



REDAKTOR DZIAŁU  
prof. dr hab. n. med.  
Jarosław Drożdż  
Klinika Kardiologii  
I Katedra Kardiologii  
i Kardiochirurgii  
Szpital  
im S. Sterlinga  
Uniwersytet  
Medyczny w Łodzi



dr hab. n. med.  
Ewa Straburzyńska-  
-Migaj  
I Klinika Kardiologii,  
Katedra Kardiologii  
Uniwersytet  
Medyczny im. Karola  
Marcinkowskiego  
w Poznaniu

# Trening fizyczny w niewydolności serca

Ewa Straburzyńska-Migaj

I Klinika i Katedra Kardiologii UM w Poznaniu

## Adres do korespondencji

I Klinika Kardiologii, Katedra Kardiologii  
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego  
Ul. Długa 1/2 61-848 Poznań,  
e-mail: ewa.migaj-straburzynska@sk1.am.poznan.pl

**N**iewydolność serca (NS) stanowi rosnący problem medyczny i w ostatnich latach mówi się nawet, że przybiera rozmiary epidemii. Związana jest ze zwiększoną umieralnością i chorobowością. Jest przyczyną zmniejszonej sprawności chorych. Głównymi objawami zgłaszanymi przez chorych są duszność wysiłkowa lub spoczynkowa oraz łatwe męczenie się, którym towarzyszą objawy związane głównie z retencją wody, a rozpoznanie musi być potwierdzone stwierdzeniem nieprawidłowości w badaniu echokardiograficznym lub wysokich stężeń peptydów natriuretycznych we krwi [1].

Zmiany zachodzące w przebiegu niewydolności serca prowadzące do występowania duszności i nietolerancji wysiłku wyjaśnia tzw. teoria mięśniowa [2]. Zakłada ona, że uszkodzenie mięśnia sercowego zapoczątkowuje kaskadę procesów z nadmierną aktywacją układu współczulnego i układu renina-angiotensyna-aldosteron (RAA) w centrum. Gdy sytuacja utrzymuje się dłużej, procesy aktywowane jako mechanizmy kompensacyjne, zaczynają działać niekorzystnie, prowadząc do dalszych zaburzeń, m.in. immunologicznych i metabolicznych. Ich następstwem są zmiany w mięśniach szkieletowych (morfologiczne i czynnościowe), wazokonstrykcja, zmniejszenie wydolności fizycznej, zwiększona męczliwość, wzmożona praca oddechowa podczas wysiłku i dalsze nasilenie aktywacji współczulnej prowadzące do powstania mechanizmu błędnego koła i progresji objawów.

W warunkach prawidłowych wysiłek fizyczny powoduje przyspieszenie częstości serca, wzrost objętości wyrzutowej i rzutu minutowego serca, zwiększenie ekstrakcji tlenu w tkankach oraz wzrost częstości oddechów i objętości oddechowej, wzrost wentylacji minutowej i wzrost pobierania  $O_2$  i usuwania  $CO_2$ . U chorych z niewydolnością serca zmniejszona jest pojemność wyrzutowa i minutowa serca, pojemność wdechowa i pojemność dyfuzyjna płuc, zmniejszona jest gęstość kapilarów i właściwości tlenowe mięśni szkieletowych. Stąd wydolność fizyczna chorych z niewydolnością serca jest o ok. 50% mniejsza od należącej [3]. Zależy od płci, etiologii zespołu i stopnia jego zaawansowania, nie zależy natomiast od wieku chorych.

Jeszcze w końcu lat 80. XX wieku chorym z niewydolnością serca zalecano prowadzenie oszczędzającego trybu życia obawiając się, że wysiłek fizyczny może prowadzić do dalszego uszkodzenia mięśnia sercowego. Liczne badania ostatnich 20 lat nie potwierdziły jednak tych obaw [4,5]. Dokumentują bezpieczeństwo treningu u tych chorych oraz znaczne korzyści płynące z regularnych ćwiczeń fizycznych. Wśród korzyści wymienia się poprawę jakości życia, poprawę wydolności fizycznej i zwiększenie zużycia tlenu na szczycie wysiłku i w progu beztlenowym, poprawę odpowiedzi wentylacji na wysiłek (zmniejszenie  $VE/VCO_{2slope}$ ), szybsze zmniejszanie częstości serca po wysiłku (zwiększenie HRR), poprawę czynności śródbłonna, czynności mięśni szkieletowych, pojemności dyfuzyjnej płuc, wskaźników spoczynkowej czynności serca i rzutu serca w czasie maksymalnego wysiłku [4,5]. U chorych z NS i zespołem bezdechu podczas snu

