawą umiejętności samodzielnego zarządzania aktywnością fizyczną i zrównoważoną zmianą w zachowaniu. Ocena zarówno intensywności treningu, jak i aktywności fizycznej w środowisku domowym pozwala na indywidualne dopasowanie dla każdego pacjenta obu elementów programu ćwiczeń. Obiektywnie mierzona aktywność fizyczna przy użyciu akcelerometru i zapisywania danych tętna jest bardziej wiarygodne niż używanie kwestionariuszy, jako samoreportu aktywności fizycznej, co umożliwiła dokładną ocenę podstawowej miary wyniku [28]. Domowa telerehabilitacja kardiologiczna jest bardziej efektywna od tradycyjnej ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej w utrzymywaniu długoterminowej

sprawności krążeniowo-oddechowej wyrażonej przez pVO_2 (ciśnienie parcjalne tlenu we krwi żyłnej) [29]. Wykazane różnice pomiędzy grupami wyniosły ponad 1 mL/kg/min, co może przynieść znaczące długoterminowe korzyści w zapobieganiu incydentom sercowo-naczyniowym [30].

Rola aktywności fizycznej w profilaktyce choroby niedokrwiennej serca u pacjentów z niektórymi innymi chorobami przewlekłymi

Osoby uczestniczące w rehabilitacji kardiologicznej to często pacjenci starsi, chorzy z zespołem kruchości, osoby z cukrzycą, pacjenci po przebytych przemijającym udarze niedokrwinnym mózgu, osoby z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc, przewlekłą chorobą nerek lub z chorobą nowotworową. Często w rehabilitacji kardiologicznej biorą również udział pacjenci niewspółpracujący w procesie leczenia [20].

W przypadku małej aktywności fizycznej człowiek jest narażony na dwa główne czynniki ryzyka choroby wieńcowej serca: cukrzycę i nadciśnienie tętnicze [31]. Cukrzyca jest jednym z ważniejszych czynników ryzyka sercowo-naczyniowego [3]. Kobiety z chorobą niedokrwinną serca i nietolerancją węglowodanów są bardziej obciążone czynnikami ryzyka sercowo-naczyniowego w porównaniu do mężczyzn, rzadziej uczestniczą w rehabilitacji kardiologicznej, są mniej aktywne fizycznie i rzadziej osiągają satysfakcjonujący poziom kontroli czynników ryzyka [32].

Tymczasem okazuje się, że skuteczne może być nawet wykonywanie ćwiczeń o niskiej intensywności. Przykładem jest codzienne bieganie przez 5-10 minut, które znacznie wydłuża życie, między innymi poprzez poprawę funkcji układu sercowo-naczyniowego [4]. W grupie dorosłych niepodjemujących aktywności fizycznej, ci z cukrzycą mieli wyższe ryzyko śmierci z powodów sercowo-naczyniowych, niż ci bez cukrzycy. Dodatkowo pacjenci z cukrzycą, którzy podejmowali lekką aktywność fizyczną, co najmniej 3 godziny w tygodniu mieli mniejsze ryzyko śmiertelności sercowo-naczyniowej, niż ci, którzy byli nieaktywni. Według badań obejmujących ponad 65000 pacjentów leczonych na cukrzycę typu drugiego występuje zależność pomiędzy aktywnością fizyczną, kontrolą glikemii, a profilem ryzyka sercowo-naczyniowego. Zarówno w grupie 20-59 jak i 60-80 lat trzy wskaźniki ryzyka sercowo-naczyniowego (BMI, HbA1c i triglicerydy) były mniejsze w najbardziej aktywnych

grupach [5]. Aktywność fizyczna jest związana z redukcją śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych u pacjentów z cukrzycą typu drugiego. Taki efekt można osiągnąć nawet, jeśli stosuje się wyłącznie mało kosztowne materiały do ćwiczeń [6].

Ważną grupą pacjentów są również pacjenci z reumatoidalnym zapaleniem stawów. Osoby te mają większe ryzyko wystąpienia choroby sercowo-naczyniowej, wynikające z faktu występowania uogólnionych stanów zapalnych spowodowanych tą chorobą. Toczący się przewlekły stan zapalny nasila progresję płytki miażdżycowej w naczyniach. Poza tym osoby te zazwyczaj mają mniejszą sprawność fizyczną, co sprzyja chorobom sercowo-naczyniowym. Pacjenci chorzy na RZS mogliby czerpać korzyści z programu rehabilitacji kardiologicznej. Niestety standardowa opieka zdrowotna nie kieruje takich pacjentów do programu rehabilitacji kardiologicznej, chociaż wykazano, że aktywność fizyczna zmniejsza ryzyko sercowo-naczyniowe również w tej grupie pacjentów. Wydaje się, że warto połączyć obecny program standardowej opieki zdrowotnej dla reumatoidalnego zapalenia stawów z ćwiczeniami aerobowymi [7].

