

# Wytyczne ESC dotyczące kardiologii sportowej i ćwiczeń fizycznych u osób z chorobami układu krążenia (2020). Suplement

Grupa Robocza Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC) do spraw kardiologii sportowej i ćwiczeń fizycznych u osób z chorobami układu krążenia

**Autorzy/członkowie Grupy Roboczej:** Antonio Pelliccia\* (Przewodniczący; Włochy), Sanjay Sharma\* (Współprzewodniczący; Wielka Brytania), Sabiha Gati (Wielka Brytania), Maria Bäck (Szwecja), Mats Börjesson (Szwecja), Stefano Caselli (Szwajcaria), Jean-Philippe Collet (Francja), Domenico Corrado (Włochy), Jonathan A. Drezner (Stany Zjednoczone), Martin Halle (Niemcy), Dominique Hansen (Belgia), Hein Heidbuchel (Belgia), Jonathan Myers (Stany Zjednoczone), Josef Niebauer (Austria), Michael Papadakis (Wielka Brytania), Massimo Francesco Piepoli (Włochy), Eva Prescott (Dania), Jolien W. Roos-Hesselink (Holandia), A. Graham Stuart (Wielka Brytania), Rod S. Taylor (Wielka Brytania), Paul D. Thompson (Stany Zjednoczone), Monica Tiberi (Włochy), Luc Vanhees (Belgia), Matthias Wilhelm (Szwajcaria)

**Recenzenci dokumentu:** Marco Guazzi (Koordynator Komitetu ds. Wytycznych Postępowania; Włochy), André La Gerche (Koordynator Komitetu ds. Wytycznych Postępowania; Australia), Victor Aboyans (Francja), Paolo Emilio Adami (Włochy), Johannes Backs (Niemcy), Aaron Baggish (Stany Zjednoczone), Cristina Basso (Włochy), Alessandro Biffi (Włochy), Chiara Bucciarelli-Ducci (Wielka Brytania), A. John Camm (Wielka Brytania), Guido Claessen (Belgia), Victoria Delgado (Holandia), Perry M. Elliott (Wielka Brytania), Maurizio Galderisi<sup>†</sup> (Włochy), Chris P. Gale (Wielka Brytania), Belinda Gray (Australia), Kristina Hermann Haugaa (Norwegia), Bernard Jung (Francja), Hugo A. Katus (Niemcy), Andre Keren (Izrael), Christophe Leclercq (Francja), Basil S. Lewis (Izrael), Lluís Mont (Hiszpania), Christian Mueller (Szwajcaria), Steffen E. Petersen (Wielka Brytania), Anna Sonia Petronio (Włochy), Marco Roffi (Szwajcaria), Kai Savonen (Finlandia), Luis Serratos (Hiszpania), Evgeny Shlyakhto (Rosja), Iain A. Simpson (Wielka Brytania), Marta Sitges (Hiszpania), Erik Ekker Solberg (Norwegia), Miguel Sousa-Uva (Portugalia), Emeline Van Craenenbroeck (Belgia), Caroline Van De Heyning (Belgia), William Wijns (Irlandia)

\* **Autorzy korespondujący:** Antonio Pelliccia, Department of Medicine, Institute of Sport Medicine and Science, Rome, Italy, tel.: +39 06 3275 9230, e-mail: antonio.pelliccia@coni.it; ant.pelliccia@gmail.com. Sanjay Sharma, Cardiology Clinical Academic Group, St George's, University of London, London, United Kingdom, tel.: +44 (0) 20 8725 6878, e-mail: sasharma@sgul.ac.uk.

<sup>†</sup> Pragniemy złożyć hołd profesorowi Galderisiemu, który zmarł w marcu 2020 r.

Członków Komisji ESC ds. Wytycznych Postępowania (CPG) oraz recenzentów dokumentu ze strony narodowych towarzystw kardiologicznych wchodzących w skład ESC wymieniono w Załączniku.

**Jednostki ESC zaangażowane w przygotowanie dokumentu:**

**Asocjacje:** Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions (ACNAP), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Heart Rhythm Association (EHRA), Heart Failure Association (HFA)

**Grupy Robocze:** Adult Congenital Heart Disease

Treść niniejszych wytycznych ESC została opublikowana wyłącznie do użytku osobistego i edukacyjnego. Nie zezwala się na użycie komercyjne. Żadna część wytycznych ESC nie może być tłumaczona ani kopiowana w żaden sposób bez pisemnej zgody ESC. Zgodę można uzyskać poprzez złożenie pisemnego podania do wydawcy „European Heart Journal”, który posiada upoważnienie do wydawania takiej zgody w imieniu ESC: Oxford University Press (journals.permissions@oup.com.).

**Oświadczenie:** Wytyczne ESC reprezentują stanowisko tego towarzystwa i powstały po dokładnej ocenie wiedzy naukowej i medycznej oraz danych naukowych dostępnych w momencie publikacji. ESC nie ponosi odpowiedzialności w przypadku jakichkolwiek sprzeczności, rozbieżności i/lub niejednoznaczności między wytycznymi ESC a jakimkolwiek innymi oficjalnymi zaleceniami lub

wytycznymi wydanymi przez właściwe organy zdrowia publicznego, zwłaszcza w odniesieniu do prawidłowego wykorzystywania strategii opieki zdrowotnej i leczenia. Zachęca się pracowników opieki zdrowotnej, aby w pełni uwzględniali wytyczne ESC podczas oceny klinicznej, a także kiedy określają i realizują medyczne strategie prewencji, diagnostyki lub leczenia. Wytyczne nie znoszą jednak w żaden sposób indywidualnej odpowiedzialności pracowników opieki zdrowotnej za podejmowanie właściwych i prawidłowych decyzji z uwzględnieniem stanu zdrowia danego pacjenta i po konsultacji z nim oraz – jeżeli jest to właściwe i/lub konieczne – z jego opiekunem. Wytyczne ESC nie zwalniają też pracowników opieki zdrowotnej z konieczności pełnego i dokładnego rozważenia odpowiednich oficjalnych uaktualnionych zaleceń lub wytycznych wydanych przez właściwe organy zdrowia publicznego w celu odpowiedniego postępowania z każdym pacjentem w świetle naukowo akceptowanych danych i w odniesieniu do ich zobowiązań etycznych i zawodowych. Na pracownikach opieki zdrowotnej spoczywa również odpowiedzialność za weryfikację zasad i przepisów odnoszących się do leków i urządzeń w momencie ich stosowania.

© The European Society of Cardiology 2020. Wszystkie prawa zastrzeżone. Prośby o zgodę na publikację prosimy kierować na adres: journals.permissions@oup.com.

**Tłumaczyła:** dr n. med. Eliza Kozyra-Pydyś

**Konsultowali:** prof. dr hab. n. med. Elżbieta Biernacka, prof. dr hab. n. med. Mirosław Dłużniewski, dr hab. n. med. Renata Głowczyńska, prof. dr hab. n. med. Artur Mamcarz, prof. dr hab. n. med. Ryszard Piotrowicz, prof. dr hab. n. med. Katarzyna Stolarz-Skrzypek, prof. dr hab. n. med. Ewa Straburzyńska-Migaj

Formularze konfliktu interesów wszystkich ekspertów zaangażowanych w opracowywanie niniejszych wytycznych są dostępne na stronie internetowej ESC: [www.escardio.org/guideline](http://www.escardio.org/guideline).

## Spis treści

1. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń w określonych stanach klinicznych	3
1.1. Kobiety w ciąży	3
1.2. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z przewlekłą chorobą nerek	5
1.3. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób chorych na choroby nowotworowe	6
1.3.1. Epidemiologia	6
1.3.2. Ćwiczenia fizyczne jako terapia uzupełniająca	6
1.3.3. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu	6
1.4. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób niepełnosprawnych (po urazie rdzenia kręgowego)	7
1.4.1. Dysrefleksja autonomiczna	8
1.4.2. Rola pracowników służby zdrowia w doradzaniu programów ćwiczeń osobom po urazie rdzenia kręgowego	8
1.4.3. Ocena ćwiczących osób z urazami rdzenia kręgowego	8
1.4.4. Programy ćwiczeń dla osób po urazie rdzenia kręgowego	8
2. Samoistne rozwarstwienie tętnicy wieńcowej	9
2.1. Informacje ogólne	9
2.2. Kwalifikacja do ćwiczeń	10
3. Urządzenia wspomagające pracę komór	10
3.1. Formy ćwiczeń i uprawianie sportu	10
4. Zalecenia dotyczące aktywności sportowej w szczególnych warunkach środowiska	11
4.1. Sport na dużych wysokościach	11
4.2. Sport na głębokości w morzu	12
4.2.1. Choroba dekompresyjna i przecieki wewnątrzsercowe	12
4.2.2. Zanurzeniowy obrzęk płuc	12
4.2.3. Zaburzenia rytmu serca	13
4.2.4. Wrodzone wady serca i zastawek	13
4.2.5. Zasady diagnostyki	13
4.3. Sport na terenach zanieczyszczonych	13
4.4. Sport w ekstremalnych temperaturach	14
4.4.1. Wpływ zimna	14
4.4.2. Ćwiczenia w wysokich temperaturach	14
5. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z chorobami tętnic obwodowych	15
5.1. Epidemiologia	15
5.2. Rozpoznanie	15
5.3. Aktywność fizyczna i sport u osób z chorobami tętnic obwodowych uprawiających sporty rekreacyjnie i wyczynowo	15
6. Wymiana zastawki i powrót do ćwiczeń po operacji zastawki	16
7. Kluczowe wiadomości	17
8. Luki w danych naukowych	18
9. Piśmiennictwo	18

## ZALECENIA

Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń w ciąży	4
Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń w przewlekłej chorobie nerek	6
Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób chorych na choroby nowotworowe	8
Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób po urazie rdzenia kręgowego	10
Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu u osób po samoistnym rozwarstwieniu tętnicy wieńcowej	10
Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z urządzeniem wspomagającym pracę komór	12
Zalecenia dotyczące aktywności fizycznej i uprawiania sportu u pacjentów i sportowców z chorobą tętnic obwodowych	16

## SPIS TABEL

Tabela uzupełniająca 1. Tymczasowe przeciwwskazania do uprawiania sportu u osób z przewlekłą chorobą nerek przed rozpoczęciem leczenia	5
Tabela uzupełniająca 2. Podsumowanie tymczasowych względnych i bezwzględnych przeciwwskazań dotyczących niektórych lub wszystkich rodzajów aktywności fizycznej, wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu u pacjentów chorych na nowotwór	7
Tabela uzupełniająca 3. Dyscypliny sportowe uprawiane na wózkach inwalidzkich i ćwiczenia do nich dostosowane	9
Tabela uzupełniająca 4. Wytyczne dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z urządzeniem wspomagającym pracę komór	11
Tabela uzupełniająca 5. Warunki wstępne, zalecenia ogólne i przeciwwskazania dotyczące ekspozycji na duże wysokości	13
Tabela uzupełniająca 6. Różnice w chorobie tętnic obwodowych między osobami nieuprawiającymi sportu a sportowcami	16

## SPIS RYCIN

Rycina uzupełniająca 1. Algorytm postępowania u osób z samoistnym rozwarstwieniem tętnicy wieńcowej	11
Rycina uzupełniająca 2. Czynniki, które należy wziąć pod uwagę przy wyborze protezy zastawkowej u osób uprawiających sport wyczynowy	17

## SKRÓTY I AKRONIMY

<b>ABI</b> ( <i>ankle-brachial index</i> ) – wskaźnik kostka–ramię
<b>ACS</b> ( <i>acute coronary syndromes</i> ) – ostre zespoły wieńcowe
<b>AD</b> ( <i>autonomic dysreflexia</i> ) – dysrefleksja autonomiczna
<b>AHA</b> ( <i>American Heart Association</i> ) – Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne
<b>BP</b> ( <i>blood pressure</i> ) – ciśnienie tętnicze
<b>CAD</b> ( <i>coronary artery disease</i> ) – choroba wieńcowa
<b>CCTA</b> ( <i>coronary computed tomography angiography</i> ) – angiografia naczyń wieńcowych metodą tomografii komputerowej
<b>CHD</b> ( <i>congenital heart disease</i> ) – wrodzona wada serca

**CKD** (*chronic kidney disease*) – przewlekła choroba nerek  
**CMR** (*cardiac magnetic resonance*) – rezonans magnetyczny serca  
**CPET** (*cardiopulmonary exercise test*) – sercowo-płucny test wysiłkowy  
**CT** (*computed tomography*) – tomografia komputerowa  
**CV** (*cardiovascular*) – sercowo-naczyniowy  
**CVD** (*cardiovascular disease*) – choroba układu sercowo-naczyniowego  
**DCI** (*decompression illness*) – choroba dekompresyjna  
**EKG** (*electrocardiogram*) – elektrokardiogram  
**HF** (*heart failure*) – niewydolność serca  
**HFrEF** (*heart failure with reduced ejection fraction*) – niewydolność serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory  
**HR** (*heart rate*) – tętno  
**ICD** (*implantable cardioverter defibrillator*) – wszczepialny kardiowerter-defibrylator  
**IPO** (*immersion pulmonary oedema*) – zanurzeniowy obrzęk płuc  
**LEAD** (*lower extremity artery disease*) – choroba tętnic kończyn dolnych  
**LV** (*left ventricular*) – lewa komora  
**MCE** (*moderate continuous exercise*) – umiarkowane ciągłe ćwiczenia  
**MI** (*myocardial infarction*) – zawał serca

**NSVT** (*non-sustained ventricular tachycardia*) – nieutrwalony częstoskurcz komorowy  
**NYHA** – New York Heart Association  
**PAD** (*peripheral arterial disease*) – choroba tętnic obwodowych  
**PAP** (*pulmonary artery pressure*) – ciśnienie w tętnicy płucnej  
**PCI** (*percutaneous intervention*) – przeszskórna interwencja wieńcowa  
**PFO** (*patent foramen ovale*) – przetrwały otwór owalny  
**RM** (*repetition maximum*) – maksymalny ciężar, jaki można podnieść określoną liczbę razy  
**RPE** (*rating of perceived exertion*) – subiektywna ocena obciążenia wysiłkiem  
**SCAD** (*spontaneous coronary artery dissection*) – samoistne rozwarstwienie tętnicy wieńcowej  
**SCD** (*sudden cardiac death*) – nagła śmierć sercowa  
**SCI** (*spinal cord injury*) – uszkodzenie rdzenia kręgowego  
**SPECT** (*single-photon emission computed tomography*) – komputerowa tomografia emisyjna pojedynczego fotonu  
**Th<sub>6</sub>** – nerw rdzeniowy 6  
**VAD** (*ventricular assist device*) – urządzenie wspomagające pracę komór

**SŁOWA KLUCZOWE:** wytyczne, choroba tętnic obwodowych, ciąża, czynniki ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego, kardiomiopatia, niewydolność serca, nowotwory, patologie aorty, przewlekłe zespoły wieńcowe, sport w szczególnych warunkach środowiska, stratyfikacja ryzyka, wrodzona wada serca u dorosłych, wysiłek fizyczny, zaburzenia rytmu serca, zalecenia, zastawkowe choroby serca

## 1. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń w określonych stanach klinicznych

### 1.1. Kobiety w ciąży

Choroby układu krążenia (CVD) u kobiety ciężarnej wikłają przebieg ciąży w 1–4% przypadków. Choroby związane z nadciśnieniem tętniczym są najczęściej występującymi chorobami układu krążenia w czasie ciąży.<sup>1</sup> Umiarkowane intensywne programy ćwiczeń podczas ciąży u zdrowych kobiet zwiększają lub utrzymują wydolność krążeniowo-oddechową oraz zmniejszają ryzyko nadmiernego przyrostu masy ciała i otyłości poporodowej lub cukrzycy ciążowej. Niektóre dane naukowe sugerują, że programy ćwiczeń o umiarkowanej intensywności mogą zmniejszyć ryzyko powikłań związanych z ciążą, w tym stanu przedrzucawkowego, długość porodu i rekonwalescencji po porodzie, a także ryzyko cesarskiego cięcia.<sup>3,4</sup> Ponadto istnieją silne dane naukowe wskazujące, że ćwiczenia o umiarkowanej intensywności są obciążone małym ryzykiem dla kobiety i płodu. Kobiety należy zachęcać do wprowadzenia lub utrzymania zdrowego stylu życia w okresie prekonceptyjnym i w ciąży.<sup>5</sup> Zdrowe kobiety w ciąży powinny wykonywać  $\geq 150$  min ćwiczeń aerobowych o umiarkowanej intensywności tygodniowo.<sup>3,4</sup> Wykonywanie ćwiczeń poniżej tego zalecenia ma również pewne pozytywne skutki. Zdrowe kobiety mogą także uprawiać sporty rekreacyjne lub wyczynowe dostosowane do ich stanu zdrowia. Kobiety w ciąży mogą rozpocząć systematyczne ćwiczenia podczas ciąży i kontynuować je przez cały czas jej trwania. W przypadkach bez zwiększonego ryzyka zachorowalności lub śmiertelności kobiety, lub jakichkolwiek przeciwwskazań, lub powikłań dla płodu, kobiety w ciąży, w tym sportswomenki, mogą kontynuować wcześniejsze programy ćwiczeń i uprawia-

nie sportu przez całą ciążę, chociaż aktywność sportowa i intensywność ćwiczeń mogą wymagać dostosowania w miarę postępu ciąży.

Ćwiczenia obejmujące kontakt fizyczny, związane z ryzykiem upadku lub urazu brzucha, podnoszenie ciężarów, nurkowanie z akwalungiem i ćwiczenia na dużych wysokościach u osób nieaklimatyzowanych są przeciwwskazane. Kobiety wykonujące energiczne ćwiczenia powinny być ściśle monitorowane przez zespół medyczny pod kątem dobrego samopoczucia kobiety i dobrostanu płodu.