**TABELA 1 Korzyści treningu wytrzymałościowego u chorych z niewydolnością serca**

Poprawa jakości życia  
Zwiększenie peak  $VO_2$  i  $VO_2$  w progu wentylacyjnym  
Zmniejszenie  $VE/VCO_{2slope}$   
Zwiększenie HRR  
Poprawa napięcia układu autonomicznego  
Poprawa pojemności dyfuzyjnej płuc  
Zmniejszenie objawów zespołu bezdechu podczas snu  
Poprawa czynności śródbłonna  
Poprawa czynności tlenowej mięśni szkieletowych  
Poprawa wskaźników spoczynkowej czynności serca  
Poprawa rzutu serca w czasie maksymalnego wysiłku

6-miesięczny trening zmniejsza istotnie liczbę epizodów bezdechu centralnego [6]. Niewielkie badania, jak również metaanaliza 9 badań wskazywały też na poprawę rokowania pod wpływem treningu fizycznego [7,8]. Długo oczekiwane, starannie zaplanowane, randomizowane wieloośrodkowe badania HF-ACTION opublikowane w bieżącym roku wykazały nieistotne zmniejszenie śmiertelności ogólnej lub częstości hospitalizacji, a także śmiertelności i częstości hospitalizacji z przyczyn sercowo-naczyniowych i z powodu niewydolności serca [9]. Po odniesieniu do czynników o dużym znaczeniu rokowniczym w tej grupie trening był związany z istotnym zmniejszeniem śmiertelności ogólnej lub hospitalizacji oraz śmiertelności sercowo-naczyniowej lub hospitalizacji z zaostrzenia niewydolności serca. Autorzy

HF-ACTION podkreślają, że badanie potwierdza bezpieczeństwo i zasadność prowadzenia rehabilitacji w niewydolności serca (tab. 1).

Opublikowane w 2008 roku europejskie (ESC) standardy postępowania w niewydolności serca wymieniają trening fizyczny wśród nefarmakologicznych sposobów postępowania ze wskazaniem w klasie IA [1]. Trening fizyczny, jeżeli jest dostępny, jest zalecany u wszystkich stabilnych klinicznie chorych z niewydolnością serca. Nie ma danych, by zalecenia treningu ograniczać do określonej podgrupy chorych (w zależności od etiologii, klasy wg NYHA, wielkości LVEF, stosowanego leczenia). Wydaje się, że trening prowadzony w domu i w szpitalu daje takie same rezultaty. Wszystkim chorym z niewydolnością serca zaleca się również prowadzenie regularnej, umiarkowanej codziennej aktywności fizycznej (klasa I, poziom dowodów B) (tab. 2).

Przed rozpoczęciem programu ćwiczeń chory powinien przejść szczegółową ocenę kliniczną mającą na celu m.in. ustalenie, czy jest optymalnie leczony farmakologicznie, nie występują czynniki nasilające objawy niewydolności serca, leczone są choroby współistniejące. Badania dodatkowe, które powinny być wykonane na tym etapie, to EKG, badanie echokardiograficzne i 24-godzinny zapis EKG metodą Holtera oraz test wysiłkowy. W kwalifikacji do treningu obowiązują zasady podobne jak w przypadku chorych po zawale mięśnia sercowego [10]. Warto jednak zauważyć kilka istotnych różnic. Chorzy z niewydolnością serca należą do grupy zwiększonego ryzyka wystąpienia istotnych zaburzeń rytmu serca. Rośnie liczba chorych ze wszczepionym kardiowerterem-defibrylatorem lub stymu-

**TABELA 2 Klasa zaleceń i poziom dowodów dla treningu fizycznego w niewydolności serca**

Klasa zaleceń I	Poziom dowodów
Trening fizyczny, jeżeli dostępny, jest zalecany u wszystkich stabilnych klinicznie chorych z niewydolnością serca	A
<b>Klasa zaleceń I</b>	
Zalecana jest regularna, umiarkowana codzienna aktywność fizyczna u wszystkich chorych z NS	B