Stres, a choroba niedokrwienne serca

Przewlekły stres, występujący np. w czasie trwania pandemii Covid19, może powodować rozregulowanie autonomicznego układu nerwowego przez trwałą aktywację układu sympatycznego i redukcję aktywności układu parasympatycznego. Wykazano, że zmiany te mogą zwiększać ryzyko arytmii, agregacji płytek krwi, ostrych zespołów wieńcowych i niewydolności serca. Trening wytrzymałościowy powoduje redukcję reaktywności organizmu na stresujące sytuacje, co można zmierzyć przez oznaczanie poziomu kortyzolu i zmienności tętna. Wykazano, że regularna aktywność fizyczna może mieć znaczenie ochronne przed stresem i powiązаныmi z nim zaburzeniami [33]. Psychologiczne czynniki ryzyka, takie jak wyczerpanie, lęk i objawy depresji, mogą wpływać na rozwój choroby tętnic wieńcowych poprzez powiązane reakcje fizjologiczne i niezdrowe zachowania, które mogą powodować zaburzenia kliniczne, w tym zagrażające życiu arytmie komorowe, niedokrwienie mięśnia sercowego i zwiększone ryzyko zakrzepicy. Choroba tętnic wieńcowych może również powodować objawy takie jak depresja, lęk i syndrom wypalenia zawodowego [3]. Rogers i współautorzy wykazali, że ćwiczenia fizyczne powodują redukcję ciśnienia spoczynkowego krwi i osłabiają reakcję na stres u osób

z nadciśnieniem tętniczym [34]. Według wytycznych Amerykańskiego Uniwersytetu Medycyny Sportu 150 min w tygodniu umiarkowanej aktywności fizycznej lub 75 min w tygodniu intensywnej aktywności fizycznej lub kombinacja obu, powinny być wystarczające, by poprawiać zdrowie fizyczne i psychiczne, włączając w to efekt redukcji stresu [33].

Recepta na ćwiczenia

Chociaż we wszystkich rekomendacjach podkreślana jest rola aktywności fizycznej, większość z nich zaleca 30-60 minut umiarkowanej aktywności fizycznej przez większość dni w tygodniu. Według badań korzystna jest nawet nieregularna aktywność fizyczna [35]. Wpływ nawet krótkich treningów, w których aktywność fizyczna osiąga minimalny próg wydolności funkcjonalnej wydaje się stanowić bodziec do poprawy wydolności fizycznej pacjenta [33]. Ćwiczenia kardio są podstawowym rodzajem ćwiczeń w profilaktyce chorób układu krążenia. Ćwiczenia należące do rodzaju kardio opisywane są przy pomocy 5 elementów: tryb, intensywność, czas trwania, częstotliwość i progresja. Do ich przeprowadzenia można wykorzystać specjalne urządzenia takie, jak rowery czy orbitreki, ale nie jest to konieczne – można po prostu spacerować, czy też uprawiać jogging albo taniec aerobowy [36]. Wykazano, że nadzorowane ćwiczenia aerobowe, 2-3 razy w tygodniu połączone z redukcją masy ciała, miały korzystny wpływ na profil lipidowy i wrażliwość na insulinę. Były to nadzorowane ćwiczenia aerobowe, takie jak chodzenie, jeżdżenie na rowerze lub pływanie. Mało intensywne ćwiczenia fizyczne nie mają wpływu na obniżenie osoczowego poziomu LDL, ale ich efekt nie może być pominięty, ponieważ aktywność fizyczna jest związana z innymi wskaźnikami zdrowia takimi, jak ogólna sprawność, zwiększenie maksymalnej konsumpcji tlenu, obniżenie ciśnienia krwi [37]. W grupie pacjentów z chorobą niedokrwienną serca ma również zastosowanie trening oporowy. W połączeniu z wysiłkiem tlenowym zwiększa insulinowrażliwość, poprawia gospodarkę tłuszczową i redukuje ciśnienie tętnicze [20].