W czasie ciąży niektóre kobiety, w tym sportswomenki z CVD, są narażone na zwiększone ryzyko wystąpienia powikłań zakrzepowo-zatorowych, niewydolności serca (HF), arytmii<sup>1</sup> i (rzadko) rozwarstwienia aorty, a zalecenia dotyczące ćwiczeń wymagają indywidualnego podejścia. Przewodzący ginekolog-położnik powinien działać w porozumieniu z zespołem medycznym, w tym kardiologiem. Takie podejście jest niezbędne do świadomego podejmowania decyzji i indywidualizowanej oceny ryzyka, zwłaszcza u kobiet z grupy umiarkowanego i dużego ryzyka. Oprócz ryzyka sercowo-naczyniowego (CV) istnieje kilka czynników położniczych, które mogą uniemożliwić intensywne ćwiczenia. Zaliczamy do nich: wewnątrzmaciczne zahamowanie wzrostu płodu, niewydolność szyjki macicy, łożysko przodujące, ciążę mnogą, uporczywe krwawienia w II lub III trymestrze ciąży, ciężką niedokrwistość, źle kontrolowaną chorobę tarczycy, cukrzycę typu 1, nadciśnienie lub stan przedrzucawkowy.

Ocena układu CV powinna opierać się na dokładnym wywiadzie medycznym, w tym ocenie poziomu wysiłku i dyscypliny sportowej, badaniu klinicznym, EKG, echokardiografii i maksymalnym teście wysiłkowym. U osób, u których

## Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń w ciąży

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
U kobiet bez przeciwwskazań lekarskich lub położniczych zaleca się wykonywanie ćwiczeń aerobowych o umiarkowanej intensywności $\geq 150$ min/tydz., zarówno przed ciążą i w jej trakcie, jak i po niej <sup>3,5</sup>	I	B
U kobiet w ciąży z umiarkowanym lub dużym ryzykiem CVD zaleca się ocenę przez zespół medyczny, w tym kardiologa i położnika, przed podjęciem aktywności fizycznej w celu dostosowania liczby wykonywanych ćwiczeń <sup>1,3</sup>	I	C
Zaleca się ponowną ocenę po porodzie u kobiet (w tym sportmerek) z CVD i regularną kontrolę zgodnie ze standardowymi protokołami <sup>1,7</sup>	I	B
Zaleca się ponowną ocenę przed kontynuacją ćwiczeń lub treningów u kobiet w ciąży, jeśli występują u nich: nadmierna duszność, silny ból w klatce piersiowej, zawroty głowy lub omdlenia, regularne skurcze macicy, krwawienie z dróg rodnych lub odpływanie płynu owodniowego <sup>4,6,7,9</sup>	I	A
U kobiet w ciąży z CVD, które przed ciążą regularnie wykonywały treningi siłowe lub uprawiały sporty siłowe, zaleca się konsultację z zespołem medycznym przed kontynuowaniem treningów i unikanie manewru Valsalvy <sup>1,7</sup>	I	A
U kobiet w ciąży nie zaleca się wykonywania ćwiczeń lub uprawiania sportów wymagających intensywnego kontaktu fizycznego, związanych z ryzykiem upadku lub urazu brzucha, podnoszenia ciężarów, nurkowania, a także ćwiczeń na dużych wysokościach (bez adaptacji) <sup>4,6,7,9</sup>	III	C
Nie zaleca się wykonywania intensywnych ćwiczeń związanych z maksymalnym HR $>90\%$ przewidywanego HR w czasie ciąży <sup>10</sup>	III	B
Nie zaleca się wykonywania ćwiczeń w pozycji leżącej na twardej powierzchni po I trymestrze ciąży ze względu na ryzyko zmniejszenia powrotu żylnego i przepływu krwi przez macicę <sup>6</sup>	III	B

a klasa zaleceń

b poziom wiarygodności danych

Skróty: CVD – choroba układu sercowo-naczyniowego, HR – tętno

przeciwwskazany jest maksymalny wysiłek fizyczny, należy wykonać submaksymalny test wysiłkowy, np. do 80% przewidywanego maksymalnego tętna (HR). Należy jednak pamiętać, że czułość i swoistość tego badania będą mniejsze, ponieważ zarówno szczytowe HR, jak i szczytowy pobór tlenu są wykładnikami predykcyjnymi zdarzeń sercowych u kobiety w czasie ciąży. W przypadku patologii aorty przed planowaniem ciąży wskazane jest wykonanie tomografii komputerowej (CT) lub rezonansu magnetycznego serca (CMR). Dalszą ocenę początkowego odcinka aorty w czasie ciąży najlepiej byłoby przeprowadzić za pomocą CMR, ale w czasie ciąży należy unikać kontrastu gadolinowego. Badanie CT można wykonać w ciąży, jeśli podejrzewa się ostre rozwarstwienie. Oszacowane ryzyko należy poddawać ponownej ocenie wraz z postępem ciąży, ponieważ obciążenie hemodynamiczne zwiększa się od połowy I trymestru do połowy III trymestru. Indywidualizowany program ćwiczeń powinien być starannie zaplanowany z personelem położniczym i zespołem

rehabilitacyjnym, w zależności od dostępnych środków lub ustaleń.

Zalecane są ćwiczenia aerobowe, takie jak chodzenie, jazda na rowerze stacjonarnym, pływanie lub gimnastyka w wodzie. Zalecenia dotyczące ćwiczeń można dostosować pod względem czasu trwania, częstotliwości i intensywności. Ocena subiektywnego odczuwania wysiłku (RPE) lub częstotliwości oddechu (test rozmowy) mogą być lepszymi wskaźnikami intensywności ćwiczeń niż HR lub bezwzględny wskaźnik wydatku energetycznego dla określonych ćwiczeń.<sup>5</sup> Ćwiczenia aerobowe należy wykonywać codziennie lub przez 3–5 dni/tydz. przez 20–30 min/dz. Kobiety rozpoczynające ćwiczenia w ciąży powinny zaczynać od krótszego czasu trwania treningu i stopniowo zwiększać jego ilość w czasie. Ćwiczenia powinny być włączane do codziennych aktywności tak, aby nie powodowały zmęczenia lub dyskomfortu. Skuteczne są również krótsze sesje ćwiczeń, trwające  $\geq 10$  min.<sup>3</sup> Długotrwały lub energiczny wysiłek fizyczny wymaga odpowiedniego nawodnienia i odpowiedniej podaży kalorii. W programie ćwiczeń należy uwzględnić etap rozgrzewki i odpoczynku. Korzystne może być również dodanie elementów jogi i delikatnego rozciągania (bez nadmiernego rozciągania). Podczas ćwiczeń kobieta w ciąży powinna nosić luźne ubranie z przewiewnego materiału i biustonosz podtrzymujący oraz unikać gorących i wilgotnych miejsc do ćwiczeń, zwłaszcza w I trymestrze ciąży. Joga w wysokiej temperaturze jest przeciwwskazana, a korzystanie z jacuzzi i sauny wiąże się z zwiększonym ryzykiem wad cewy nerwowej.<sup>6</sup>

Kobiety w ciąży powinny unikać intensywnego wysiłku fizycznego związanego z maksymalnym HR  $>90\%$  przewidywanego HR, aby zmniejszyć ryzyko upośledzenia przepływu krwi w macicy i wywołania bradykardii u płodu.<sup>4</sup>

Ćwiczenia należy przerwać, jeżeli kobieta odczuwa nadmierną duszność, silny ból w klatce piersiowej, zawroty głowy lub doświadcza omdlenia, odczuwa regularne bolesne skurcze macicy lub ma wyciek płynu owodniowego.<sup>7</sup>

Dane naukowe dotyczące bezpieczeństwa i skuteczności treningu oporowego u zdrowych kobiet są ograniczone. Kobiety z CVD, które przed ciążą zwykle wykonywały treningi siłowe, powinny omówić tę opcję z zespołem medycznym przed kontynuacją ćwiczeń. Szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo i technikę wykonywania ćwiczeń, zwłaszcza unikać manewru Valsalvy i szerokich przysiadów, wykroków lub jednostronnych ćwiczeń nóg, które powodują nadmierne obciążenie spojenia łonowego. Strukturalne ćwiczenia mięśni dna miednicy mogą zmniejszyć nietrzymanie moczu lub mu zapobiec.<sup>8</sup>

**TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 1.** Tymczasowe przeciwwskazania do uprawiania sportu u osób z przewlekłą chorobą nerek przed rozpoczęciem leczenia

stan	manifestacja kliniczna
zaburzenia elektrolitowe	hipo/hiperkaliemia
świeże zmiany w EKG	objawowe tachyarytmie lub bradyarytmie, niedokrwienie lub zawał mięśnia sercowego
nadmierny przyrost masy ciała między dializami	>4 kg od ostatniej dializy lub sesji treningowej
zmiany lub dostosowywanie dawki leków	–
zastój w krążeniu płucnym	nadmierna duszność podczas ćwiczeń o małej intensywności lub nasilająca się z czasem duszność przy podobnym obciążeniu wysiłkiem
obrzęki obwodowe	obustronne ciastowate obrzęki

Skróty: EKG – elektrokardiogram

## 1.2. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z przewlekłą chorobą nerek

Wskaźnik przesączania kłębuszkowego <60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> oznacza utratę co najmniej połowy funkcji nerek zdrowej osoby dorosłej i jest określany jako niewydolność nerek. Wskaźnik przesączania kłębuszkowego <15 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> oznacza schyłkową niewydolność nerek.<sup>11</sup> Osoby z przewlekłą chorobą nerek (CKD) są obciążone większym ryzykiem niepożądanych zdarzeń CV w porównaniu z populacją ogólną. Wszystkie osoby dotknięte chorobą powinny podlegać regularnej obserwacji i agresywnemu leczeniu ustalonych czynników ryzyka miażdżycy. Doradzając pacjentom w zakresie ćwiczeń, należy wziąć pod uwagę kilka aspektów CKD. Wiele osób będzie zażywało dużo leków, które mogą wchodzić w interakcje z obciążeniami treningowymi i wywoływać hipotensję lub zaburzenia elektrolitowe. Niektóre osoby będą regularnie poddawane hemodializie, co może utrudniać wykonywanie określonych ćwiczeń oporowych obejmujących kończyny górne. Osoby poddawane dializie otrzewnowej mogą odczuwać dyskomfort w klatce piersiowej i ból brzucha podczas ćwiczeń, jeżeli jama brzuszna jest wypełniona płynem otrzewnowym. Wśród osób z CKD częściej występuje osteodystrofia i są one narażone na ryzyko złamań patologicznych. Osoby z określonymi powikłaniami związanymi z chorobą powinny unikać intensywnych ćwiczeń do czasu wdrożenia leczenia. W przypadku braku przeciwwskazań trening wysiłkowy powinien przebiegać z zachowaniem ostrożności i składać się głównie z długotrwałych ćwiczeń aerobowych o umiarkowanej intensywności połączonych z ćwiczeniami oporowymi o umiarkowanej intensywności.

Zgodnie z wytycznymi trening aerobowy o małej do umiarkowanej intensywności (55–70% maksymalnego tętna, 11–13 w skali subiektywnego odczuwania wysiłku, do 150 min/tydz.), trening siłowy o małej do umiarkowanej inten-

sywności (2 dni/tydz., 8–12 ćwiczeń, 12–15 powtórzeń lub 60–70% maksymalnej liczby powtórzeń) oraz ćwiczenia rozciągające zaleca się u wszystkich pacjentów z CKD, którzy są zdolni do wykonywania ćwiczeń.<sup>12,13</sup>

Osoby z przeciwwskazaniami (TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 1) powinny unikać uprawiania sportu do czasu wdrożenia odpowiedniego leczenia, niezależnie od planowanej intensywności i/lub liczby ćwiczeń.<sup>13</sup>

Przed przystąpieniem do ćwiczeń aerobowych od umiarkowanej do dużej intensywności lub ćwiczeń oporowych każda osoba z CKD powinna przejść dokładną ocenę lekarską, która obejmuje pełny wywiad medyczny i historię stosowania leków, badanie fizykalne, pełną morfologię krwi, rutynową biochemię, profil glukozy i lipidów we krwi oraz maksymalny test wysiłkowy w celu identyfikacji osób ze zwiększonym ryzykiem CV (zob. ROZDZIAŁ 4.2 w dokumencie głównym).<sup>11</sup>

U osób poddawanych hemodializie zajęcia sportowe najlepiej wykonywać w dni bez dializy, a w przypadku gojenia się przetoki tętniczo-żylny należy tymczasowo unikać ćwiczeń obejmujących kończyny górne.

Osoby poddawane hemodializie powinny unikać zajęć sportowych, podczas których dochodzi do intensywnych skurczów mięśni kończyn górnych, przez co przypominają one intensywne ćwiczenia oporowe. Zgodnie z wytycznymi podczas treningu fizycznego lub nowego rodzaju zajęć sportowych może się okazać konieczne zastosowanie mniejszych intensywności i objętości treningu z obciążeniem oraz rozciągnięcie w czasie zwiększania obciążenia.<sup>12</sup> U tych pacjentów ćwiczenia fizyczne lub sporty o większej intensywności lub większej objętości wysiłku najlepiej wykonywać w dniach bez dializy. Jednak pacjentów poddawanych hemodializie należy również zachęcać do regularnych ćwiczeń w dniach dializy, zarówno ćwiczeń oporowych, jak i ćwiczeń aerobowych o mniejszej intensywności.<sup>14-16</sup>

## Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń w przewlekłej chorobie nerek

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
U osób z CKD zaleca się trening aerobowy o małej do umiarkowanej intensywności ( $\leq 150$ min/tydz.) oraz trening siłowy o małej do umiarkowanej intensywności (2 dni/tydz., 8–12 ćwiczeń, 12–15 powtórzeń), oraz ćwiczenia rozciągające <sup>242-243</sup>	I	A
U osób z CKD zaleca się szczegółową ocenę stanu zdrowia przed przystąpieniem do ćwiczeń aerobowych lub oporowych o dużej intensywności <sup>243</sup>	I	A
Energiczny wysiłek fizyczny można rozważyć u pacjentów poddawanych dializie otrzewnowej po opróżnieniu jamy brzusznej z płynu dializacyjnego	IIb	C
U pacjentów z rozpozną osteodystrofią/osteoporozą lub koagulopatią nie zaleca się uprawiania sportów kontaktowych	III	C
U pacjentów poddawanych hemodializie nie zaleca się udziału w zajęciach sportowych obejmujących bardzo intensywne skurcze mięśni kończyn górnych	III	C
Nie zaleca się uprawiania sportu u osób z CKD w przypadkach takich jak: zaburzenia elektrolitowe, świeże zmiany w EKG, nadmierny przyrost masy ciała między dializami, zmiany lub dostosowywanie dawki leków, zastój w krążeniu małym i narastające obrzęki obwodowe	III	C

a klasa zaleceń

b poziom wiarygodności danych

Skróty: CKD – przewlekła choroba nerek, EKG – elektrokardiogram

Dopóki nie zostanie udowodnione, że bardzo intensywne ćwiczenia oporowe są bezpieczne z medycznego punktu widzenia u pacjentów z CKD,<sup>17-19</sup> uzasadnione jest odradzanie takim pacjentom uprawiania sportów z elementami intensywnych ćwiczeń oporowych (>75% z 1 RM; np. podnoszenie ciężarów).

Wiele zajęć sportowych obejmuje również bardzo intensywne ćwiczenia (serie), które przypominają intensywne treningi interwałowe (np. tenis, piłka nożna). Nie jest jednak jasne, czy trening interwałowy o dużej intensywności jest bezpieczny z medycznego punktu widzenia u pacjentów z CKD<sup>20</sup> i zaleca się w ich przypadku ostrożność.

Ze względu na potencjalne ryzyko osteodystrofii/osteoporozy, a także koagulopatii w CKD osoby dotknięte chorobą powinny unikać sportów kontaktowych, takich jak judo, zapasy, piłka ręczna i rugby.