**TABELA 3 Przeciwwskazania do prowadzenia treningu w stabilnej niewydolności serca**

Przeciwwskazania bezwzględne	Przeciwwskazania względne
Stopniowe pogorszenie tolerancji wysiłku albo nasilenie duszności spoczynkowej lub wysiłkowej w okresie poprzedzających 3-5 dni	Zwiększenie masy ciała 1,8 kg w ciągu 1-3 dni IV klasa wg NYHA
Istotne niedokrwienie przy małym obciążeniu (<2 MET lub 50 W)	Równoczesna ciągła lub przerywana terapia dobutaminą
Niekontrolowana cukrzyca	Zmniejszenie ciśnienia tętniczego w czasie wysiłku
Ostra choroba układowa lub gorączka	Złożone komorowe zaburzenia rytmu w spoczynku lub podczas wysiłku
Świeża zatorowość lub zakrzepowe zapalenie żył	Spoczynkowa czynność serca w pozycji leżącej >100/min
Aktywne zapalenie osierdzia lub mięśnia serca	Istotne choroby towarzyszące
Umiarkowana do ciężkiej stenoza aortalna	
Niedomykalność zastawkowa wymagająca operacji	
Zawał mięśnia sercowego w okresie ostatnich 3 tygodni	
Napad migotania przedsionków	

**TABELA 4** Wskazania do przerwania lub modyfikacji treningu

Znaczna duszność lub zmęczenie ( $\geq 14$ w skali Borga)
Przyspieszenie oddechu (ponad 40/min podczas wysiłku)
Pojawienie się III tonu lub cech zastojów podczas osłuchiwania
Małe ciśnienie tętna (różnica między ciśnieniem skurczowym i rozkurczowym $< 10$ mm Hg)
Zmniejszenie ciśnienia skurczowego o więcej niż 10 mm Hg
Nasilające się zaburzenia rytmu nad- lub komorowe
Poty, bladość, splątanie
Wystąpienie interwencji ICD

latorem resynchronizującym. Stosowane jest bardziej intensywne leczenie, które może wpływać na przebieg wysiłku: leki wazoaktywne, przeciwaritmiczne, inotropowe, beta-adrenergiczne. Wydolność fizyczna chorych z NS jest istotnie mniejsza niż typowych osób z chorobą wieńcową (o ok. 20-30%). Wymieniane są liczne przyczyny obniżonej tolerancji wysiłku, a wśród nich zaburzenia odpowiedzi chronotropowej, naczyniorozkurczowej, metabolizmu mięśni szkieletowych, podwyższony opór obwodowy, podwyższone ciśnienie w tętnicy płucnej, nieprawidłowa wentylacja powodująca zwiększoną pracę oddechową i uczucie duszności [4,5,10]. Planowanie programu ćwiczeń u chorych z NS nie różni się zasadniczo od postępowania u chorych z prawidłową czynnością lewej komory serca i ma na celu umożliwienie choremu powrotu do pracy zawodowej lub aktywności dnia codziennego, poprawę profilu ryzyka zdarzeń sercowych, uzyskanie wydolności fizycznej pozwalającej na prowadzenie aktywnego trybu życia. Mając podstawy naukowe, programowanie treningu jest sztuką indywidualnego łączenia potrzeb pacjenta i realnych celów z możliwościami wynikającymi ze stanu klinicznego (stopień zaawansowania choroby, stosowane leczenie farmakologiczne, rodzaj wszczepionego urządzenia), psychospołecznego i wykonywanej pracy zawodowej. Ważnym aspektem jest dobranie takiej formy aktywności fizycznej, którą pacjent lubi, co daje szansę na kontynuowanie po zakończeniu formalnego programu rehabilitacji.