Wydaje się, że najlepsze dla pacjentów jest przechodzenie od treningów o niskiej intensywności do treningów o umiarkowanej intensywności. Intensywne ćwiczenia treningowe u człowieka, który prowadzi siedzący tryb życia wywołują raczej niekorzystną reakcję organizmu, np. przez powstawanie stanu zapalnego spowodowanego wzrostem wydzielania cytokin [4].

Również ważne jest pamiętanie o podstawowych zasadach, na których opiera się rehabilitacja kardiologiczna, jak unikanie przez pacjentów nadmiernego skurczu w czasie ćwiczeń izometrycznych, ponieważ może to doprowadzić do silnego niekorzystnego wzrostu ciśnienia krwi [36].

Przed rozpoczęciem rehabilitacji kardiologicznej warto przeprowadzić test na intensywność ćwiczeń. Piętnastopunktowa skala zwana subiektywną oceną ciężkości wysiłku (skala RPE) pozwala w sposób obiektywny zmierzyć rezerwę tętna i pułap tlenowy. Na początku programu rehabilitacji zaleca się wysiłek fizyczny mieszczący się w granicach od 11 do 13 punktów tej skali. Później można go zwiększać wraz z poprawą stanu zdrowia pacjenta. Niestety, nie u wszystkich pacjentów możliwe jest osiągnięcie zadowalającej poprawy. Przy planowaniu powrotu do zdrowia warto pamiętać o badaniach przeprowadzonych przez Hambrechta. Według Hambrechta, aby zwiększyć prawdopodobieństwo cofnięcia się zmian wywołanych chorobą niedokrwienną serca pacjenci powinni wykazywać się taką aktywnością fizyczną, która powoduje zużycie energii na poziomie większym niż 2200 kcal w ciągu tygodnia. Z kolei aktywność fizyczna, która pozwala na wykorzystanie energii w wysokości 1500 kcal w ciągu tygodnia może pozwolić na utrzymanie stanu, w którym pacjent znajduje się obecnie. Okazuje się, że jeden trening w ramach rehabilitacji kardiologicznej pozwala na zużycie około 300 kcal energii, a w ciągu tygodnia pacjent chodzi na taki trening 3 razy. Można policzyć, że w ten sposób pacjent zużywa około 900 kcal energii w tygodniu. Oznacza to, że rehabilitacja kardiologiczna nie zapewnia wystarczającej aktywności fizycznej dla pacjentów z chorobą niedokrwienną serca. W związku z tym osoby z chorobą niedokrwienną serca powinny być aktywne fizycznie również w życiu codziennym [10]. Przeprowadzono badanie, w którym wykazano, że osoby, które zamiast jeździć do pracy przemieszczały się wykorzystując własne siły (np. spacer) miały mniejsze ryzyko wystąpienia choroby sercowo-naczyniowej o 11% i mniejsze ryzyko wystąpienia śmierci z powodu choroby sercowo-naczyniowej o 30% [38].

Wykazano, że grupa pacjentów wykonujących aktywność fizyczną w formie powyżej 7000 kroków dziennie przez 8 miesięcy miała podwyższone stężenie HDL i niższe stężenie interleukiny 6 w porównaniu do grupy, nieprzekraczającej 7000 kroków dziennie. Mniejsze stężenie interleukiny 6 przekładało się na

zwiększoną tolerancję na wysiłek fizyczny. Ponadto pacjenci ci byli mniej narażeni na wzrost ich blaszki miażdżycowej [39]. Według badań nawet niewielka aktywność fizyczna zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych niepożądaných zdarzeń sercowo-naczyniowych. W związku z tym warto zadbać o to, aby pacjenci z chorobą niedokrwinną serca byli zmotywowani do podejmowania codziennej aktywności i regularnego korzystania z rehabilitacji kardiologicznej [37]. Poprawa stanu zdrowia pacjentów, może czasem sprawiać, że są oni przekonani o wyleczeniu z choroby krążenia i wracają do niepoprawnego stylu życia. Aby temu zapobiec należy zawsze wdrażać kompleksową rehabilitację kardiologiczną, która będzie akceptowana przez chorego i jego otoczenie [20].

Według przeanalizowanych badań można stwier-

dzić, że właściwie dozowana aktywność fizyczna znacząco zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia choroby niedokrwiennej serca, a w razie jej wystąpienia zmniejsza ryzyko śmierci z przyczyn sercowo-naczyniowych.