### 1.3. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób chorych na choroby nowotworowe

#### 1.3.1. Epidemiologia

Rośnie populacja osób chorych na choroby nowotworowe w związku ze starzeniem się populacji oraz w wyniku poprawy wskaźników przeżywalności chorych na nowotwory. W 2018 r. w Europie odnotowano 3,91 mln nowych przypadków nowotworów i 1,93 mln zgonów z powodu choroby nowotworowej. Ponad połowę wszystkich nowych nowotworów można przypisać nowotworom złośliwym piersi (kobiety), prostaty (męż-

czyźni), płuc i jelita grubego (u obu płci).<sup>12</sup> Choroby nowotworowe i CVD, chociaż powszechnie uważa się je za dwie odrębne jednostki chorobowe, mają podobne czynniki ryzyka, takie jak otyłość i cukrzyca, i pojawiają się dowody sugerujące podobne wspólne uwarunkowania biologiczne.<sup>21</sup> Leczenie raka jest często kardiotoxyczne i predysponuje do rozwoju CAD, zapalenia mięśnia sercowego, niewydolności serca (HF) i arytmii.<sup>22</sup> Wśród osób wyleczonych z choroby nowotworowej w obserwacji długoterminowej CVD jest główną przyczyną zgonów, poza wznową procesy nowotworowe lub rozwojem innego nowotworu.<sup>23</sup>

#### 1.3.2. Ćwiczenia fizyczne jako terapia uzupełniająca

Osoby z chorobą nowotworową mają często ograniczone możliwości funkcjonalne. Specyficzne dla tej grupy chorych ograniczenia, takie jak podeszły wiek i choroby współistniejące, oddziałują z terapiami specyficznymi dla danej choroby, w tym z rodzajem operacji, chemioterapią, radioterapią lub terapią hormonalną. Wszystko to może wpływać na pochłanianie, transport i wykorzystanie tlenu i w efekcie prowadzić do dysfunkcji mięśni lub zaostrzać ją.<sup>24</sup> Aktualne dane sugerują, że aktywność fizyczna i ćwiczenia są ogólnie bezpieczne i stanowią kluczową część opieki uzupełniającej, z korzystnym wpływem na wydolność krążeniowo-oddechową, siłę mięśniową, ogólne zmęczenie, samopoczucie fizyczne, poziom lęku i depresji oraz jakość życia.<sup>25-29</sup> Wstępne badania sugerują, że osoby z nowotworem złośliwym, które wykonują częściej ćwiczenia fizyczne, są obciążone mniejszym względnym ryzykiem śmiertelności i nawrotów choroby nowotworowej oraz doświadczają mniejszej liczby i mniej poważnych skutków ubocznych związanych z leczeniem w porównaniu z osobami z chorobą nowotworową prowadzącymi siedzący tryb życia.<sup>30</sup>

Dowody na skuteczność ćwiczeń w zapobieganiu lub łagodzeniu toksyczności CV są ograniczone.<sup>31</sup> Badania na zwierzętach jednak sugerują, że ćwiczenia aerobowe mogą modulować kardiotoxyczność wywołaną przez antracykliny.<sup>32</sup> Niedawno zainicjowano badania na ludziach, aby ocenić możliwość przenoszenia pozytywnych wyników badań na zwierzętach. Zaproponowano koncepcyjne ramy badawcze w celu ułatwienia spersonalizowanej oceny ryzyka i opracowania zaleceń dotyczących ukierunkowanych ćwiczeń w celu zapobiegania lub kontrolowania toksyczności CV po rozpoznaniu choroby nowotworowej.<sup>31</sup>

#### 1.3.3. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu

Pierwsze wytyczne dotyczące wykonywania ćwiczeń u pacjentów z chorobą nowotworową zostały opublikowane przez American College of Sports Medicine w 2010 r.<sup>25</sup> i zaktualizowa-

**TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 2.** Podsumowanie tymczasowych względnych i bezwzględnych przeciwwskazań dotyczących niektórych lub wszystkich rodzajów aktywności fizycznej, wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu u pacjentów chorych na nowotwór (zmodyfikowane na podstawie Schmitz i wsp.<sup>253</sup> i Bouillet i wsp.)<sup>255</sup>

przeciwwskazania względne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niedawny przyrost masy ciała (&gt;2 kg w ciągu 3 dni poprzedzających trening)</li> <li>• zmniejszenie SBP &gt;10 mm Hg podczas ćwiczeń</li> <li>• komorowe zaburzenia rytmu serca w spoczynku lub w trakcie wysiłku</li> <li>• spoczynkowe HR <math>\geq</math>100/min</li> <li>• neurotoksyczność II stopnia</li> <li>• bezobjawowe zmiany w OUN</li> <li>• bezobjawowe przerzuty do kości</li> </ul>
przeciwwskazania bezwzględne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• narastająca duszność w spoczynku lub podczas wysiłku w ciągu 3–5 dni poprzedzających wysiłek</li> <li>• IV klasa NYHA</li> <li>• niekontrolowana cukrzyca</li> <li>• ostra choroba lub gorączka</li> <li>• jednostronne ciężkie zakrzepowe zapalenie żył</li> <li>• ostra zatorowość</li> <li>• nieleczone ciężkie zakrzepowe zapalenie żył</li> <li>• zapalenie mięśnia sercowego lub ostre zapalenie osierdzia</li> <li>• zaburzenia hematologiczne: <ul style="list-style-type: none"> <li>– płytki krwi &lt;50000/mm<sup>3</sup></li> <li>– leukocyty &lt;1500/mm<sup>3</sup></li> <li>– hemoglobina &lt;8 g/dl</li> </ul> </li> <li>• objawowe zmiany w OUN</li> <li>• osteolityczne lub bolesne przerzuty do kości</li> </ul>

Skróty: HR – tętno, OUN – ośrodkowy układ nerwowy, SBP – skurczowe ciśnienie tętnicze

ne w 2019 r.<sup>33</sup> Wykazują one jedynie niewielkie różnice w porównaniu z aktualnymi zaleceniami dotyczącymi aktywności fizycznej u zdrowych dorosłych.<sup>34</sup> Przed rozpoczęciem ćwiczeń zaleca się przeprowadzenie ogólnej i charakterystycznej dla typu choroby nowotworowej oceny lekarskiej.

Należy wykonać test wysiłkowy przed rozpoczęciem aktywności fizycznej lub uprawiania sportu. U osób leczonych lekami kardiotoksycznymi należy również wykonać badanie echokardiograficzne. Względne i bezwzględne przeciwwskazania do ćwiczeń podsumowano w TABELI UZUPEŁNIAJĄCEJ 2. Gdy pacjenci nie są w stanie spełnić przedstawionych zaleceń z powodu złego stanu zdrowia, „powinni być na tyle aktywni fizycznie, na ile pozwalają im na to możliwości i warunki”. Wyraźnym zaleceniem jest „unikanie bezczynności” oraz stwierdzenie, że „jakiegokolwiek ćwiczenia są lepsze niż żadne”. Programy ćwiczeń w ramach treningu nadzorowanego pozwalają osiągnąć wyższy poziom sprawności niż trening bez nadzoru.<sup>29,35</sup>

W opublikowanym niedawno raporcie Amerykańskiego Towarzystwa Kardiologicznego (AHA) podkreślono znaczenie rehabilitacji kardiologicznej w poprawie wyników CV u osób z chorobą nowotworową i u osób wyleczonych.<sup>36</sup> Osoby z ograniczoną wydolnością wysiłkową mogą zacząć od 2–3 sesji tygodniowo po 10–30 min ćwiczeń o małej lub umiarkowanej intensywności, takich jak spacer, powolna jazda na rowerze lub jogging i kalistenika. Je-

śli taki wysiłek jest tolerowany, można zwiększyć częstotliwość, czas trwania i intensywność ćwiczeń do  $\geq$ 5 sesji/tydz. po 20–60 min, każda o umiarkowanej lub dużej intensywności, w tym wszystkie formy aktywnego spędzania wolnego czasu, takie jak gra w piłkę, jazda na rowerze, jogging, pływanie oraz narciarstwo zjazdowe/biegowe.<sup>37</sup>

#### 1.4. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób niepełnosprawnych (po urazie rdzenia kręgowego)

CVD jest główną przyczyną śmiertelności pacjentów z przewlekłym uszkodzeniem rdzenia kręgowego (SCI). Częstość występowania choroby wieńcowej (CAD) jest większa i występuje w młodszym wieku u osób po SCI niż w populacji ogólnej. SCI powoduje utratę funkcji motorycznych, czuciowych i autonomicznych poniżej uszkodzenia i pogorszenie kondycji fizycznej. W konsekwencji u tych osób częściej występują nadwaga i otyłość sarkopeniczna,<sup>38</sup> cukrzyca, nadciśnienie tętnicze<sup>39</sup> i nieprawidłowy profil lipidowy.<sup>40,41</sup> Urazy na poziomie nerwu pierśowego 6 (Th<sub>6</sub>) lub wyższym charakteryzują się zaburzeniem kontroli autonomicznej CV. Osoby po SCI mają upośledzoną odpowiedź CV na wysiłek fizyczny, hipotensję spoczynkową, hipotensję ortostatyczną, dysrefleksję autonomiczną (AD), zmniejszoną zmienność HR i większą częstość występowania arytmii. Na termoregulację wpływa utrata regulacji naczyń obwodowych i występują zmiany w kontroli oddychania.

## Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób chorych na choroby nowotworowe

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
Zaleca się regularne ćwiczenia w trakcie i po terapii przeciwnowotworowej w celu zmniejszenia zmęczenia związanego z nowotworem oraz poprawy jakości życia, sprawności fizycznej i rokowania <sup>25-30</sup>	I	A
Przed rozpoczęciem ćwiczeń o dużej intensywności zaleca się ogólną i szczegółową ocenę kliniczną (w tym test wysiłkowy) uwzględniające typ nowotworu <sup>25</sup>	I	A
U osób leczonych lekami kardi toksycznymi zaleca się wykonanie badania echokardiograficznego przed rozpoczęciem ćwiczeń o dużej intensywności <sup>25</sup>	I	A
W przypadku braku przeciwwskazań u niektórych chorych można rozważyć wycynowe uprawianie sportu	IIb	C

a klasa zaleceń

b poziom wiarygodności danych

### 1.4.1. Dysrefleksja autonomiczna

AD to nagła odpowiedź autonomiczna na bolesny bodziec poniżej poziomu SCI, taki jak wzdęcie lub podrażnienie pęcherza moczowego. AD dotyka 48–90% osób z SCI na poziomie Th<sub>6</sub> lub wyższym.<sup>40</sup> Stan ten charakteryzuje się skurczem naczyń oraz napadowym nadciśnieniem tętniczym i jest szczególnie istotny u osób ćwiczących po SCI. Podczas ćwiczeń AD zwiększa HR, maksymalny pobór tlenu i ciśnienie tętnicze (BP), może też zwiększyć wydolność fizyczną.<sup>42</sup> Może jednak zagrażać życiu z powodu zaburzeń rytmu serca, niedokrwienia mięśnia sercowego, drgawek i krwotoku mózgowego. Objawy AD obejmują szybkie zwiększenie BP, ból głowy, pocenie się, zmiany plamiste na skórze i gęsią skórę. Leczenie polega na przerwaniu ćwiczeń, ułożeniu sportowca w pozycji wyprostowanej, zidentyfikowaniu i usunięciu drażniącego bodźca, takiego jak zatkany cewnik/urządzenie do odbierania moczu z pęcherza, ciasna odzież lub oprzyrządowanie ortopedyczne.<sup>43</sup> AD może wystąpić spontanicznie lub też sportowcy sami mogą spowodować AD poprzez celowe wywoływanie bólu w dolnej połowie ciała w celu uzyskania przewagi podczas zawodów za pomocą metod takich jak celowe zamknięcie założonego na stałe cewnika moczowego, nadmierne zaciśnięcie pasów na nogi oraz porażenie prądem stóp lub narządów płciowych. Ta praktyka, znana jako „boostowanie/wzmacnianie”, została zakazana przez Międzynarodowy Komitet Paraolimpijski.<sup>44</sup> Trudno jest zidentyfikować „boostowanie” u sportowców z ciężką hipotensją spoczynkową, gdy BP jest poniżej obecnego poziomu dyskwalifikacji.<sup>45</sup>

### 1.4.2. Rola pracowników służby zdrowia w doradaniu programów ćwiczeń osobom po urazie rdzenia kręgowego

Osoby po SCI są obciążone większym ryzykiem CVD niż populacja ogólna,<sup>40,46</sup> dlatego ważne jest,

aby osoby te prowadziły zdrowy styl życia. Ponadto sportowcy paraolimpijscy są zwykle starsi i częściej mają zaburzenia CV niż sportowcy w pełni sprawni.<sup>47</sup> Pracownicy służby zdrowia powinni oceniać możliwości funkcjonalne osób po SCI i udzielać porad dotyczących odpowiednio dostosowanych zajęć/sportów, pomagać w wyznaczaniu osobistych celów i zachęcać do zajęć, które pacjenci lubią, aby osiągnąć i utrzymać korzyści płynące z regularnych ćwiczeń. Lekarze powinni również pomóc w pokonaniu wielu przeszkód w wykonywaniu ćwiczeń, z jakimi borykają się osoby po SCI, w tym zorganizowaniu transportu i udogodnień. Z tego powodu kluczowe znaczenie ma powiązanie między klinicystami, personelem rehabilitacyjnym i lokalnymi placówkami oferującymi możliwości adaptacji zajęć lub uprawiania sportów u osób po SCI.<sup>5</sup>

### 1.4.3. Ocena ćwiczących osób z urazami rdzenia kręgowego

Konieczna jest indywidualna ocena w celu zidentyfikowania odwracalnych zaburzeń układu CV, która powinna obejmować szczegółowy wywiad osobisty i rodzinny, 12-odprowadzeniowe EKG oraz echokardiografię. Test wysiłkowy jest przydatny do oceny odpowiedzi CV na ćwiczenia i do ustalania zindywidualizowanych programów ćwiczeń fizycznych u osób po SCI. U osób zdolnych do intensywnej aktywności fizycznej i wycynowego uprawiania sportu utrata regulacji współczulnej ogranicza tętno szczytowe do 115–130 uderzeń/min, a upośledzona objętość wyrzutowa i rzut serca znacznie ograniczają wydolność wysiłkową. Nawet wśród osób z urazami na niższym poziomie (poniżej Th<sub>6</sub>) wydolność funkcjonalna jest znacznie ograniczona przez czynniki autonomiczne, zmniejszoną masę mięśniową i upośledzony wzrost rzutu serca.<sup>40</sup> Sercowo-płucny test wysiłkowy (CPET) lub techniki obrazowania (echokardiografia wysiłkowa, wysiłkowy CMR, emisyjna tomografia komputerowa pojedynczego fotonu [SPECT] i angiografia naczyń wieńcowych metodą tomografii komputerowej [CCTA]) mogą być wybiórczo przydatne u osób obciążonych dużym ryzykiem miażdżycy.

### 1.4.4. Programy ćwiczeń dla osób po urazie rdzenia kręgowego

Istnieją dane naukowe sugerujące, że ćwiczenia aerobowe o umiarkowanej lub dużej intensywności wykonywane przez 20–30 min 2–4 ×/tydz. oraz trening oporowy o umiarkowanej lub dużej intensywności wykonywane 2–3 ×/tydz. mogą poprawić wydolność krążeniowo-oddechową i siłę mięśni u osób po SCI. Chociaż baza danych nie jest tak duża jak w przypadku populacji ogólnej, uważa się, że regularnie wykonywane ćwiczenia aerobowe o umiarkowanej lub dużej intensywności również wpływają na po-



**TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 3.** Dyscypliny sportowe uprawiane na wózkach inwalidzkich i ćwiczenia do nich dostosowane<sup>49,50</sup>

Dyscypliny sportowe / rodzaje ćwiczeń			
zręcznościowe	siłowe	dyscypliny łączone	wytrzymałościowe
<b>o małej intensywności</b>			
łucznicтво	trening siłowy ≤49%, 1 RM	rugby na wózkach inwalidzkich	rower ręczny (4 mph)
kręgle			ergometr ręczny (20 W przy 60 rpm)
bilard			jazda na wózku inwalidzkim na zewnątrz
tenis stołowy			
wędkarstwo			
<b>o umiarkowanej intensywności</b>			
parastrzelectwo	trening siłowy 50–69%, 1 RM	tenis ziemny na wózkach inwalidzkich	rower ręczny (<5 mph)
		piłka koszykowa na wózkach inwalidzkich (rekreacyjnie)	ergometr ręczny (60 W przy 60 rpm)
<b>o dużej intensywności</b>			
szermierka na wózkach inwalidzkich	parapodnoszenie ciężarów, trening siłowy 70%, 1 RM	piłka koszykowa na wózkach inwalidzkich (wyczynowo)	rower ręczny (>5 mph)
			wyścigi na wózkach inwalidzkich

Skróty: 1 RM – jedno maksymalne powtórzenie, mph – mile na godzinę, rpm – obroty na minutę, W – obciążenie mierzone w watach

prawę składu ciała, profil lipidowy i wskaźniki stanu zapalnego.<sup>46</sup>

Rodzaj i ilość aktywności fizycznej powinny być dostosowane do indywidualnych potrzeb w oparciu o możliwości i ogólny stan zdrowia, z uwzględnieniem ryzyka kontuzji i zaników w układzie mięśniowo-szkieletowym. W przypadku nieaktywnych osób dorosłych wskazane jest rozpoczęcie ćwiczeń o stosunkowo małej intensywności oraz stopniowe zwiększanie intensywności w zależności od postępów. Należy wziąć pod uwagę, że podobne korzyści zdrowotne jak u osób zdrowych można osiągnąć u osób z chorobami przewlekłymi przy stosunkowo małej ilości ćwiczeń.<sup>41,48</sup> Należy zachęcać do ograniczenia intensywności ćwiczeń poniżej zalecanego poziomu dla populacji ogólnej, zwłaszcza w przypadku osób nieaktywnych fizycznie, które dopiero rozpoczęły intencjonalne wykonywanie ćwiczeń fizycznych. Szczególnie osoby z SCI i CVD wymagają indywidualnego podejścia w zalecaniu ćwiczeń. Kwalifikacja do uprawiania sportu powinna opierać się na rodzaju uprawianego sportu, poziomie i stopniu SCI oraz zaleceniach dotyczących konkretnych chorób układu krążenia u osób pełnosprawnych opisanych w niniejszym dokumencie.

Ćwiczenia aerobowe, w zależności od poziomu SCI, obejmują ergometrię ramion lub wiosłowanie, kroczenie w pozycji leżącej lub jazdę na wózku. RPE lub test mówienia mogą być skuteczniejsze niż HR w monitorowaniu względnej intensywności wysiłku, szczególnie wśród osób z SCI na poziomie Th<sub>6</sub> lub powyżej. Wśród osób dotychczas nieaktywnych właściwe może

być rozpoczęcie wykonywania ćwiczeń z częstotliwością 2–3 ×/tydz., trwających 5–10 min naprzemiennie z 5 min aktywnego odpoczynku, z 3 powtórzeniami, tak aby osiągnąć ~20 min ćwiczeń. Cykl ćwiczeń można stopniowo zwiększać, aż do wykonania łącznie 30 min ćwiczeń, 3–5 ×/tydz.

Ćwiczenia oporowe należy wykonywać przy użyciu maszyn do ćwiczeń dostosowanych do osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, przy użyciu hantli, mankietów obciążających lub gum/taśm oporowych. Odpowiednia jest częstotliwość 3 ×/tydz. przy intensywności 50–80% 1 RM, początkowo 1–2 serie po 10 powtórzeń, następnie należy stopniowo przechodzić do 3 serii. Ćwiczenia rozciągające są wskazane szczególnie na mięśnie spastyczne, które mogą powodować przykurcze stawów.

Sportowcy po SCI mogą mieć trudności z regulacją temperatury ciała podczas ćwiczeń i powinni zachować ostrożność podczas treningu w gorącym lub zimnym otoczeniu. Niezbędne jest dokładne monitorowanie stanu skóry i jej pielęgnacja.

Podsumowanie dyscyplin sportu oraz aktywności dostosowanych do uprawiania na wózku inwalidzkim przedstawiono w TABELI UZUPEŁNIAJĄCEJ 3.