Warunkiem bezpieczeństwa treningu jest uwzględnienie i rozważenie ogólnie przyjętych przeciwwskazań do prowadzenia ćwiczeń u chorych z NS. Podstawowym warunkiem rozpoczęcia ćwiczeń jest stabilny klinicznie stan chorego, najlepiej od co najmniej 3 tygodni. Świadczy o tym stabilna masa ciała i niewystępowanie zmian objawów. Każdorazowo przed rozpoczęciem ćwiczeń należy sprawdzić, czy nie występują przeciwwskazania do prowadzenia treningu (tab. 3) [4,10]. Wystąpienie cech dekomensacji stanu klinicznego, takich jak zwiększenie masy ciała o co najmniej 1,8 kg w ciągu poprzedzających 1-3 dni, przyspieszona praca serca w spoczynku  $> 100$ /min albo nagłe nasilenie objawów lub pogorszenie tolerancji wysiłku stanowią wskazanie do natychmiastowej konsultacji z lekarzem prowadzącym. Zwykle po wyrównaniu zdekompensowanej niewydolności serca trening może być

**TABELA 5** Elementy sesji treningowej zalecane w niewydolności serca

## Rodzaj ćwiczeń:

- Dynamiczne, wytrzymałościowe
- Lekkie oporowe (małe obciążenie, większa liczba powtórzeń)
- Unikanie ćwiczeń izometrycznych typu body-building (kulturystyka)

## Intensywność:

- Poniżej progu wentylacyjnego
- Docelowo 50-70% peak  $VO_2$
- Odczuwane obciążenie 12-14 w skali Borga
- Lub 60-80% rezerwy sercowej

## Czas trwania sesji

- Początkowo nawet tylko 10-20 min
- Docelowo 30-40 min

## Częstotliwość:

- 3-5 razy w tygodniu

kontynuowany. Do rehabilitacji nie kwalifikują się chorzy z NS i stenozą aortalną lub istotną niedomykalnością zastawkową stanowiącą wskazanie do operacji. Chorzy po leczeniu operacyjnym wady serca, u których utrzymują się objawy NS mogą uczestniczyć w ćwiczeniach. Bardzo niska frakcja wyrzutowa lewej komory serca (<20%) nie stanowi przeciwwskazania do ćwiczeń. Dobrymi kandydatami do treningu są również chorzy ze wszczepionym urządzeniem do wspomagania pracy serca (LVAD) [11] lub kardiowerterem-defibrylatorem (ICD) [12-14]. Liczne schorzenia, które mogą towarzyszyć niewydolności serca i wpływać na przebieg wysiłku powinny być uwzględnione przy kwalifikacji chorego do programu ćwiczeń. Cukrzyca, otyłość, choroby układu oddechowego (POChP), nieprawidłowości szkieletowo-mięśniowe mogą znacząco ograniczać tolerancję wysiłku niezależnie od choroby serca. W dodatku wielu chorych z NS prowadzi oszczędzający tryb życia, co powoduje dalsze ograniczenie zdolności do wykonywania wysiłku.

Zasadą jest rozpoczynanie treningów od ćwiczeń o mniejszej intensywności, a gdy są dobrze tolerowane, można zwiększać czas trwania lub częstotliwość sesji. Każdy objaw złego samopoczucia pacjenta jest wskazaniem do przerwania ćwiczeń (tab. 4) [4,15].

Planowanie treningu uwzględnia częstotliwość, intensywność, czas trwania sesji, rodzaj wysiłku oraz sposób zwiększania obciążeń [4,5,10]. Przyjmuje się, że poprawę wydolności fizycznej (zwiększenie  $VO_{2max}$ ) można uzyskać

w wyniku dynamicznych ćwiczeń trwających od 15-60 minut, wykonywanych 3-5 razy w tygodniu, o intensywności równej 50-80% maksymalnej wydolności. U chorych z NS właściwe jest rozpoczynanie treningów od mniejszych wartości podanych wyżej zakresów (np. 15-20 minut z intensywnością 50% lub nawet 40%) i zwiększanie czasu trwania i intensywności w miarę poprawy kondycji pacjenta (tab. 5) [10].

Przykładem ćwiczeń dynamicznych z zaangażowaniem dużych grup mięśniowych i ich rytmicznych skurczach są: marsze na bieżni, ćwiczenia na cycloergometrze, wiosłowanie, ćwiczenia na stepperze lub ergometrze do wykonywania pracy kończynami górnymi. Szczególnie ważne u chorych z NS są ćwiczenia rozgrzewające i w fazie odpoczynku ze względu na tendencję do wolniejszej adaptacji układu krążenia do wysiłku i po zakończeniu wysiłku. Na początku programu rehabilitacji u chorych z bardziej zaawansowaną NS lub tych, którzy mają problemy z utrzymaniem stałego obciążenia w zadanym czasie, można stosować trening interwałowy. Polega on na wykonywaniu intensywnej pracy (o wyższej intensywności niż podczas wysiłków ciągłych) w krótkich okresach (30-120 s) przedzielonych okresami pracy o niewielkim stopniu intensywności (1-3 min). Trening interwałowy stanowi bodziec dla mięśni szkieletowych bez istotnego obciążania serca. Podstawowa zasada prowadzenia treningu u chorych z NS brzmi: im bardziej zaawansowana choroba, tym mniejsza intensywność wysiłku i krótszy czas trwania sesji, a większa częstotliwość (tab. 6).