Konflikt interesów / Conflict of interest
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Oliwia Bochniak

Katedra i Zakład Fizjologii PUM

Al. Powstańców Wielkopolskich 72, 70-111 Szczecin

☎ (+48 91) 466 16 11

✉ pawand@poczta.onet.pl

Piśmiennictwo/References

1. Afjeh – Dana E, Naserzadeh P, Moradi E, et al. Stem Cell differentiation into Cardiomyocytes: Current Methods and Emerging Approaches. *Stem Cell Rev Rep*. 2022;18(8):2566-92.
2. Virani S, Alonso A, Aparicio H, et al. Heart Disease and Stroke Statistics – 2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(8):254-743.
3. Aydın F, Akşit E, Yıldırım Ö, et al. Assessment of secondary prevention awareness among patients with coronary artery disease: A survey including patients from 3 centers. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2021;49(7):556-62.
4. Raimondo D, Miceli G, Musiari G, et al. New insights about the putative role of myokines in the context of cardiac rehabilitation and secondary cardiovascular prevention. *Ann Transl Med*. 2017;5(15):1-14.
5. McCarthy M, Wackers F, Davey J, et al. Physical inactivity and cardiac events: An analysis of the Detection of Ischemia in Asymptomatic Diabetics (DIAD) study. *J Clin Transl Endocrinol*. 2017;9:8-14.
6. Mendes R, Sousa N, Reis V, et al. Implementing Low-Cost, Community-Based Exercise Programs for Middle-Aged and Older Patients with Type 2 Diabetes: What Are the Benefits for Glycemic Control and Cardiovascular Risk? *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(9):1-12.
7. Hörnberg K, Sundström B, Innala L, et al. Aerobic capacity over 16 years in patients with rheumatoid arthritis: Relationship to disease activity and risk factors for cardiovascular disease. *PLoS One*. 2017;12(12):1-16.
8. Ferentinos P, Tsakirides C, Swainson M, et al. The impact of different forms of exercise on circulating endothelial progenitor cells in cardiovascular and metabolic disease. *Eur J Appl Physiol*. 2022;122(4):815-60.
9. Chang E, Paterno J, Duscher D, et al. Exercise Induces SDF-1 Mediated Release of Endothelial Progenitor Cells with Increased Vasculogenic Function. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135(2):1-18.
10. Hambrecht R, Niebauer J, Marburger C, et al. Various Intensities of Leisure Time Physical Activity in Patients With Coronary Artery Disease: Effects on Cardiorespiratory Fitness and Progression of Coronary Atherosclerotic Lesions. *J Am Coll Cardiol*. 1993;22(2):468-77.
11. Sakellariou X, Papafaklis M, Domouzoglou E, et al. Exercise-mediated adaptations in vascular function and structure: Beneficial effects in coronary artery disease. *World J Cardiol*. 2021;13(9):399-416.
12. Eckstein R. Effect of Exercise and Coronary Artery Narrowing on Coronary Collateral Circulation. *Circ Res*. 1957;5(3):230-5.
13. Wang J, Li Y, Chen J, et al. Effects of exercise training and deconditioning on platelet aggregation induced by alternating shear stress in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2005;25(2):454-60.
14. Zbinden R, Zbinden S, Meier P, et al. Coronary collateral flow in response to endurance exercise training. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2007;14(2):250-7.
15. Zbinden R, Zbinden S, Windecker S, et al. Direct demonstration of coronary collateral growth by physical endurance exercise in a healthy marathon runner. *Heart*. 2004;90(11):1350-1.
16. Ornish D, Brown S, Scherwitz L, et al. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? The Lifestyle Heart Trial. *Lancet*. 1990;336(8708):128-33.
17. Elkoustař R, Aldaas O, Batiste C, et al. Lifestyle Interventions and Carotid Plaque Burden: A Comparative Analysis of Two Lifestyle