## 2. Samoistne rozwarstwienie tętnicy wieńcowej

### 2.1. Informacje ogólne

Samoistne rozwarstwienie tętnicy wieńcowej (SCAD) definiuje się jako niespowodowane urazem, niemiażdżycowe i niejatrogenne rozwarstwienie ściany tętnicy wieńcowej spowodowa-

## Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób po urazie rdzenia kręgowego

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
U dorosłych z SCI zaleca się wykonywanie ćwiczeń aerobowych o umiarkowanej lub dużej intensywności $\geq 3 \times$ /tydz. przez 20 min, wraz z treningiem oporowym o umiarkowanej intensywności 2–3 $\times$ /tydz., w celu poprawy wydolności krążeniowo-oddechowej, zdrowia kardiometabolicznego i siły mięśni <sup>41,46,51</sup>	I	A
Decyzje dotyczące uprawiania sportu u sportowców paraolimpijskich z CVD należy podejmować indywidualnie, biorąc pod uwagę zalecenia dotyczące poszczególnych CVD oraz ryzyko i powikłania związane z SCI	IIa	C
U sportowców paraolimpijskich po SCI przed uczestnictwem w zawodach należy rozważyć ocenę kardiologiczną, w tym ocenę kliniczną, EKG spoczynkowe, test wysiłkowy i badanie echokardiograficzne <sup>47</sup>	IIa	C
Sztuczne metody wywoływania AD poprzez celowe zadawanie bólu w dolnej połowie ciała za pomocą techniki „boostowania/wzmacniania”, czyli: celowego zamykania odpływu w założonym na stałe cewniku moczowym, nadmiernego zaciśnięcia pasów na nogi, porażenia prądem narządów płciowych czy kończyn dolnych lub innych metod wywoływania w nich bólu, mogą zagrażać życiu i nie są zalecane <sup>52</sup>	III	B

a klasa zaleceń

b poziom wiarygodności danych

Skróty: AD – dysrefleksja autonomiczna, CVD – choroba układu sercowo-naczyniowego, EKG – elektrokardiogram, SCI – uraz rdzenia kręgowego

ne krwawieniem z rozdarcie błony wewnętrznej lub bez niego. SCAD występuje rzadko i często pozostaje nierozpoznane, chociaż jest częstą przyczyną ostrych zespołów wieńcowych (ACS) u kobiet w młodym i średnim wieku bez czynników ryzyka.<sup>53,54</sup> Najczęściej wywoływane jest przez stres fizyczny, emocjonalny i hormonalny.<sup>55</sup> SCAD jest również najczęstszą przyczyną zawałów serca (MI) związanych z ciążą. Naturalny przebieg choroby jest słabo opisany. Uważa się, że główną przyczyną jest arteriopatía, która prowadzi do osłabienia ścian tętnic.

Powtarzające się incydenty SCAD są w większości związane z MI i występują rzadziej niż w CAD związanej ze zwężeniami w naczyniach.<sup>56</sup> Postępowanie zachowawcze jest zalecaną metodą leczenia pierwszego rzutu,<sup>55</sup> z samoistnym wyleczeniem większości zmian SCAD (95%)

## Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu u osób po samoistnym rozwarstwieniu tętnicy wieńcowej

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
U osób z udokumentowanym SCAD, u których nie występują objawy i niedokrwienie mięśnia sercowego podczas maksymalnego testu wysiłkowego, lub po udokumentowaniu całkowitego wyleczenia w MSCT, należy rozważyć powrót do rekreacyjnego lub wyczynowego uprawiania sportu na podstawie indywidualnej oceny <sup>53,56</sup>	IIa	C

a klasa zaleceń

b poziom wiarygodności danych

Skróty: MSCT – wielorządowa tomografia komputerowa, SCAD – samoistne rozwarstwienie tętnicy wieńcowej

po 30 dniach. Przeszkórna interwencja wieńcowa (PCI) wiąże się ze złymi wynikami.<sup>57</sup>

## 2.2. Kwalifikacja do ćwiczeń

Wydaje się, że długoterminowe rokowanie jest lepsze niż w przypadku choroby miażdżycowej. Biorąc pod uwagę rzadkość występowania SCAD i niedostatek danych na temat ryzyka sprzyjania wysiłku fizycznego występowaniu SCAD, trudno jest udzielić zaleceń dotyczących wykonywania ćwiczeń i uprawiania sportu w tej grupie pacjentów. Nie można również przewidzieć, u których pacjentów wystąpi nawrotowe SCAD, dlatego zaleca się ostrożne podejście, jak przedstawiono na RYCINIE UZUPEŁNIAJĄCEJ 1.

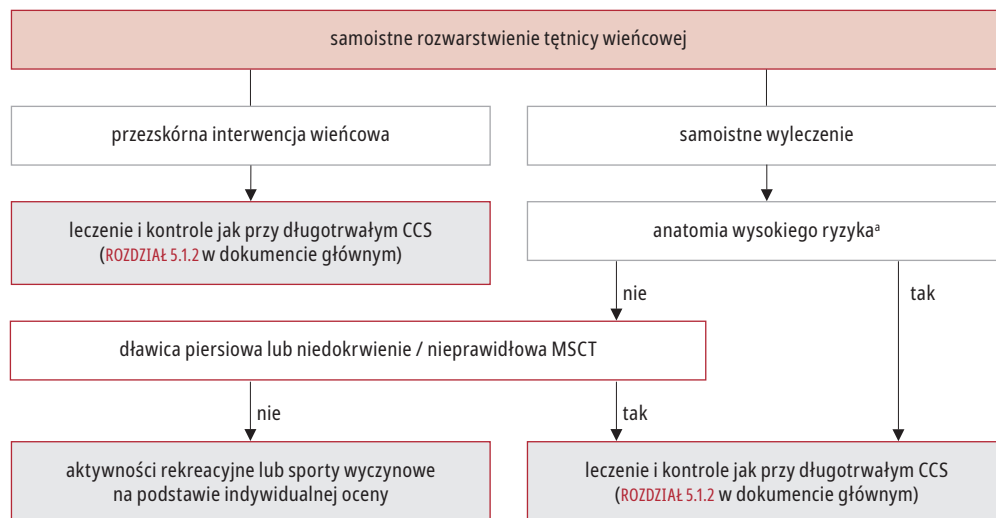
## 3. Urządzenia wspomagające pracę komór

Istnieje coraz więcej dowodów na to, że u osób z urządzeniem wspomagającym pracę komór (VAD) możliwe jest wykonywanie ćwiczeń fizycznych i mogą one poprawić wydolność fizyczną oraz jakość życia pacjentów.<sup>58-63</sup>

## 3.1. Formy ćwiczeń i uprawianie sportu

Podstawową formą interwencji ćwiczeniowych są umiarkowane ciągłe ćwiczenia (MCE), którym towarzyszy dynamiczny trening oporowy, chociaż nie zostało to szeroko zbadane. Ćwiczenia można rozpocząć już 2 tyg. po operacji, a większość badań interwencyjnych rozpoczęto w ciągu pierwszych 6 tyg. po implantacji VAD.<sup>59</sup> Klinicznie korzystne efekty obserwowano, gdy pacjenci ćwiczyli 3–5  $\times$ /tydz. z RPE 12–14 w skali Borga lub 60–80% rezerwy HR z sesjami trwającymi 30–45 min.<sup>59</sup> Zwiększenie prędkości pompy podczas długotrwałej aktywności o małej intensywności może jeszcze bardziej zwiększyć rzut serca, co uważa się za wykonalną i bezpieczną procedurę przedłużającą czas trwania ćwiczeń u tych pacjentów.<sup>64</sup> Początkowo pacjenci powinni pozostawać pod nadzorem, szczególnie w pierwszych tygodniach po operacji, np. na oddziałach rehabilitacji kardiologicznej, ale po ustabilizowaniu stanu mogą później wykonywać treningi w domu. Osoby nadzorujące powinny być zaznajomione z fizjologią wysiłku, testami wysiłkowymi, różnymi formami wysiłku i intensywnością ćwiczeń, ale także z działaniem urządzenia, adaptacją do szybkości i postępowaniem w przypadku potencjalnych powikłań.<sup>62</sup> Szczegółowe zasady treningu fizycznego przedstawiono w TABELI UZUPEŁNIAJĄCEJ 4, a bardziej szczegółowo w stanowisku ekspertów.<sup>62</sup>

Sporty wyczynowe są przeciwwskazane. Zamiast nich można uprawiać sporty rekreacyjne bez kontaktu fizycznego. Należy unikać wszelkich sportów, jeśli mogą potencjalnie wpłynąć na którykolwiek z elementów VAD, np. rozłączenie przewodu zasilającego pomiędzy urządzeniem i akumulatorami, lub jeśli występuje zwiększone ryzyko krwawienia (leczenie przeciwkrzepliwie).



**RYCINA UZUPEŁNIAJĄCA 1.** Algorytm postępowania u osób z samoistnym rozwarstwieniem tętnicy wieńcowej

**a** pień lewej tętnicy wieńcowej; proksymalna LAD lub wielonaczyniowe SCAD

CCS – przewlekły zespół wieńcowy, LAD – gałąź przednia zstępująca lewej tętnicy wieńcowej, MSCT – wielorzędowa tomografia komputerowa, SCAD – samoistne rozwarstwienie tętnicy wieńcowej

**TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 4.** Wytuczne dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z urządzeniem wspomagającym pracę komór

Instruktorzy prowadzący ćwiczenia powinni zostać przeszkoleni w zakresie fizjologii wysiłku u osób z VAD oraz postępowania w przypadku potencjalnych powikłań, które mogą u nich wystąpić podczas ćwiczeń
Należy przeprowadzić dokładną diagnostykę krążeniowo-oddechową, w tym badanie wysiłkowe (płucno-sercowy test wysiłkowy) przed rozpoczęciem programu ćwiczeń
Należy zalecać ćwiczenia indywidualnie, na podstawie testów diagnostycznych, uwzględniając tryb, częstotliwość, intensywność i czas trwania ćwiczeń
Należy uważnie monitorować stan pacjenta, oceniać u niego ciśnienie tętnicze podczas wysiłku oraz w fazie regeneracji
Ćwiczenia należy rozpoczynać tylko pod nadzorem
Należy uwzględnić stopniowanie faz rozgrzewki i schłodzenia
Należy zacząć od umiarkowanych, ciągłych ćwiczeń o małej intensywności (<5/10 w skali Borga)
Należy doradzać pacjentowi kontynuację ćwiczeń podczas fazy aktywnej schłodzenia, np. jazdę na rowerze bez oporu
Należy obserwować pacjenta przez ≥15 min lub do czasu pełnej regeneracji po wysiłku

Skróty: VAD – urządzenie wspomagające pracę komór

#### 4. Zalecenia dotyczące aktywności sportowej w szczególnych warunkach środowiska

##### 4.1. Sport na dużych wysokościach

Szacuje się, że każdego roku 100 mln turystów podróżuje do regionów górskich w celach rekreacyjnych.<sup>66</sup> W czasie pobytu na wysokościach >2500 m hipoksemia powoduje zwiększenie aktywności współczulnej, a w efekcie zwiększenie HR, rzutu serca, przepływu przez naczynia wieńcowe oraz ciśnienia w aortalnej i tętnicy płucnej w celu utrzymania odpowiedniego utlenowania narządów. Istnieje duże zróżnicowanie międzyosobnicze w zakresie powyższej adaptacji i może ona być zaburzona u osób z CVD i zmniejszoną rezerwą czynnościową.<sup>67,68</sup>

Aktualne zalecenia dotyczące ekspozycji na duże wysokości u osób z rozpoznaną CVD

są oparte na opiniach ekspertów<sup>66,67,69</sup> i pochodzą z małych badań obserwacyjnych przeprowadzonych na grupie stabilnych klinicznie pacjentów z CAD,<sup>70-73</sup> niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory (HFrEF)<sup>74,75</sup> i wrodzoną wadą serca (CHD).<sup>76,77</sup> Większość badań oceniała wydolność czynnościową za pomocą testu wysiłkowego po ekspozycji na wysokości od 2500 m do 4200 m<sup>70-73,75,77</sup> lub na symulowanej wysokości do 3000 m<sup>74</sup> przez stosunkowo krótki czas.

W jednym badaniu z udziałem pacjentów z siniczną wadą serca symulowano lot na wysokości 2468 m przez 7 h.<sup>76</sup> Ogólnie ćwiczenia na dużej wysokości były dobrze tolerowane i odbywały się bez poważnych zdarzeń, ale skutkowały zmniejszoną wydolnością wysiłkową w porów-

## Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z urządzeniem wspomagającym pracę komór

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
Osobom z VAD zaleca się regularne ćwiczenia w ramach rehabilitacji kardiologicznej, łączące ćwiczenia aerobowe o umiarkowanej intensywności z ćwiczeniami oporowymi <sup>58-62,65</sup>	I	B
Rekreacyjne uprawianie sportu o małej intensywności można rozważyć u stabilnych, bezobjawowych osób po optymalizacji terapii	IIb	C
Nie zaleca się uprawiania dyscyplin, które mogą wpłynąć na którykolwiek z elementów VAD (np. sportów kontaktowych)	III	C
U osób z VAD nie zaleca się udziału w sportach wyczynowych	III	C

a klasa zaleceń

b poziom wiarygodności danych

Skróty: VAD – urządzenie wspomagające pracę komór

naniu z poziomem morza. U jednego pacjenta z HFrEF wystąpił nieutralizowany częstoskurcz komorowy (NSVT) podczas testu wysiłkowego na wysokości 3545 m.<sup>75</sup>

W badaniach epidemiologicznych przeprowadzonych w środowisku górskim nagła śmierć sercowa (SCD) była najczęstszą przyczyną nieurazowej śmierci alpinistów płci męskiej.<sup>78</sup> Stwierdzono, że ryzyko SCD było największe w pierwszym dniu ekspozycji na dużą wysokość, zwykle późnym rankiem. Potencjalnymi wyzwalaczami były ponadnormalna ilość wysiłku fizycznego lub stres fizjologiczny spowodowany lękiem, bezsennością, współistniejącymi infekcjami, niedostatecznym spożyciem pokarmu i odwodnieniem.<sup>66,78</sup> Ryzyko SCD było największe wśród osób z czynnikami ryzyka CV lub CAD z przebytym MI lub bez niego. Czynniki ochronnymi było wykonywanie ćwiczeń o dużej intensywności (>1x/tydz.) i uprawianie sportów górskich (>2 tyg./rok).<sup>78</sup> Pacjenci z CVD przed ekspozycją na duże wysokości powinni zasięgnąć porady lekarza w celu oceny ryzyka (TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 5).<sup>66,67</sup> Wobec braku dowodów klinicznych wspinaczkę na wysokość >3500 m należy wykonywać ostrożnie i stopniowo (aby umożliwić aklimatyzację). Jeśli wystąpią objawy, konieczna jest pełna świadomość istniejących zagrożeń i plan szybkiego zejścia (i/lub suplementacja tlenem).

### 4.2. Sport na głębokości w morzu

W 2016 r. w USA było ~2,4 mln nurków.<sup>79</sup> Choć wśród nurków zapadalność na choroby serca jest mniejsza niż w populacji ogólnej, w losowym badaniu 30 000 członków Divers Alerts Network odnotowano dolegliwości stenokardialne u 2,9%, przebyty MI u 1,5%, a nadciśnienie tętnicze u 24%.<sup>80</sup> W badaniu profesjonalnych nurków >80% miało ≥1 czynnik ryzyka CVD.<sup>81</sup> Niepożądane zdarzenia sercowe powodują znaczną liczbę zgonów podczas nurkowania.<sup>82</sup> Choć wielu sportowców z chorobami serca jest w stanie nurkować, ważne jest, aby wziąć pod uwagę

wpływ czynników środowiskowych, takich jak temperatura, zwiększone ciśnienie i kinetyka gazu obojętnego w tkankach ciała. Należy również pamiętać o tym, aby uwzględnić wiek, tolerancję na zimno i zdolność danej osoby do radzenia sobie z wewnętrznymi przesunięciami płynów, które występują podczas zanurzenia.

#### 4.2.1. Choroba dekompresyjna i przecieki wewnątrzsercowe

Obecność ubytku w przegrodzie międzyprzedsionkowej wiąże się z możliwością przecieku prawo-lewego. Choć przetrwały otwór owalny (PFO) występuje u 25% populacji, ryzyko choroby dekompresyjnej (DCI) związanej z przeciekiem prawo-lewym jest bezpośrednio związane z rozmiarem ubytku. A zatem, Wilmschurst odkrył, że >50% nurków z DCI związaną z przeciekiem miało ubytek >10 mm.<sup>83</sup> Przeszkórne zamykanie PFO i ubytków przegrody międzyprzedsionkowej jest bezpieczne oraz skuteczne i umożliwia większości nurków z DCI związanym z przeciekiem międzyprzedsionkowym powrót do nurkowania.<sup>84</sup> Przed skierowaniem do interwencyjnego zamknięcia przecieku międzyprzedsionkowego należy wykluczyć inne przyczyny DCI, takie jak profil nurkowy dużego ryzyka lub choroba płuc związana z uwieszeniem powietrza. Ponadto należy rozważyć alternatywne strategie, w tym zaprzestanie nurkowania lub modyfikację techniki nurkowania. Uwidocznienie przecieku prawo-lewego jest niezbędne i wymaga ultrasonografii z podaniem kontrastu pęcherzykowego (przezczaszkowy dopler, przezklatkowa lub przezprzetykowa echokardiografia kontrastowa). Może to być trudne technicznie. Zalecenia dla nurków z DCI z przeciekiem powinny być wydawane przez specjalistów w dziedzinie nurkowania we współpracy z kardiologiem interwencyjnym.<sup>85</sup> Potwierdzenie zamknięcia przecieku jest wymagane przed wznowieniem nurkowania.