Podstawą planowania treningu jest przeprowadzenie testu wysiłkowego, najlepiej z oceną gazów wydechowych. Test wysiłkowy pozwala na ocenę zachowania organizmu w trakcie wysiłku fizycznego. Może uwidocznić niektóre objawy chorobowe, niewykrywalne w spoczynku (cechy niedokrwienia serca i/lub zaburzenia rytmu mogące wpływać na bezpieczeństwo). Umożliwia określenie ryzyka powikłań kardiologicznych związanych z ćwiczeniami fizycznymi. Analiza gazów wydechowych daje cenne informacje o zaburzeniach wentylacji, które występują powszechnie u chorych z NS i mają znaczenie w ocenie rokowania [16,17]. Test wysiłkowy stanowi podstawę ustalania obciążeń treningowych. W jego przebiegu mierzy się bezpośrednio lub szacuje zużycie tlenu, wykorzystując zależność między przyspieszaniem częstości serca i zużyciem tlenu w czasie wysiłku o rosnącej intensywności [18]. Najprostszą metodą jest pomiar częstości serca na szczycie maksymalnego testu wysiłkowego (HRmax) i określenie intensywności ćwiczeń jako

**TABELA 6** Programowanie treningu w zależności od początkowej wydolności fizycznej [4]

Wydolność fizyczna	Czas trwania sesji ćwiczeń	Częstotliwość ćwiczeń
<3 MET (25-40 W lub <0,5 W/kg)	3-5-10 min	Kilka sesji w ciągu dnia
3-5 MET (40-80 W lub ok. 1,2 W/kg)	15 min	1-2 sesje dziennie
>5 MET (>80 W lub >1,2 W/kg)	20-30 min	1 sesja dziennie, 3-5 sesji w tygodniu

**TABELA 7** Przykład wyznaczania intensywności wysiłku na podstawie rezerwy częstości serca w teście wysiłkowym

HRmax=145/min

HRsp=80/min

HRr=145-80=65

Zalecana intensywność ćwiczeń na poziomie 60% HRr

Tętno treningowe wynosi:  $[0,6 \times (145-80)] + 80 =$

$[0,6 \times 65] + 80 = 39 + 80 = 119/\text{min}$

%HRmax. Najczęściej jednak stosuje się metodę Karvona. W tej metodzie treningowa częstość serca wyliczana jest jako przyrost spoczynkowej częstości serca o określony odsetek rezerwy częstości serca (%HRr). Rezerwa częstości serca obliczana jest jako różnica pomiędzy częstością na szczycie wysiłku (HRmax) i spoczynkowej (HRsp) (tab. 7).

Jest to metoda, którą można stosować u chorych z rytmem zatokowym. Uzupełnieniem tak określonej treningowej częstości serca jest ocena obciążenia (MET lub wat) i odczuwanego stopnia ciężkości wysiłku (skala Borga). Uważa się, że wysiłki o intensywności odczuwanej na 12-13 punktów w skali Borga są dobrze tolerowane i związane z dobrymi rezultatami u chorych z NS. Około 10-30% chorych z NS ma jednak utrwalone migotanie przedsionków. U tych chorych, ze względu na nieregularną pracę serca, szczególnie przydatne jest określenie intensywności treningu na podstawie odczucia stopnia obciążenia [10]. Polecanym u chorych z NS sposobem badania wysiłkowego w kwalifikacji do treningu jest test spiroergometryczny. Tętno treningowe wylicza się jako