- Intervention Programs in Patients with Coronary Artery Disease. *Perm J.* 2019;23:1-7.
18. Sandri M, Adams V, Gielen S, et al. Effects of Exercise and Ischemia on Mobilization and Functional Activation of Blood-Derived Progenitor Cells in Patients With Ischemic Syndromes. Results of 3 Randomized Studies. *Circulation.* 2005;111(25):3391-9.
 19. Wojtyński B, Goryński P. Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania 2022. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa 2022:1-638. URL:<https://www.pzh.gov.pl/raport-sytuacja-zdrowotna-ludnosci-polski-i-jej-uwarunkowania/> [data dostępu: 05.03.2023].
 20. Drygas W, Gajewska M, Zdrojewski T. Niedostateczny poziom aktywności fizycznej w Polsce jako zagrożenie i wyzwanie dla zdrowia publicznego. Raport Komitetu Zdrowia Publicznego Polskiej Akademii Nauk. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny. Warszawa 2021:1-377. URL:https://gumed.edu.pl/attachment/attachment/75626/Monografia_aktywnosc_fizyczna.pdf [data dostępu: 05.03.2023].
 21. Jegier A, Szalewska D, Mawlichanów A, et al. Comprehensive cardiac rehabilitation as the keystone in the secondary prevention of cardiovascular disease. Expert Opinion of the Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology Section of the Polish Cardiac Society. *Kardiologia Pol.* 2021;79(7-8):901-16.
 22. Herring L, Dalloso H, Chatterjee S, et al. Physical Activity after Cardiac EventS (PACES) – a group education programme with subsequent text-message support designed to increase physical activity in individuals with diagnosed coronary heart disease: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2018;19(1):1-13.
 23. Vasankari V, Halonen J, Vasankari T, et al. Physical activity and sedentary behaviour in secondary prevention of coronary artery disease: A review. *Am J Prev Cardiol.* 2021;5:1-8.
 24. Gaudel P, Neupane S, Koivisto A, et al. Effects of a lifestyle-related risk factor modification intervention on lifestyle changes among patients with coronary artery disease in Nepal. *Patient Educ Couns.* 2021;104(6):1406-14.
 25. Devasia T, Shetty P, Kareem H, et al. Manipal lifestyle modification score to predict major adverse cardiac events in postcoronary angioplasty patients. *Indian Heart J.* 2018;70(supl 3):353-8.
 26. Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, et al. Rationale and design of randomized controlled trial protocol of cardiovascular rehabilitation based on the use of telemedicine technology in the Czech Republic (CR-GPS). *Medicine (Baltimore).* 2018;97(37):1-6.
 27. Santi R, Márquez M, Piskorz D, et al. Ambulatory Patients with Cardiometabolic Disease and Without Evidence of COVID-19 During the Pandemic. The CorCOvid LATAM Study. *Glob Heart.* 2021;16(1):1-12.
 28. Brouwers R, Kraal J, Traa S, et al. Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalized patient-centred web application: protocol for the SmartCare – CAD randomized controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord.* 2017;17(1):1-11.
 29. Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, et al. Rationale and design of randomized controlled trial protocol of cardiovascular rehabilitation based on the use of telemedicine technology in the Czech Republic (CR-GPS). *Medicine (Baltimore).* 2018;97(37):1-6.
 30. Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, et al. Long term exercise effects after cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease: 1-year follow-up results of the randomized study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021;57(5):807-14.
 31. Najafipour H, Afshari M, Rostamzadeh F. Prevalence of Multiple Coronary Artery Disease Risk Factors in Kerman: A Population – Based Study in Southeast Iran. *Iran J Med Sci.* 2018;43:140-9.
 32. Ferrannini G, Bacquer D, Vynckier P, et al. Gender differences in screening for glucose perturbations, cardiovascular risk factor management and prognosis in patient with dysglycaemia and coronary artery disease: results from the ESC-EORP EUROASPIRE surveys. *Cardiovasc Diabetol.* 2021;20(1):1-12.
 33. Franklin B, Rusia A, Haskin – Popp C, et al. Chronic Stress, Exercise and Cardiovascular Disease: Placing the Benefits and Risks of Physical Activity into Perspective. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(18):1-17.
 34. Rogers M, Probst M, Gruber J, et al. Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive humans. *J Hypertens.* 1996;14(11):1368-75.
 35. Kozłowska I, Trzeciak P, Gąsior M. Changes in the diagnosis and non-invasive treatment of chronic coronary syndromes in the last three European Society of Cardiology guidelines. *Kardiologia i Torako-chirurgia Pol.* 2021;18(2):105-10.
 36. Brubaker P, Ross J, Joo K. Contemporary Approaches to Prescribing Exercise in Coronary Artery Disease Patients. *Am J Lifestyle Med.* 2016;12(2):130-9.
 37. Albarrati A, Saleh M, Alghamdi M, et al. Effectiveness of Low to moderate Physical Exercise Training on the Level of Low – Density Lipoproteins: A Systematic Review. *Biomed Res Int.* 2018;2018:1-16.
 38. Panter J, Mytton O, Sharp S, et al. Using alternatives to the car and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality. *Heart.* 2018;104(21):1749-55.
 39. Nishitani M, Miyauchi K, Shimada K, et al. Impact of Physical Activity on Coronary Plaque Volume and Components in Acute Coronary Syndrome Patients After Early Phase II Cardiac Rehabilitation. *Circ J.* 2018;83(1):101-9.