#### 4.2.2. Zanurzeniowy obrzęk płuc

Dokładna patogeneza zanurzeniowego obrzęku płuc (IPO) nie została w pełni poznana. Okazuje się jednak, że u podatnych osób wzrasta systemowy opór naczyniowy, powodując nadmierne zwiększenie obciążenia następczego lewej komory (LV). To powoduje zwiększone ciśnienie w lewym przedsionku i obrzęk płuc. IPO jest częstszy, jeśli występuje dysfunkcja komory lub dysfunkcja zastawek lewego serca oraz w zimnej wodzie.<sup>86,87</sup> Jednak IPO często stwierdza się u wcześniej zdrowych osób.<sup>88</sup> Istnieją dowody na to, że ciśnienie w tętnicy płucnej (PAP) jest zwiększone u osób podatnych na IPO podczas ćwiczeń w zanurzeniu i ćwiczeń wyczynowych oraz że sildenafil może je zredukować.<sup>89,90</sup>

Niepotwierdzone dowody sugerują, że ryzyko IPO można zmniejszyć poprzez ograniczenie spożycia soli i unikanie zbyt ciasnych kostiumów. Jednak IPO może być śmiertelny i je-

**TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 5. Warunki wstępne, zalecenia ogólne i przeciwwskazania dotyczące ekspozycji na duże wysokości (na podstawie Donegani i wsp., Rimoldi i wsp. oraz Mieske i wsp.)<sup>66,67,69</sup>**

ogólne warunki dotyczące ekspozycji na małe wysokości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stabilny stan kliniczny</li> <li>• brak objawów w spoczynku</li> <li>• zapewnienie optymalnej wydolności fizycznej przed ekspozycją</li> </ul>
ogólne warunki dotyczące ekspozycji na duże wysokości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powolne zwiększanie wysokości od &gt;2000 m (zwiększanie wysokości noclegu o 300–350 m/d)</li> <li>• unikanie nadmiernego wysiłku</li> <li>• unikanie bezpośredniej podróży na wysokość &gt;3000 m</li> <li>• natychmiastowe zmniejszenie wysokości w przypadku pojawienia się objawów (przynajmniej do ostatniej dobrze tolerowanej wysokości)</li> <li>• kontynuacja leczenia zgodnie z zaleceniami lekarza</li> <li>• konsultacja z lekarzem w sprawie potencjalnych interakcji z lekami stosowanymi w leczeniu chorób wysokościowych</li> </ul>
bezwzględne przeciwwskazania do ekspozycji na duże wysokości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niestabilna dławica piersiowa</li> <li>• objawy niedokrwienia podczas testu wysiłkowego przy małym i umiarkowanym obciążeniu (&lt;5 MET)</li> <li>• zawał serca i/lub zabieg rewaskularyzacji tętnic wieńcowych w ciągu ostatnich 3–6 mies.</li> <li>• zaostrzenie niewydolności serca w ciągu ostatnich 3 mies.</li> <li>• źle kontrolowane nadciśnienie tętnicze (BP <math>\geq</math>160/110 mm Hg w spoczynku, SBP &gt;220 mm Hg podczas wysiłku)</li> <li>• niekontrolowane zaburzenia rytmu serca (nadkomorowe i komorowe)</li> <li>• nadciśnienie płucne (śr. ciśnienie w tętnicy płucnej &gt;30 mm Hg, gradient RV–RA &gt;40 mm Hg) i/lub każde nadciśnienie płucne związane z klasą czynnościową <math>\geq</math>II, i/lub obecność negatywnych czynników rokowniczych</li> <li>• ciężka zastawkowa choroba serca</li> <li>• incydent zakrzepowo-zatorowy w ciągu ostatnich 3 mies.</li> <li>• sinicza lub ciężka niesinicza wrodzona wada serca</li> <li>• wszczepienie ICD lub adekwatne wyładowanie ICD z powodu komorowych zaburzeń rytmu serca w ciągu ostatnich 3–6 mies.</li> <li>• udar, TIA lub krwotok mózgowy w ciągu ostatnich 3–6 mies.</li> </ul>

Skróty: BP – ciśnienie tętnicze, ICD – wszczepialny kardiowerter-defibrylator, MET – równoważnik metaboliczny, RA – prawy przedsionek, RV – prawa komora, SBP – skurczowe ciśnienie tętnicze, TIA – przemijający napad niedokrwienności

śli zastosowanie takich prostych środków nie przyniesie efektu, konieczne jest zaprzestanie nurkowania.

#### 4.2.3. Zaburzenia rytmu serca

Osoby z zaburzeniami rytmu serca powodującymi zaburzenia hemodynamiczne nie powinny nurkować. Jeżeli zaburzenia rytmu są dobrze kontrolowane, powikłania są mało prawdopodobne pod warunkiem, że sportowiec może natychmiast wynurzyć się bez konieczności robienia przerw. Część stymulatorów serca może ulec deformacji przy nurkowaniu na głębokość >30 m oraz może dojść do uszkodzenia elektroniki na głębokości >60 m.<sup>91</sup> Jeśli pacjent ma stymulator serca lub wszczepialny kardiowerter-defibrylator (ICD), przed nurkowaniem należy skonsultować się z jego producentem.

#### 4.2.4. Wrodzone wady serca i zastawek

Osoby z jakąkolwiek chorobą układu krążenia, która może powodować omdlenia spowodowane wysiłkiem fizycznym lub znaczne zmniejszenie rzutu serca podczas wysiłku, powinny powstrzymać się od nurkowania.<sup>86</sup> Dotyczy to ciężkiego zwężenia zastawki, choroby naczyń płucnych, a także stanów takich jak kardiomiopatia przerostowa z zawężaniem drogi odpływu.<sup>86</sup> Wymagana jest pełna ocena kardiologa sportowego we współpracy ze specjalistą CHD.

#### 4.2.5. Zasady diagnostyki

Pełna ocena echokardiograficzna, test wysiłkowy i ocena zaburzeń rytmu serca są konieczne u osób z chorobami serca uprawiających sporty głębinowe.

#### 4.3. Sport na terenach zanieczyszczonych

Zanieczyszczenie powietrza jest głównym globalnym czynnikiem ryzyka CVD.<sup>92</sup> Oprócz zwiększania ryzyka MI i udaru mózgu obserwowanego przy ekspozycji na cząsteczki, ozon i tlenek węgla<sup>93-96</sup> ma również działanie proarytmogenne u pacjentów po przebytych MI i zwiększa ryzyko HF.<sup>97</sup> Uważa się, że narażenie na zanieczyszczenie powietrza jest odpowiedzialne za prawie 8% wszystkich zgonów na świecie, przy czym większość z nich jest spowodowana chorobami sercowo-naczyniowymi i naczyniowo-mózgowymi. Aktywność fizyczna zwiększa pobór zanieczyszczeń powietrza, co prowadzi do zwiększonego odkładania się wdychanych cząstek w płucach.<sup>98</sup> Nie wiadomo, czy może to osłabić korzystny wpływ aktywności fizycznej na CVD.

Duże rejestry SCD występujących podczas długich wyścigów wytrzymałościowych nie wykazały żadnego związku między zdarzeniami zagrażającymi życiu a zanieczyszczeniem powietrza, mierzonym ekspozycją na wysokie poziomy mikrocząstek <10  $\mu$ m, dwutlenku azotu i ozonu.<sup>99</sup> Duże prospektywne duńskie badanie

Danish Diet, Cancer and Health wykazało, że korzystny wpływ aktywności fizycznej utrzymywał się niezależnie od stężenia dwutlenku azotu, substytutu zanieczyszczenia powietrza związanego z ruchem ulicznym na obszarach, na których mieszkali uczestnicy.<sup>100</sup> Niedawna aktualizacja tej dużej kohorty obejmującej >57 000 osób potwierdza, że ochronny wpływ umiarkowanej aktywności fizycznej i czasu spędzonego na tych zajęciach na występowanie lub nawrót MI przewyższa potencjalnie szkodliwy wpływ narażenia na zanieczyszczenie powietrza.<sup>101</sup>

Istnieje jednak wiele ograniczeń dotyczących tego typu ankiet. Po pierwsze, nie było indywidualnych danych dotyczących narażenia na zanieczyszczenie powietrza. Po drugie, wpływ bardzo małych cząstek (<2,5 µm) pozostaje nieznaną. Po trzecie, brakuje szczegółowych informacji na temat rodzajów (*outdoor vs indoor*) oraz intensywności aktywności fizycznej. Po czwarte, możliwe jest, że nieistotne interakcje między dwutlenkiem azotu a aktywnością fizyczną można wytłumaczyć odwrotną zależnością między zanieczyszczeniem powietrza a aktywnością fizyczną, ponieważ badani mogli zrezygnować z ćwiczeń przy wyższych poziomach zanieczyszczenia powietrza. Jest mało prawdopodobne, aby narażenie mieszkańców na zanieczyszczenia powietrza związane z ruchem drogowym podczas aktywności fizycznej zmniejszyło korzyści w zakresie CV wynikające z długotrwałej aktywności fizycznej. Potrzebne są jednak dane w bardziej narażonych populacjach zamieszkujących ruchliwe obszary miejskie.

#### 4.4. Sport w ekstremalnych temperaturach

##### 4.4.1. Wpływ zimna

Zimne środowisko wiąże się z kilkoma zmianami fizjologicznymi, które – choć z reguły są dobrze tolerowane przez osoby zdrowe – mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla osób z CVD. Narażenie na zimno aktywuje współczulny układ nerwowy, zwiększa HR, BP i zapotrzebowanie mięśnia sercowego na tlen. Jednocześnie dochodzi do zwężenia naczyń w celu utrzymania temperatury głębokiej, co dodatkowo zwiększa obciążenie serca. Zarówno zimne otoczenie,<sup>102-104</sup> jak i ćwiczenia fizyczne<sup>103-106</sup> niezależnie zwiększają pracę serca u pacjentów z CAD. Porównania laboratoryjne między środowiskami zimnymi i neutralnymi wykazały większe uwalnianie katecholamin, większą częstość zaburzeń rytmu serca i większą agregację płytek krwi w niskich temperaturach.<sup>105,106</sup> Zmiany te mogą razem przyczynić się do zachwiania równowagi między podażą a zapotrzebowaniem mięśnia sercowego na tlen, co może prowadzić do objawów dławicy piersiowej, a nawet zwiększać ryzyko wystąpienia zdarzeń sercowych u pacjentów z CAD.<sup>104,105,107</sup> Mówiąc bardziej ogólnie, zimna pogoda jest związana ze zwiększeniem zachorowalności i śmiertelności z przyczyn CV.<sup>108,109</sup>

U pacjentów z przewlekłą HF ekspozycja na zimno uaktywnia już pobudzony układ adrenergiczny, zwiększa zapotrzebowanie serca i zmniejsza wydolność wysiłkową.<sup>106,110</sup> Zależne od śródbłonna rozszerzenie naczyń krwionośnych jest dodatkowo upośledzone w niskich temperaturach, co wiąże się ze skurczem naczyń wieńcowych.<sup>111</sup> Zaburzenia wazodylatacji w niskich temperaturach wpływają na zwiększenie oporu naczyniowego, HR i BP i mogą przyczynić się do ograniczenia dostarczenia tlenu. Podczas przedłużonej ekspozycji na zimno powodującej obniżenie temperatury głębokiej, osoby z przewlekłą HF wykazują upośledzone kompensacyjne odpowiedzi metaboliczne, adrenergiczne i CV, które utrzymują homeostazę termoregulacyjną, w porównaniu do osób zdrowych.<sup>112</sup>

Chociaż zmiany te nie powinny uniemożliwiać większości pacjentów z CVD wykonywania umiarkowanych ćwiczeń przez krótki czas w niskich temperaturach, należy zachować ostrożność w przypadku osób z cięższymi postaciami CAD lub przewlekłej HF (np. objawowa CAD, przewlekła HF w III lub IV klasie NYHA), podczas znacznie obniżonej temperatury (np. <5°C) lub dłuższej ekspozycji na zimno (np. >30 min). Osoby z CVD mogą uczestniczyć w ćwiczeniach rekreacyjnych lub sportach rekreacyjnych o małej lub umiarkowanej intensywności o jednostajnym tempie, takich jak marsz lub łagodna jazda na rowerze.

##### 4.4.2. Ćwiczenia w wysokich temperaturach

Ćwiczenia w wysokich temperaturach powodują adaptacyjne zmiany fizjologiczne, które mogą stanowić zagrożenie zarówno dla osób z CVD, jak i bez niej. Wzrost temperatury ciała powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych, które kieruje przepływ krwi do skóry, gdzie ciepło może być uwalniane poprzez konwekcję. Regularne narażenie na stres cieplny pozwala na aklimatyzację fizjologiczną i może poprawić czynność mikronaczyniową, czynność śródbłonna i sztywność tętnic.<sup>113</sup> Jednak ostra i/lub długotrwała ekspozycja na ciepło może prowadzić do odwodnienia, które zwiększa ciśnienie osmotyczne osocza i zmniejsza objętość krwi, co z kolei prowadzi do zmniejszenia utraty ciepła i podwyższenia temperatury głębokiej.<sup>114</sup>

Połączenie ciepła i stresu ortostatycznego może prowadzić do upośledzenia funkcji CV, zwłaszcza u pacjentów ze schorzeniami zależnymi od obciążenia wstępnego, takimi jak zaburzenia drogi odpływu LV, choroba zastawek lub mała frakcja wyrzutowa. Ponadto niektóre zaburzenia kanałów jonowych, w tym zespół Brugadów i zespół długiego QT typu 3, są wrażliwe na temperaturę i hipertermia może wpływać w różny sposób na wywoływanie arytmii komorowych.<sup>115,116</sup>

Ostry stres cieplny u osób ćwiczących może również prowadzić do chorób spowodowanych

wysiłkiem, takich jak skurcze mięśni związane z wysiłkiem fizycznym, omdlenia cieplne, wyczerpanie cieplne i udar cieplny po wysiłku.<sup>117</sup> Wysiłkowy udar cieplny charakteryzuje się dysfunkcją ośrodkowego układu nerwowego (tj. splątanie, dezorientacja i majaczenie) związaną z głęboką temperaturą ciała  $>40^{\circ}\text{C}$ .<sup>118</sup> Wysiłkowy udar cieplny jest stanem nagłym, który może przekształcić się w niewydolność wielonarządową, chyba że zostanie on szybko rozpoznany i rozpocznie się leczenie przez szybkie schładzanie.<sup>117,119</sup>

Jeśli przewiduje się ćwiczenia w potencjalnie gorących warunkach, należy przejść odpowiednią aklimatyzację, uwzględniając odpowiednie nawodnienie i odpowiednią odzież. Aktywności powinny pozostać na umiarkowanie małym poziomie intensywności (np. chodzenie, jazda na rowerze lub pływanie). Osoby z grupy dużego ryzyka oraz osoby niezaaklimatyzowane i niewytrenowane powinny unikać wysiłku fizycznego lub przerywać go przy temperaturze  $>30,1^{\circ}\text{C}$ .<sup>68,120</sup> Ryzyko udaru cieplnego jest uzależnione od wilgotności powietrza i zaleca się unikanie ćwiczeń w temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$ , jeśli wilgotność przekracza 75%.

## 5. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób z chorobami tętnic obwodowych

### 5.1. Epidemiologia

Choroby tętnic obwodowych (PAD) obejmują choroby tętnicy szyjnej, tętnic kończyn górnych, kręzkowych, nerkowych lub kończyn dolnych.<sup>121</sup> Najczęstszą etiologią PAD jest miażdżycza tętnic z częściową lub całkowitą niedrożnością naczyń. Choroba tętnic kończyn dolnych (LEAD) ma największą częstość występowania i wykazuje wykładniczy wzrost  $>65$ . roku życia, sięgający  $>20\%$  w wieku 80 lat.<sup>121,122</sup> Do rzadszych przyczyn zalicza się urazy naczyń obwodowych u sportowców wyczynowych, z których większość związana jest ze znanym już urazem, takim jak uraz odniesiony podczas uprawiania sportów kontaktowych lub po upadku.

Niektóre powikłania naczyniowe są związane z siłami ścinającymi lub mechanicznym załamaniem i zginaniem naczyń podczas ćwiczeń określonych części ciała. Zespół biodrowy charakteryzuje się endofibrozą tętnic biodrowych zewnętrznych na skutek powtarzającego się obciążenia mechanicznego i załamania naczynia. Wynikająca z tego hiperplazja błony wewnętrznej może powodować subkrytyczne zwężenia i objawiać się chromaniem przy prawie maksymalnym wysiłku u rowerzystów wytrzymałościowych i biegaczy.<sup>123,124</sup> Zespół uwięzienia tętnicy podkolanowej jest spowodowany uciskiem naczynia przez sąsiednie struktury mięśniowo-ścięgnowe lub przerost mięśni otaczających. Młodzi sportowcy z przewlekłym uciskiem tętnicy zgłaszają się z przewlekłymi mikrourazami

naczyniowymi ściany tętnicy z możliwym krwawieniem śródściennym lub zakrzepem, zatorowością dystalną, tętniakiem, rozwarstwieniem i zakrzepicą z ostrym niedokrwieniem dystalnym. Około połowa wszystkich powikłań naczyniowych ma charakter tętniczy, druga połowa jest żylna (TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 6).<sup>123,125,126</sup>

### 5.2. Rozpoznanie

Objawy zależą od skutków upośledzonego dopływu krwi do narządów położonych dalej. U osób z LEAD występuje niedokrwienie mięśni wywołane wysiłkiem fizycznym, które zwykle prowadzi do zmniejszenia wydolności wysiłkowej.<sup>127</sup> Większość pacjentów jest bezobjawowa lub ma nietypowe objawy ze strony kończyn podczas ćwiczeń.<sup>127</sup> Tylko  $\frac{1}{3}$  pacjentów ma typowe objawy chromania. U sportowców choroba tętnic zwykle objawia się silnym bólem mięśniowym podczas intensywnych ćwiczeń lub ostrym niedokrwieniem spowodowanym zakrzepicą lub zatorowością.<sup>126</sup> Ból może być błędnie diagnozowany jako uraz mięśniowo-szkieletowy, który występuje znacznie częściej w populacji sportowców.

U osób z klinicznym podejrzeniem LEAD należy zmierzyć wskaźnik kostka-ramię (ABI). Należy go interpretować oddzielnie dla każdej nogi.  $\text{ABI} \leq 0,90$  w spoczynku wskazuje na hemodynamicznie znaczącą LEAD.  $\text{ABI} \geq 1,40$  oznacza usztywnienie tętnic spowodowane zwężeniem tętnicy.<sup>121,127</sup> Zarówno niskie, jak i wysokie wskaźniki ABI są związane z  $\sim 2$ -krotnym wzrostem 10-letniego ryzyka CV i całkowitej śmiertelności.<sup>128</sup> U sportowców z załamaniem lub zwężeniem osi aortalno-biodrowo-udowej tętno obwodowe i ABI w spoczynku mogą być prawidłowe. Po maksymalnym wysiłku ABI wynosi  $<0,5$  u 85% osób chorych. Wartość  $<0,66$  w 1 min po ciężkim wysiłku, opisana jako optymalny punkt odcięcia do użytku klinicznego, zapewnia 90% czułość i 87% swoistość w diagnostyce umiarkowanych zmian tętniczych. U sportowców z jednostronnymi objawami różnica ABI między nogami wynosząca 0,18 w 1. min regeneracji po wysiłku może być uznana za przydatne dodatkowe kryterium diagnostyczne.<sup>123</sup> Techniki obrazowania, takie jak ultrasonografia naczyń, angiografia i CMR, powinny być stosowane do oceny innych lokalizacji naczyniowych i do dokładnej klasyfikacji stopnia nasilenia zmian tętniczych w kończynach dolnych.<sup>121,123,126</sup>

### 5.3. Aktywność fizyczna i sport u osób z chorobami tętnic obwodowych uprawiających sporty rekreacyjnie i wyczynowo

Regularna aktywność fizyczna jest podstawą profilaktyki wtórnej u osób z miażdżycową chorobą tętnic obwodowych (PAD). U osób z LEAD kontrolowane ćwiczenia fizyczne poprawiają wydolność fizyczną, dystans chodzenia i jakość życia.<sup>129,130</sup> Przed zwiększeniem poziomu aktywności fizycznej lub rozpoczęciem programu ćwiczeń

**TABELA UZUPEŁNIAJĄCA 6.** Różnice w chorobie tętnic obwodowych między osobami nieuprawiającymi sportu a sportowcami

	PAD u niesportowców	PAD u sportowców
czynniki ryzyka	palenie papierosów, nadciśnienie tętnicze, dyslipidemia, cukrzyca, otyłość, siedzący tryb życia	uraz, długotrwały intensywny wysiłek lub powtarzalne ruchy
patogeneza	najczęściej miażdżycza, rzadko dysplazja włóknisto-mięśniowa (tętnice nerkowe) lub inne choroby niemiażdżycowe	zespół górnego otworu klatki piersiowej z uszkodzeniem tętnicy podobojczykowej uraz mięśnia piersiowego mniejszego z zamknięciem tętnicy pachowej powstawanie tętniaka, endofibroza (przerost błony wewnętrznej naczyń), zwężenie i załamanie tętnic biodrowych, rozwarstwienie tętnicy biodrowej zewnętrznej, zespół usidlenia tętnicy podkolanowej, zespół kanału przywodziciela ( <i>arteria femoralis superficialis</i> )
częstotliwość występowania	wzrasta z wiekiem (65+) i liczbą czynników ryzyka CV	zależy od intensywności, liczby i rodzaju treningów, występuje w czasie kariery sportowej (17.–40. rż.)
pierwotna lokalizacja	tętnice kończyn dolnych > tętnice nerkowe > tętnice szyjne > tętnice kręzkowe > tętnice kończyn górnych	zależy od wzorców ruchu i kontaktu (tętnice kończyn górnych tak samo często jak tętnice kończyn dolnych, inne lokalizacje rzadko)
choroby współistniejące	CAD, HF	żadne
leczenie	regularne ćwiczenia (w przypadku LEAD szczególnie chodzenie), optymalna terapia w przypadku stwierdzenia czynników ryzyka CV, przeszłorna lub chirurgiczna rewaskularyzacja u pacjentów objawowych	przesłorna lub chirurgiczna rewaskularyzacja

Skróty: CAD – choroba wieńcowa, CV – sercowo-naczyniowy, HF – niewydolność serca, LEAD – choroba tętnic kończyn dolnych, PAD – choroba tętnic obwodowych

#### Zalecenia dotyczące aktywności fizycznej i uprawiania sportu u pacjentów i sportowców z chorobą tętnic obwodowych

Zalecenie	Klasa <sup>a</sup>	Poziom <sup>b</sup>
Pacjentom z PAD zaleca się wykonywanie regularnych ćwiczeń (≥150 min/tydz. ćwiczeń aerobowych o umiarkowanej intensywności lub 75 min/tydz. energicznych ćwiczeń aerobowych, lub ich połączenie) w ramach strategii prewencji wtórnej <sup>5</sup>	I	A
U pacjentów z objawową LEAD zaleca się stosowanie nadzorowanych programów treningowych, w tym spacerów do maksymalnego lub submaksymalnego dystansu chromania przez ≥3 h/tydz. <sup>128,133,134</sup>	I	A
Kontynuacja wyczynowego uprawiania sportu jest zalecana u sportowców z urazową lub nieurazową PAD po zakończeniu rekonwalescencji, po rewaskularyzacji przeszłornej lub chirurgicznej <sup>123,125,126</sup>	I	C
U pacjentów z LEAD i chromaniem przestankowym, dla których nadzorowany program ćwiczeń jest niedostępny lub niepraktyczny, należy rozważyć program ćwiczeń wykonywany w domu lub bez nadzoru	IIa	C
U pacjentów z LEAD i chromaniem przestankowym należy wziąć pod uwagę inne rodzaje ćwiczeń (jazdę na rowerze, trening siłowy i ergometrię ręczną ramienną), gdy nadzorowane spacerowanie nie są możliwe <sup>133-135</sup>	IIa	B

**a** klasa zaleceń

**b** poziom wiarygodności danych

Skróty: LEAD – choroba tętnic kończyn dolnych, PAD – choroba tętnic obwodowych

fizycznych osoby wykazujące objawy niedokrwienia mięśnia sercowego powinny zostać poddane dalszym badaniom, aby wykluczyć istotną klinicznie CAD.<sup>5,121</sup> Siedzący tryb życia jest głównym czynnikiem ryzyka wystąpienia miażdży-

cowej PAD,<sup>131</sup> dlatego wszystkie chore osoby należy zachęcać do aktywności fizycznej zgodnie z zaleceniami ESC.<sup>5</sup> Indywidualne decyzje dotyczące sportu rekreacyjnego i wyczynowego powinny uwzględniać objawy i współistniejącą CAD. W takich przypadkach należy stosować się do zaleceń ćwiczeniowych dla chorych z przewlekłym zespołem wieńcowym.<sup>132</sup> Zawodnicy z PAD mogą powrócić do sportów wyczynowych po rewaskularyzacji przeszłornej lub chirurgicznej.<sup>123,126</sup> Małe serie przypadków wskazują, że u większości sportowców procedura jest udana i możliwy jest powrót do poprzedniego poziomu zawodnictwa.<sup>125</sup>

#### 6. Wymiana zastawki i powrót do ćwiczeń po operacji zastawki

Na wybór protez zastawkowych u osób regularnie uprawiających sport na poziomie wyczynowym wpływa przede wszystkim patologia zastawki, a następnie trwałość zastawki, przewidywane obciążenie hemodynamiczne danego typu i rozmiaru zastawki oraz potrzeba długotrwałego leczenia przeciwkrzepliwego. Dla kardiologa i kardiochirurga istotne jest zaangażowanie pacjenta w proces decyzyjny przy wyborze rodzaju protezy zastawkowej z uwzględnieniem potencjalnej potrzeby ponownej interwencji, wpływu na wydolność czynnościową oraz stosowania długotrwałego leczenia przeciwkrzepliwego w sporcie kontaktowym/kolizyjnym (RYCINA UZUPEŁNIAJĄCA 2).

Długoterminowa śmiertelność po operacji wymiany zastawki (proteza biologiczna lub mecha-





**RYCINA UZUPEŁNIAJĄCA 2.** Czynniki, które należy wziąć pod uwagę przy wyborze protezy zastawkowej u osób uprawiających sport wyczynowy

niczna) jest wyższa niż w przypadku ogólnej populacji osób w podobnym wieku, które nie zostały poddane operacji.<sup>136</sup> Wewnętrzne właściwości protez zastawkowych skutkują mniejszym efektywnym obszarem ujścia w porównaniu z zastawką naturalną, dlatego gradienty przez zastawkowe są zwykle większe. Duża pojemność minutowa serca występująca podczas wysiłku fizycznego może potencjalnie powodować dalsze zwiększenie gradientów przez protezę. Ponadto u niektórych pacjentów rozmiar protezy może nie być odpowiedni w stosunku do wielkości ciała, co powoduje niedopasowanie protezy zastawki do pacjenta. Wszystkie te czynniki należy wziąć pod uwagę podczas zalecania ćwiczeń osobom z protezą zastawkową. Ocena osób z protezami zastawkowymi jest taka sama jak w przypadku osób z zastawkami natywnymi, chociaż zaleca się wykonanie dodatkowej echokardiografii wysiłkowej.<sup>137</sup> Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń są uzależnione od wydolności czynnościowej, prawidłowej odpowiedzi hemodynamicznej i oceny protezy zastawkowej podczas wysiłku.<sup>138</sup>

Osoby z prawidłowo funkcjonującą protezą biologiczną, z łagodnym niedopasowaniem protezy zastawkowej do pacjenta, z prawidłową wydolnością czynnościową i odpowiedzią hemodynamiczną na wysiłek fizyczny mogą podejmować wszystkie rekreacyjne i wyczynowe aktywności sportowe o małej i umiarkowanej intensywności. Główne rozróżnienie między protezami biologicznymi i mechanicznymi wiąże się z potrzebą leczenia przeciwkrzepliwego w przypadku tych ostatnich.<sup>139</sup> Osoby wymagające leczenia przeciwkrzepliwego powinny unikać sportów kontaktowych/kolizyjnych.

Osoby z umiarkowanym i ciężkim niedopasowaniem protezy mogą uprawiać wszystkie sporty rekreacyjne o małej intensywności pod warunkiem, że mają dobrą wydolność czynnościową,

frakcję wyrzutową LV >50% i prawidłową odpowiedź hemodynamiczną na wysiłek fizyczny. Przeciek okołozastawkowy należy oceniać i leczyć podobnie jak niedomykalność zastawki naturalnej. Osoby po naprawie zastawki z powodu niedomykalności zastawki mitralnej lub niedomykalności zastawki aortalnej powinny przestrzegać zaleceń dla osób z wadą zastawki natywnej.

## 7. Kluczowe wiadomości

Ćwiczenia aerobowe są co do zasady bezpieczne w czasie ciąży; należy jednak zwracać uwagę na nowe objawy w czasie ciąży i w razie ich wystąpienia zgłosić się do specjalisty.

Kobiety w ciąży obciążone umiarkowanym lub dużym ryzykiem CVD powinny zostać zbadane przez zespół medyczny, w tym kardiologa i położnika, w celu ustalenia lub dostosowania ilości wykonywanych ćwiczeń.

Kobiety w ciąży powinny unikać aktywności wymagających silnego kontaktu fizycznego, grożących upadkiem lub urazem brzucha, podnoszenia ciężarów, nurkowania z akwalungiem i ćwiczeń na dużych wysokościach bez aklimatyzacji.

U dializowanych pacjentów z CKD zaleca się ćwiczenia aerobowe i/lub ćwiczenia oporowe o małej lub umiarkowanej intensywności.

U osób z CKD dłuższe i intensywniejsze sesje ćwiczeń powinny być wykonywane w dni bez dializy.

Osoby z CKD, u których stwierdzono osteodystrofię/osteoporozę lub koagulopatię, nie powinny uprawiać sportów kontaktowych.

Osoby chore na nowotwór powinny wykonywać regularne ćwiczenia fizyczne, aby poprawić kondycję, jakość życia i rokowanie. Zalecenia dotyczące wykonywania ćwiczeń u osób chorych na nowotwór są takie same jak dla populacji ogólnej.

U osób chorych na nowotwór, w zależności od stadium choroby nowotworowej, można

rozważyć umiarkowane i energiczne ćwiczenia, w tym sporty wyczynowe; jednakże należy przestrzegać przeciwwskazań lub ograniczeń związanych z chorobą.

Osoby chore na nowotwór po przebytej farmakoterapii lub radioterapii, które mogą mieć szkodliwy wpływ na serce, oraz osoby z potwierdzonymi czynnikami ryzyka miażdżycy powinny zostać poddane dokładnej ocenie kardiologicznej przed rozpoczęciem ćwiczeń o dużej intensywności.

Osoby niepełnosprawne z powodu SCI powinny zaczynać od ćwiczeń o małej intensywności i zwiększać ją powoli, aż do osiągnięcia czasu trwania, intensywności i częstotliwości ćwiczeń zalecanych u zdrowych dorosłych.

W zależności od choroby podstawowej można uprawiać aktywność fizyczną rekreacyjnie oraz do poziomu wyczynowego w sportach paraolimpijskich lub innych niż paraolimpijskie.

U osób z VAD zaleca się regularne ćwiczenia, w ramach rehabilitacji kardiologicznej, łączące ćwiczenia aerobowe o umiarkowanej intensywności z ćwiczeniami oporowymi.

Pacjenci ze stabilnymi chorobami układu krążenia mogą podróżować na duże wysokości (<3500 m) i wykonywać tam ćwiczenia rekreacyjne.

Ocena CV przed ekspozycją jest wskazana w celu zminimalizowania ryzyka i wykrycia przeciwwskazań do narażenia na duże wysokości.

Ubytek przegrody międzyprzedsionkowej >10 mm, który jest związany z przeciekiem prawo-lewym podczas manewru Valsalvy, jest czynnikiem ryzyka wystąpienia DCI związanej z przeciekiem.

Osoby z zaburzeniami rytmu serca powodującymi zaburzenia hemodynamiczne nie powinny nurkować.

Wiele rozruszników serca może odkształcić się na głębokości >30 m i ulegać awarii elektronicznej na głębokości >60 m.

Jeśli pacjent ma rozrusznik serca lub ICD, przed nurkowaniem należy skonsultować się z jego producentem.

Zaleca się ostrożność w przypadku osób z obciążoną CAD i osób z przewlekłą HF w II klasie NYHA przed rozważeniem ćwiczeń w bardzo niskich temperaturach (np. <5°C) lub ćwiczeń w niskich temperaturach przez dłuższy czas (np. >30 min).

W przypadku osób z miażdżycową PAD regularne ćwiczenia są podstawą strategii prewencji wtórnej. Nadzorowany trening fizyczny poprawia dystans marszu.

## 8. Luki w danych naukowych

### Intensywność ćwiczeń w ciąży.

Kobiety w ciąży są domyślnie zdrowe, a większość zaleceń dotyczących aktywności fizycznej i ćwiczeń jest taka sama jak w przypadku populacji ogólnej. Potrzeba więcej randomizowanych

badan dotyczących intensywności i czasu trwania ćwiczeń aerobowych oraz ilości ćwiczeń oporowych, aby zapewnić indywidualnie dostosowane zalecenia dotyczące ćwiczeń podczas ciąży.

### Bezpieczeństwo ćwiczeń w przewlekłej chorobie nerek.

Nie ma danych dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa bardzo intensywnego treningu interwałowego lub ćwiczeń oporowych u osób z CKD i konieczne są dalsze badania w celu sformułowania kompleksowych zaleceń dotyczących ćwiczeń w tej grupie.

### Wpływ dawki ćwiczeń fizycznych na nowotwór.

Potrzebne są większe badania na temat wpływu dawki określonych trybów ćwiczeń wysiłkowych na określone punkty końcowe w populacji chorych na nowotwór.

### Wpływ ćwiczeń na choroby układu krążenia po urazach rdzenia kręgowego.

Potrzebnych jest więcej danych na temat specyficznych skutków ćwiczeń fizycznych w łagodzeniu CVD u osób niepełnosprawnych z powodu SCI.

### Wpływ ćwiczeń na chorobę tętnic obwodowych.

Potrzebnych jest więcej danych na temat wpływu treningu wysiłkowego na długoterminowe wyniki i ogólne rokowanie u osób z PAD.

Przyszłe badania powinny również skupić się na określeniu, które rodzaje ćwiczeń lub sportów są najlepsze dla osób z PAD, aby było możliwe sformułowanie bardziej szczegółowych zaleceń dotyczących wykonywania ćwiczeń.

### Ryzyko związane z wysiłkiem fizycznym po samoistnym rozwarstwieniu tętnicy wieńcowej.

Wśród osób, które przeszły SCAD, nie ma danych na temat ryzyka nawrotu w związku z intensywnymi ćwiczeniami.

### Następstwa sercowo-naczyniowe ostrej i przewlekłej ekspozycji na duże wysokości.

Brakuje badań o dużej mocy statystycznej dotyczących chorych z CVD, które obejmują reakcję CV na ostrą i przewlekłą ekspozycję na wysokość.

### Ćwiczenia w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

Dokładne ryzyko wystąpienia niekorzystnego zdarzenia sercowego w ekstremalnych warunkach wśród osób z CVD nie jest znane.

## 9. Piśmiennictwo

- 1 Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cifková R, De Bonis M, Jung B, Johnson MR, Kintscher U, Kranke P, Lang IM, Morais J, Pieper PG, Presbitero P, Price S, Rosano GMC, Seeland U, Simoncini T, Swan L, Warnes CA. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. Eur Heart J. 2018; 39: 3165–3241.
- 2 Kardel KR. Effects of intense training during and after pregnancy in top-level athletes. Scand J Med Sci Sports. 2005; 15: 79–86.
- 3 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, 2018. <https://health.gov/paguidelines/second-edition/report> (dostęp: 10.10.2020).
- 4 Davenport MH, Ruchat S-M, Mottola MF, Davies GA, Poitras VJ, Gray CE, Garcia AJ, Barrowman N, Adamo KB, Duggan M, Barakat R, Chilibeck P, Fleming K,

- Forte M, Korolnek J, Nagpal T, Slater LG, Stirling D, Zehr L. 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy: methodology. *J Obstet Gynaecol Can.* 2018; 40: 1468–1483.
- 5 Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney MT, Corra U, Cosyns B, Deaton C, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Lochen M-L, Lollgen H, Marques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, van der Worp HB, van Dis I, Verschuren WMM, Binno S. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J.* 2016; 37: 2315–2381.
- 6 ACOG Committee Opinion No. 650: Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol.* 2015; 126: e135-42.
- 7 Bø K, Artal R, Barakat R, Brown WJ, Davies GAL, Dooley M, Evenson KR, Haakstad LAH, Kayser B, Kinnunen TI, Larsen K, Mottola MF, Nygaard I, van Poppel M, Stuge B, Khan KM. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/2017 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 5. Recommendations for health professionals and active women. *Br J Sports Med.* 2018; 52: 1080–1085.
- 8 Woodley SJ, Boyle R, Cody JD, Mørkved S, Hay-Smith EJC. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 12: CD007471.
- 9 Hayman M, Brown W. Sports Medicine Australia (SMA). 'Exercise in pregnancy and the postpartum period' position statement, 2018. <http://www.sma.org.au/dostep:10.10.2020>.
- 10 Salvesen KÅ, Hem E, Sundgot-Borgen J. Fetal wellbeing may be compromised during strenuous exercise among pregnant elite athletes. *Br J Sports Med.* 2012; 46: 279–283.
- 11 National Kidney Foundation. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Intern Suppl.* 2013; 3: 1–150.
- 12 Gollie JM, Harris-Love MO, Patel SS, Argani S. Chronic kidney disease: considerations for monitoring skeletal muscle health and prescribing resistance exercise. *Clin Kidney J.* 2018; 11: 822–831.
- 13 Smart NA, Williams AD, Levinger I, Selig S, Howden E, Coombes JS, Fasset RG. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic kidney disease. *J Sci Med Sport.* 2013; 16: 406–411.
- 14 Parker K. Intradialytic exercise is medicine for hemodialysis patients. *Curr Sports Med Rep.* 2016; 15: 269–275.
- 15 Lopes LCC, Mota JF, Prestes J, Schincaglia RM, Silva DM, Queiroz NP, Freitas ATV de S, Lira FS, Peixoto M, do RG. Intradialytic resistance training improves functional capacity and lean mass gain in individuals on hemodialysis: a randomized pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019; 100: 2151–2158.
- 16 Chung Y-C, Yeh M-L, Liu Y-M. Effects of intradialytic exercise on the physical function, depression and quality of life for haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *J Clin Nurs.* 2017; 26: 1801–1813.
- 17 Molsted S, Eiken P, Andersen Jesper L., Eidemak Inge, Harrison AP. Interleukin-6 and vitamin D status during high-intensity resistance training in patients with chronic kidney disease. *Biomed Res Int.* 2014; 2014: 176190.
- 18 Molsted S, Andersen JL, Harrison AP, Eidemak I, Mackey AL. Fiber type-specific response of skeletal muscle satellite cells to high-intensity resistance training in dialysis patients. *Muscle Nerve.* 2015; 52: 736–745.
- 19 Cheema BS, Chan D, Fahey P, Atlantis E. Effect of progressive resistance training on measures of skeletal muscle hypertrophy, muscular strength and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2014; 44: 1125–1138.
- 20 Barcellos FC, Santos IS, Umpierre D, Bohlke M, Hallal PC. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review. *Clin Kidney J.* 2015; 8: 753–765.
- 21 Koene RJ, Prizment AE, Blaes A, Konety SH. Shared risk factors in cardiovascular disease and cancer. *Circulation.* 2016; 133: 1104–1114.
- 22 Zamorano JL, Lancellotti P, Rodriguez Muñoz D, Aboyans V, Asteggiano R, Galderisi M, Habib G, Lenihan DJ, Lip GYH, Lyon AR, Lopez Fernandez T, Mohty D, Piepoli MF, Tarmago J, Torbicki A, Suter TM. 2016 ESC position paper on cancer treatments and cardiovascular toxicity developed under the auspices of the ESC Committee for Practice Guidelines: the Task Force for cancer treatments and cardiovascular toxicity of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2016; 37: 2768–2801.
- 23 Nathan PC, Amir E, Abdel-Qadir H. Cardiac outcomes in survivors of pediatric and adult cancers. *Can J Cardiol.* 2016; 32: 871–880.
- 24 Jones LW, Eves ND, Haykowsky M, Freedland SJ, Mackey JR. Exercise intolerance in cancer and the role of exercise therapy to reverse dysfunction. *Lancet Oncol.* 2009; 10: 598–605.
- 25 Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, Demark-Wahnefried W, Galvao DA, Pinto BM, Irwin ML, Wolin KY, Segal RJ, Lucia A, Schneider CM, von Gruenigen VE, Schwartz AL. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42: 1409–1426.
- 26 Cramp F, Byron-Daniel J. Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; 11: CD006145.
- 27 Bouillet T, Bigard X, Brami C, Chouahnia K, Copel L, Dauchy S, Delcambre C, Descotes JM, Joly F, Lepeu G, Marre A, Scotte F, Spano JP, Vanlemmens L, Zelek L. Role of physical activity and sport in oncology: Scientific Commission of the National Federation Sport and Cancer (CAML). *Crit Rev Oncol Hematol.* 2015; 94: 74–86.
- 28 Gerritsen JKW, Vincent AJPE. Exercise improves quality of life in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2016; 50: 796–803.
- 29 Segal R, Zwaal C, Green E, Tomasono JR, Loblaw A, Petrella T. Exercise for people with cancer: a clinical practice guideline. *Curr Oncol.* 2017; 24: 40–46.
- 30 Cormie P, Zopf EM, Zhang X, Schmitz KH. The impact of exercise on cancer mortality, recurrence, and treatment-related adverse effects. *Epidemiol Rev.* 2017; 39: 71–92.
- 31 Scott JM, Nilsen TS, Gupta D, Jones LW. Exercise therapy and cardiovascular toxicity in cancer. *Circulation.* 2018; 137: 1176–1191.
- 32 Scott JM, Khakoo A, Mackey JR, Haykowsky MJ, Douglas PS, Jones LW. Modulation of anthracycline-induced cardiotoxicity by aerobic exercise in breast cancer: current evidence and underlying mechanisms. *Circulation.* 2011; 124: 642–650.
- 33 Campbell KL, Winters-Stone KM, Wisemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, Zucker DS, Matthews CE, Ligibel JA, Gerber LH, Morris GS, Patel AV, Hue TF, Perna FM, Schmitz KH. Exercise guidelines for cancer survivors: consensus statement from international multidisciplinary roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 2019; 51: 2375–2390.
- 34 Pieryc KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, George SM, Olson RD. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA.* 2018; 320: 2020–2028.
- 35 Westphal T, Rinnerthaler G, Gampenrieder SP, Niebauer J, Thaler J, Pfof M, Fuchs D, Riedmann M, Mayr B, Reich B, Melchardt T, Mlineritsch B, Pleyer L, Greil R. Supervised versus autonomous exercise training in breast cancer patients: a multicenter randomized clinical trial. *Cancer Med.* 2018; 7: 5962–5972.
- 36 Gilchrist SC, Barac A, Ades PA, Alfano CM, Franklin BA, Jones LW, La Gerche A, Ligibel JA, Lopez G, Madan K, Oeffinger KC, Salamone J, Scott JM, Squires RW, Thomas RJ, Treat-Jacobson DJ, Wright JS. Cardio-oncology rehabilitation to manage cardiovascular outcomes in cancer patients and survivors: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2019; e997-e1012.
- 37 Squires RW, Shultz AM, Herrmann J. Exercise training and cardiovascular health in cancer patients. *Curr Oncol Rep.* 2018; 20: 27.
- 38 Pelletier CA, Miyatani M, Giangregorio L, Craven BC. Sarcopenic obesity in adults with spinal cord injury: a cross-sectional study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016; 97: 1931–1937.
- 39 Flank P, Wahman K, Levi R, Fahlström M. Prevalence of risk factors for cardiovascular disease stratified by body mass index categories in patients with wheelchair-dependent paraplegia after spinal cord injury. *J Rehabil Med.* 2012; 44: 440–443.
- 40 Myers J, Lee M, Kiratli J. Cardiovascular disease in spinal cord injury: an overview of prevalence, risk, evaluation, and management. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007; 86: 142–152.
- 41 Nash MS, Groah SL, Gater DRJ, Dyson-Hudson TA, Lieberman JA, Myers J, Sabharwal S, Taylor AJ. Identification and management of cardiometabolic risk after spinal cord injury: clinical practice guideline for health care providers. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2018; 24: 379–423.
- 42 Schmid A, Schmidt-Trucksäss A, Huonker M, König D, Eisenbarth I, Sauerwein H, Brunner C, Storch MJ, Lehmann M, Keul J. Catecholamines response of high performance wheelchair athletes at rest and during exercise with autonomic dysreflexia. *Int J Sports Med.* 2001; 22: 2–7.
- 43 ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 10th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2017.
- 44 International Paralympic Committee Handbook. IPC position statement on autonomic dysreflexia and boosting, April 2016. Available from: [https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/180726114334276\\_IPC+Handbook\\_Chapter+4\\_2\\_Position+Statement+on+Autonomic+Dysreflexia+and+Boosting.pdf](https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/180726114334276_IPC+Handbook_Chapter+4_2_Position+Statement+on+Autonomic+Dysreflexia+and+Boosting.pdf) (dostep: 10.10.2020).
- 45 West CR, Mills P, Krassioukov AV. Influence of the neurological level of spinal cord injury on cardiovascular outcomes in humans: a meta-analysis. *Spinal Cord.* 2012; 50: 484–492.
- 46 Martin Ginis KA, van der Scheer JW, Latimer-Cheung AE, Barrow A, Bourne C, Carruthers P, Bernardi M, Ditor DS, Gaudet S, de Groot S, Hayes KC, Hicks AL, Leicht CA, Lexell J, Macaluso S, Manns PJ, McBride CB, Noonan VK, Pomerleau P, Rimmer JH, Shaw RB, Smith B, Smith KM, Steeves JD, Tussler D, West CR, Wolfe DL, Goosey-Tolfrey VL. Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. *Spinal Cord.* 2018; 56: 308–321.
- 47 Pelliccia A, Quattrini FM, Squeo MR, Caselli S, Culasso F, Link MS, Spataro A, Bernardi M. Cardiovascular diseases in Paralympic athletes. *Br J Sports Med.* 2016; 50: 1075–1080.
- 48 Warburton DER, Bredin SSD. Reflections on physical activity and health: what should we recommend? *Can J Cardiol.* 2016; 32: 495–504.
- 49 Conger SA, Bassett DR. A compendium of energy costs of physical activities for individuals who use manual wheelchairs. *Adapt Phys Activ Q.* 2011; 28: 310–325.

- 50 US Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. <https://health.gov/our-work/physical-activity/previous-guidelines/2008-physical-activity-guidelines/advisory-report> (dostęp: 10.10.2020).
- 51 van der Scheer JW, Martin Ginis KA, Ditor DS, Goosey-Tolfrey VL, Hicks AL, West CR, Wolfe DL. Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury: a systematic review. *Neurology*. 2017; 89: 736–745.
- 52 Wan D, Krassioukov AV. Life-threatening outcomes associated with autonomic dysreflexia: a clinical review. *J Spinal Cord Med*. 2014; 37: 2–10.
- 53 Saw J, Aymong E, Sedlak T, Buller CE, Starovoytov A, Ricci D, Robinson S, Vuurmans T, Gao M, Humphries K, Mancini GB. Spontaneous coronary artery dissection: association with predisposing arteriopathies and precipitating stressors and cardiovascular outcomes. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014; 7: 645–655.
- 54 Motreff P, Malcles G, Combaret N, Barber-Chamoux N, Bouajila S, Pereira B, Amonchot A, Citron B, Lussion J-R, Eschaller R, Souteyrand G. How and when to suspect spontaneous coronary artery dissection: novel insights from a single-centre series on prevalence and angiographic appearance. *EuroIntervention*. 2017; 12: e2236-e2243.
- 55 Rogowski S, Maeder MT, Weilenmann D, Haager PK, Ammann P, Rohner F, Joerg L, Rickli H. Spontaneous coronary artery dissection: angiographic follow-up and long-term clinical outcome in a predominantly medically treated population. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017; 89: 59–68.
- 56 Hayes SN, Kim ESH, Saw J, Adlam D, Arslanian-Engoren C, Economy KE, Ganesh SK, Gulati R, Lindsay ME, Mieres JH, Naderi S, Shah S, Thaler DE, Tweet MS, Wood MJ. Spontaneous coronary artery dissection: current state of the science: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2018; 137: e523-e557.
- 57 Bairey Merz CN, Pepine CJ, Walsh MN, Fleg JL. Ischemia and no obstructive coronary artery disease (INOCA): developing evidence-based therapies and research agenda for the next decade. *Circulation*. 2017; 135: 1075–1092.
- 58 Tucker WJ, Beaudry RI, Samuel TJ, Nelson MD, Halle M, Baggish AL, Haykowsky MJ. Performance limitations in heart transplant recipients. *Exerc Sport Sci Rev*. 2018; 46: 144–151.
- 59 Ganga HV, Leung A, Jantz J, Choudhary G, Stabile L, Levine DJ, Sharma SC, Wu W-C. Supervised exercise training versus usual care in ambulatory patients with left ventricular assist devices: a systematic review. *PLoS One*. 2017; 12: e0174323.
- 60 Kerrigan DJ, Williams CT, Ehrman JK, Saval MA, Bronsteen K, Schairer JR, Waffner M, Brawner CA, Lanfear DE, Selektor Y, Velez M, Tita C, Keteyian SJ. Cardiac rehabilitation improves functional capacity and patient-reported health status in patients with continuous-flow left ventricular assist devices: the Rehab-VAD randomized controlled trial. *JACC Heart Fail*. 2014; 2: 653–659.
- 61 Laoutaris ID, Dritsas A, Adamopoulos S, Manginas A, Gouziouta A, Kallistratos MS, Kouloupoulou M, Voudris V, Cokkinos DV, Sfirakis P. Benefits of physical training on exercise capacity, inspiratory muscle function, and quality of life in patients with ventricular assist devices long-term postimplantation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011; 18: 33–40.
- 62 Adamopoulos S, Corrà U, Laoutaris ID, Pistono M, Agostoni PG, Coats AJS, Crespo Leiro MG, Cornelis J, Davos CH, Filippatos G, Lund LH, Jaarsma T, Ruschitzka F, Seferovic PM, Schmid J-P, Volterrani M, Piepoli MF. Exercise training in patients with ventricular assist devices: a review of the evidence and practical advice. A position paper from the Committee on Exercise Physiology and Training and the Committee of Advanced Heart Failure of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. 2019; 21: 3–13.
- 63 Christle JW, Boscheri A, Pressler A, Grinninger C, Schramm R, Hagl CM, Halle M. Interval exercise training increases maximal and submaximal exercise performance in heart failure with biventricular assist device therapy. *Int J Cardiol*. 2015; 187: 104–105.
- 64 Jung MH, Houston B, Russell SD, Gustafsson F. Pump speed modulations and sub-maximal exercise tolerance in left ventricular assist device recipients: a double-blind, randomized trial. *J Heart Lung Transplant*. 2017; 36: 36–41.
- 65 Hayes K, Leet AS, Bradley SJ, Holland AE. Effects of exercise training on exercise capacity and quality of life in patients with a left ventricular assist device: a preliminary randomized controlled trial. *J Heart Lung Transplant*. 2012; 31: 729–734.
- 66 Donegani E, Hillebrandt D, Windsor J, Gieseler U, Rodway G, Schöffl V, Küpper T. Pre-existing cardiovascular conditions and high altitude travel. Consensus statement of the Medical Commission of the Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA MedCom) Travel Medicine and Infectious Disease. *Travel Med Infect Dis*. 2014; 12: 237–252.
- 67 Rimoldi SF, Sartori C, Seiler C, Delacretaz E, Mattle HP, Scherrer U, Allemann Y. High-altitude exposure in patients with cardiovascular disease: risk assessment and practical recommendations. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010; 52: 512–524.
- 68 Parati G, Agostoni P, Basnyat B, Bilo G, Brugger H, Coca A, Festi L, Giardini G, Lironcurti A, Luks AM, Maggiorini M, Modesti PA, Swenson ER, Williams B, Bärtsch P, Torlasco C. Clinical recommendations for high altitude exposure of individuals with pre-existing cardiovascular conditions: a joint statement by the European Society of Cardiology, the Council on Hypertension of the European Society of Cardiology, the European Society of Hypertension, the International Society of Mountain Medicine, the Italian Society of Hypertension and the Italian Society of Mountain Medicine. *Eur Heart J*. 2018; 39: 1546–1554.
- 69 Mieske K, Flaherty G, O'Brien T. Journeys to high altitude – risks and recommendations for travelers with preexisting medical conditions. *J Travel Med*. 2010; 17: 48–62.
- 70 Erdmann J, Sun KT, Masar P, Niederhauser H. Effects of exposure to altitude on men with coronary artery disease and impaired left ventricular function. *Am J Cardiol*. 1998; 81: 266–270.
- 71 Morgan BJ, Alexander JK NS. The patient with coronary heart disease at altitude: observations curing acute exposure to 3100 meters. *J Wilderness Med*. 1990; 1: 147–53.
- 72 Schmid J-P, Noveanu M, Gaillet R, Hellige G, Wahl A, Saner H. Safety and exercise tolerance of acute high altitude exposure (3454 m) among patients with coronary artery disease. *Heart*. 2006; 92: 921–925.
- 73 de Vries ST, Kleijn SA, van't Hof AWJ, Snaak H, van Enst GC, Kamp O, Breeman A. Impact of high altitude on echocardiographically determined cardiac morphology and function in patients with coronary artery disease and healthy controls. *Eur J Echocardiogr*. 2010; 11: 446–450.
- 74 Agostoni P, Cattadori G, Guazzi M, Bussotti M, Conca C, Lomanto M, Marenzi G, Guazzi MD. Effects of simulated altitude-induced hypoxia on exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Am J Med*. 2000; 109: 450–455.
- 75 Schmid J-P, Nobel D, Brugger N, Novak J, Palau P, Trepp A, Wilhelm M, Saner H. Short-term high altitude exposure at 3454 m is well tolerated in patients with stable heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2015; 17: 182–186.
- 76 Harinck E, Hutter PA, Hoornstje TM, Simons M, Benatar AA, Fischer JC, de Bruijn D, Meijboom EJ. Air travel and adults with cyanotic congenital heart disease. *Circulation*. 1996; 93: 272–276.
- 77 Staempfli R, Schmid J-P, Schenker S, Eser P, Trachsel LD, Deluigi C, Wustmann K, Thomet C, Greutmann M, Tobler D, Stambach D, Wilhelm M, Schwerzmann M. Cardiopulmonary adaptation to short-term high altitude exposure in adult Fontan patients. *Heart*. 2016; 102: 1296–1301.
- 78 Burtcher M, Ponchia A. The risk of cardiovascular events during leisure time activities at altitude. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010; 52: 507–511.
- 79 Sports Market Analytics. Participation (Ages 7+) Ranking: Total U.S. (No. of Part. in Thous.), 2017. Retrieved from: <http://www.sportsmarketanalytics.com/research.aspx?subid=452> (dostęp: 10.10.2020).
- 80 Ranapurwala SJ, Kucera KL, Denoble PJ. The healthy diver: a cross-sectional survey to evaluate the health status of recreational scuba diver members of Divers Alert Network (DAN). *PLoS One*. 2018; 13: e0194380.
- 81 Pougnet R, Costanzo L, Di Loddé B, Henckes A, Dherbecourt L, Lucas D, Jegaden D, Dewitte J-D. Cardiovascular risk factors and cardiovascular risk assessment in professional divers. *Int Marit Health*. 2012; 63: 164–169.
- 82 Mitchell SJ, Bove AA. Medical screening of recreational divers for cardiovascular disease: consensus discussion at the Divers Alert Network Fatality Workshop. *Undersea Hyperb Med*. 2011; 38: 289–296.
- 83 Wilmschurst PT. The role of persistent foramen ovale and other shunts in decompression illness. *Diving Hyperb Med*. 2015; 45: 98–104.
- 84 Pearman A, Bugeja L, Nelson M, Szantho GV, Turner M. An audit of persistent foramen ovale closure in 105 divers. *Diving Hyperb Med*. 2015; 45: 94–97.
- 85 NICE Interventional Procedures Guidance [IPG371]. Percutaneous closure of patent foramen ovale for the secondary prevention of recurrent paradoxical embolism in divers. December 15, 2010. Retrieved from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg371> (dostęp: 10.10.2020).
- 86 Turner MS. Assessing potential divers with a history of congenital heart disease. *Diving Hyperb Med*. 2015; 45: 111–115.
- 87 Hohmann E, Glatt V, Tetsworth K. Swimming induced pulmonary oedema in athletes – a systematic review and best evidence synthesis. *BMC Sport Sci Med Rehabil*. 2018; 10: 18.
- 88 Smith R, Ormerod JOM, Sabharwal N, Kipps C. Swimming-induced pulmonary edema: current perspectives. *Open Access J Sport Med*. 2018; 9: 131–137.
- 89 Grünig H, Nikolaidis PT, Moon RE, Knechtle B. Diagnosis of swimming induced pulmonary edema – a review. *Front Physiol*. 2017; 8: 652.
- 90 Martina SD, Freiburger JJ, Peacher DF, Natoli MJ, Schinazi EA, Kernagis DN, Potter JVF, Otteni CE, Moon RE. Sildenafil: possible prophylaxis against swimming-induced pulmonary edema. *Med Sci Sports Exerc*. 2017; 49: 1755–1757.
- 91 Lafay V, Trigano JA, Gardette B, Micoli C, Carre F. Effects of hyperbaric exposures on cardiac pacemakers. *Br J Sports Med*. 2008; 42: 212–6; discussion 216.
- 92 Cohen AJ, Brauer M, Burnett R, Anderson HR, Frostad J, Estep K, Balakrishnan K, Brunekreef B, Dandona L, Dandona R, Feigin V, Freedman G, Hubbell B, Jobling A, Kan H, Knibbs L, Liu Y, Martin R, Morawska L, Pope CA 3rd, Shin H, Straif K, Shaddick G, Thomas M, van Dingenen R, van Donkelaar A, Vos T, Murray CJL, Forouzanfar MH. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *Lancet*. 2017; 389: 1907–1918.
- 93 Mustafic H, Jabre P, Caussin C, Murad MH, Escolano S, Tafflet M, Périer M-C, Marijon E, Vernerey D, Empana J-P, Jouven X. Main air pollutants and myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2012; 307: 713–721.
- 94 Nawrot TS, Perez L, Künzli N, Munters E, Nemery B. Public health importance of triggers of myocardial infarction: a comparative risk assessment. *Lancet*. 2011; 377: 732–740.
- 95 Chung J-W, Bang OY, Ahn K, Park S-S, Park TH, Kim JG, Ko Y, Lee S, Lee KB, Lee J, Kang K, Park J-M, Cho Y-J, Hong K-S, Nah H-W, Kim D-H, Cha J-K, Ryu W-S, Kim D-E, Kim J-T, Choi J-C, Oh M-S, Yu K-H, Lee B-C, Lee J-S, Lee J, Park H-K, Kim BJ, Han M-K, Bae H-J. Air pollution is associated with ischemic stroke via cardiogenic embolism. *Stroke*. 2017; 48: 17–23.

- 96** Feigin VL, Roth GA, Naghavi M, Parmar P, Krishnamurthi R, Chugh S, Mensah GA, Norrving B, Shieue L, Ng M, Estep K, Cercy K, Murray CJL, Forouzanfar MH. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2013: asystematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Neurol.* 2016; 15: 913–924.
- 97** Folino F, Buja G, Zanotto G, Marras E, Allocca G, Vaccari D, Gasparini G, Bertaglia E, Zoppo F, Calzolari V, Suh RN, Ignatiuk B, Lanera C, Benassi A, Gregori D, Illiceto S. Association between air pollution and ventricular arrhythmias in high-risk patients (ARIA study): a multicentre longitudinal study. *Lancet Planet Heal.* 2017; 1: e58–e64.
- 98** Daigle CC, Chalupa DC, Gibb FR, Morrow PE, Oberdörster G, Utell MJ, Framp-ton MW. Ultrafine particle deposition in humans during rest and exercise. *Inhal Toxicol.* 2003; 15: 539–552.
- 99** Gerardin B, Collet J-P, Mustafic H, Bellemain-Appaix A, Benamer H, Monsegu J, Teiger E, Livarek B, Jaffry M, Lamhaut L, Fleischel C, Aubry P. Registry on acute cardiovascular events during endurance running races: the prospective RACE Paris registry. *Eur Heart J.* 2016; 37: 2531–2541.
- 100** Andersen ZJ, de Nazelle A, Mendez MA, Garcia-Aymerich J, Hertel O, Tjønneland A, Overvad K, Raaschou-Nielsen O, Nieuwenhuijsen MJ. A study of the combined effects of physical activity and air pollution on mortality in elderly urban residents: the Danish Diet, Cancer, and Health Cohort. *Environ Health Perspect.* 2015; 123: 557–563.
- 101** Kubesch NJ, Thering Jørgensen J, Hoffmann B, Loft S, Nieuwenhuijsen MJ, Raaschou-Nielsen O, Pedersen M, Hertel O, Overvad K, Tjønneland A, Prescott E, Andersen ZJ. Effects of leisure-time and transport-related physical activities on the risk of incident and recurrent myocardial infarction and interaction with traffic-related air pollution: a cohort study. *J Am Heart Assoc.* 2018; 7: e009554.
- 102** Sun Z. Cardiovascular responses to cold exposure. *Front Biosci (Elite Ed).* 2010; 2: 495–503.
- 103** Valtonen RIP, Kiviniemi A, Hintsala HE, Rytö NRI, Kenttä T, Huikuri HV, Perkiömäki J, Crandall C, van Marken Lichtenbelt W, Alen M, Rintamäki H, Mäntysaari M, Hautala A, Jaakkola JJK, Ikäheimo TM. Cardiovascular responses to cold and submaximal exercise in patients with coronary artery disease. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2018; 315: R768–R776.
- 104** Ikäheimo TM. Cardiovascular diseases, cold exposure and exercise. *Temp (Austin).* 2018; 5: 123–146.
- 105** Manou-Stathopoulou V, Goodwin CD, Patterson T, Redwood SR, Marber MS, Williams RP. The effects of cold and exercise on the cardiovascular system. *Heart.* 2015; 101: 808–820.
- 106** Blanchet M, Ducharme A, Racine N, Rouleau JL, Tardif JC, Juneau M, Marquis J, Larivée L, Nigam A, Fortier A, White M. Effects of cold exposure on submaximal exercise performance and adrenergic activation in patients with congestive heart failure and the effects of beta-adrenergic blockade (carvedilol or metoprolol). *Am J Cardiol.* 2003; 92: 548–553.
- 107** Franklin BA, Hogan P, Bonzheim K, Bakalyar D, Terrien E, Gordon S, Timmis GC. Cardiac demands of heavy snow shoveling. *JAMA.* 1995; 273: 880–882.
- 108** Seretakis D, Lagiou P, Lipworth L, Signorello LB, Rothman KJ, Trichopoulos D. Changing seasonality of mortality from coronary heart disease. *JAMA.* 1997; 278: 1012–1014.
- 109** Sheth T, Nair C, Muller J, Yusuf S. Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age. *J Am Coll Cardiol.* 1999; 33: 1916–1919.
- 110** Juneau M, Larivée L, White M. Cold temperature impairs maximal exercise performance in patients with heart failure: attenuation by acute ACE inhibitor therapy. *Can J Cardiol.* 2002; 18: 981–986.
- 111** Park SM, Shim WJ, Ahn JC, Lim DS, Kim YH, Ro YM. Changes of coronary blood flow in vasospastic angina under cold stimulation by transthoracic Doppler echocardiography. *J Korean Med Sci.* 2005; 20: 204–208.
- 112** Shellock FG, Rubin SA, Ellrodt AG, Muchlinski A, Brown H, Swan HJ. Unusual core temperature decrease in exercising heart-failure patients. *J Appl Physiol.* 1983; 54: 544–550.
- 113** Cheng JL, MacDonald MJ. Effect of heat stress on vascular outcomes in humans. *J Appl Physiol.* 2019; 126: 771–781.
- 114** Wilson TE, Crandall CG. Effect of thermal stress on cardiac function. *Exerc Sport Sci Rev.* 2011; 39: 12–17.
- 115** Egri C, Ruben PC. A hot topic: temperature sensitive sodium channelopathies. *Channels (Austin).* 2012; 6: 75–85.
- 116** Burashnikov A, Shimizu W, Antzelevitch C. Fever accentuates transmural dispersion of repolarization and facilitates development of early afterdepolarizations and torsade de pointes under long-QT Conditions. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2008; 1: 202–208.
- 117** Casa DJ, DeMartini JK, Bergeron MF, Csilan D, Eichner ER, Lopez RM, Ferrara MS, Miller KC, O'Connor F, Sawka MN, Yeargin SW. National Athletic Trainers' Association position statement: exertional heat illnesses. *J Athl Train.* 2015; 50: 986–1000.
- 118** Armstrong LE, Casa DJ, Millard-Stafford M, Moran DS, Pyne SW, Roberts WO. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39: 556–572.
- 119** Adams WM, Hosokawa Y, Casa DJ. The timing of exertional heat stroke survival starts prior to collapse. *Curr Sports Med Rep.* 2015; 14: 273–274.
- 120** Racinais S, Alonso JM, Coutts AJ, Flouris AD, Girard O, Gonzalez-Alonso J, Hausswirth C, Jay O, Lee JKW, Mitchell N, Nassiss GP, Nybo L, Plum BM, Roelands B, Sawka MN, Wingo JE, Periard JD. Consensus recommendations on training and competing in the heat. *Scand J Med Sci Sports.* 2015; 25 Suppl 1: 6–19.
- 121** Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, Collet J-P, Czerny M, De Carlo M, Debus S, Espinola-Klein C, Kahan T, Kownator S, Mazzolai L, Naylor AR, Roffi M, Röther J, Sprynker M, Tendera M, Tepe G, Venermo M, Vlachopoulos C, Desormais I, Reviewers D, Widimsky P, Kolh P, Agewall S, Bueno H, Coca A, De Borst GJ, Delgado V, Dick F, Erol C, Ferrini M, Kakkos S, Katus HA, Knuuti J, Lindholt J, Mattie H, Pieniazek P, Piepoli MF, Scheiner D, Sievert H, Simpson I, Sulzenko J, Tamargo J, Tokgozoglu L, Torbicki A, Tsakountakis N, Tunon J, de Ceniga MV, Windecker S, Zamorano JL. 2017 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55: 305–368.
- 122** Criqui MH, Aboyans V. Epidemiology of peripheral artery disease. *Circ Res.* 2015; 116: 1509–1526.
- 123** Ehsan O, Darwish A, Edmundson C, Mills V, Al-Khaffaf H. Non-traumatic lower limb vascular complications in endurance athletes. Review of literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004; 28: 1–8.
- 124** Peach G, Schep G, Palfreeman R, Beard JD, Thompson MM, Hinchliffe RJ. Endofibrosis and kinking of the iliac arteries in athletes: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2012; 43: 208–217.
- 125** Arko FR, Harris EJ, Zarins CK, Olcott C 4th. Vascular complications in high-performance athletes. *J Vasc Surg.* 2001; 33: 935–942.
- 126** Mosley JG. Arterial problems in athletes. *Br J Surg.* 2003; 90: 1461–1469.
- 127** Hiatt WR, Armstrong EJ, Larson CJ, Brass EP. Pathogenesis of the limb manifestations and exercise limitations in peripheral artery disease. *Circ Res.* 2015; 116: 1527–1539.
- 128** Fowkes FGR, Murray GD, Butcher I, Heald CL, Lee RJ, Chambless LE, Folsom AR, Hirsch AT, Dramaix M, deBacker G, Wautrecht J-C, Kornitzer M, Newman AB, Cushman M, Sutton-Tyrrell K, Fowkes FGR, Lee AJ, Price JF, d'Agostino RB, Murabito JM, Norman PE, Jamrozik K, Curb JD, Masaki KH, Rodriguez BL, Dekker JM, Bouter LM, Heine RJ, Nijpels G, Stehouwer CDA, Ferrucci L, McDermott MM, Stoffers HE, Hooij JD, Knottnerus JA, Ogren M, Hedblad B, Wittman JC, Breteler MMB, Hunink MGM, Hofman A, Criqui MH, Langer RD, Fronck A, Hiatt WR, Hamman R, Resnick HE, Guralnik J, McDermott MM. Ankle brachial index combined with Framingham Risk Score to predict cardiovascular events and mortality: a meta-analysis. *JAMA.* 2008; 300: 197–208.
- 129** Lane R, Harwood A, Watson L, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 12: CD000990.
- 130** Parmenter BJ, Dieberg G, Phipps G, Smart NA. Exercise training for health-related quality of life in peripheral artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Vasc Med.* 2015; 20: 30–40.
- 131** Housley E, Leng GC, Donnan PT, Fowkes FG. Physical activity and risk of peripheral arterial disease in the general population: Edinburgh Artery Study. *J Epidemiol Community Health.* 1993; 47: 475–480.
- 132** Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, LaGerche A, Schmied C, Solberg EE, Halle M, Adami E, Biffi A, Carré F, Caselli S, Papadakis M, Pressler A, Rasmussen H, Serratos L, Sharma S, van Buuren F, Pelliccia A. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes-patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J.* 2019; 40: 13–18.
- 133** Corrà U, Piepoli MF, Carre F, Heuschmann P, Hoffmann U, Verschuren M, Halcox J, Giannuzzi P, Saner H, Wood D, Piepoli MF, Corrà U, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Dendale P, Gaita D, McGee H, Mendes M, Niebauer J, Zwisler A-D, Schmid J-P. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur Heart J.* 2010; 31: 1967–1974.
- 134** Fokkenrood HJP, Bendermacher BLW, Lauret GJ, Willigendael EM, Prins MH, Teijink JAW. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; CD005263.
- 135** Lauret GJ, Fakhry F, Fokkenrood HJP, Hunink MGM, Teijink JAW, Spronk S. Modes of exercise training for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014; CD009638.
- 136** Sibiltz KL, Berg SK, Tang LH, Risom SS, Gluud C, Lindschou J, Kober L, Hasager C, Taylor RS, Zwisler A-D. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults after heart valve surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 3: CD010876.
- 137** Tatineni S, Barner HB, Pearson AC, Halbe D, Woodruff R, Labovitz AJ. Rest and exercise evaluation of St. Jude Medical and Medtronic Hall prostheses. Influence of primary lesion, valvular type, valvular size, and left ventricular function. *Circulation.* 1989; 80: 116–23.
- 138** Becassis P, Hayot M, Frapier J-M, Leclercq F, Beck L, Brunet J, Arnaud E, Prefaut C, Chaptal P-A, Davy JM, Messner-Pellenc P, Grolleau R. Postoperative exercise tolerance after aortic valve replacement by small-size prosthesis. *J Am Coll Cardiol.* 2000; 36: 871–877.
- 139** Bonow RO, Nishimura RA, Thompson PD, Udelson JE. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task Force 5: Valvular heart disease: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation.* 2015; 132: e292–e297.