czynność serca w progu przemian beztlenowych (VAT) lub jeśli nie można określić progu tętno przy obciążeniu równym 50-80% zużycia tlenu na szczycie wysiłku. Odczuwane obciążenie oceniane na 13-15 w skali Borga odpowiada wysiłkowi w progu beztlenowym. W praktyce przy określaniu intensywności ćwiczeń przepisuje się pewien zakres wielkości obciążenia zakres tętna treningowego (wyznaczone tętno treningowe  $\pm 5\%$ ). U pacjentów objawowych zaleca się w czasie treningu utrzymanie wartości tętna poniżej (o co najmniej 10/min) ustalonego testem wysiłkowym progu występowania cech i/lub objawów, takich jak: dławica, nieprawidłowa reakcja ciśnienia tętniczego, obniżenie ST  $\geq 1$  mm o przebiegu horyzontalnym lub zstępującym, nasilenie komorowych zaburzeń rytmu, inne istotne zmiany EKG (blok przedsionkowo-komorowy II i III stopnia, migotanie przedsionków itp.), inne objawy lub cechy nietolerancji wysiłku [10]. Niezmiernie istotne jest, by u chorych z ICD tętno treningowe było o 10-20/min mniejsze od progu detekcji arytmii przez urządzenie [11,13]. Zalecenia dotyczące monitorowania EKG podczas treningu nie są ściśle określone [10]. Uzależnia się je od stanu klinicznego chorego. Większość chorych rozpoczyna ćwiczenia w warunkach rehabilitacji szpitalnej lub ambulatoryjnej i zwykle pierwsze kilka lub kilkanaście sesji monitoruje się za pomocą EKG w celu weryfikacji odpowiedzi na wysiłek i jego tolerancji, stabilności klinicznej oraz szybkiego zdiagnozowania objawów wskazujących na konieczność modyfikacji lub zakończenia programu treningu. Monitorowanie ćwiczeń dłużej powinno się rozważyć u chorych z NS z przebyłym NZK lub istotnymi komorowymi zaburzeniami rytmu w wywiadzie, z niską frakcją wyrzutową lewej komory (<25%),

**TABELA 8** Zalecenia dotyczące prowadzenia ćwiczeń oporowych w niewydolności serca

Elementy sesji treningu oporowego	Zalecenia
Rodzaj skurczu	Dynamiczny
Intensywność	50-60% 1RM (początkowo 40-50%)
Czas trwania fazy pracy	$\geq 60$ s
Stosunek czasu trwania pracy do odpoczynku	$\geq 1:2$
Liczba serii danego ćwiczenia	1-2
Liczba powtórzeń	4-10
Czas trwania sesji	15-30 min
Zaangażowane mięśnie	Mięśnie segmentowe $\rightarrow$ jednej kończyny $\rightarrow$ dwóch kończyn $\rightarrow$ ...

**TABELA 9** Postulowane korzyści treningu oporowego w niewydolności serca

Wzrost siły mięśniowej o 15-50%

Poprawa wytrzymałości mięśni o 20-100%

Wydłużenie czasu trwania wysiłku (test wysiłkowy, test 6-minutowego marszu)

Poprawa gęstości kości

Zmiany histologiczne w mięśniach szkieletowych

Poprawa metabolizmu mięśni szkieletowych

Poprawa napięcia autonomicznego układu nerwowego



nieprawidłowymi odpowiedziami hemodynamicznymi podczas testu wysiłkowego (np. hipotonią), ciężką chorobą wieńcową i niedokrwieniem indukowanym wysiłkiem, chorych z ICD lub niezdolnych do samodzielnego monitorowania intensywności wysiłku. Dopuszcza się prowadzenie treningu z kombinacją sesji nadzorowanych i nienadzorowanych u chorych, którzy są od długiego czasu stabilni i dobrze współpracują.

Rehabilitacja chorych z NS opiera się głównie na treningach wytrzymałościowych, poprawiających wydolność tlenową. Od niedawna zaczęto jednak wprowadzać do programów treningu elementy ćwiczeń oporowych ukierunkowane na przyrost siły mięśniowej [19,20]. Ćwiczenia oporowe najczęściej stosowane są w postaci ćwiczeń izotonicznych (siła generowana jest podczas zmiany długości mięśnia). Pierwsze doświadczenia pokazują także przydatność ćwiczeń izokinetycznych (siła generowana jest przy ustalonej stałej prędkości kątowej) w rehabilitacji chorych z NS [21]. Treningi oporowe w rehabilitacji kardiologicznej bazują na zasadach treningu interwałowego, w którym po krótkich (30-60 s) okresach pracy następują krótkie okresy restytucji (dynamiczny trening oporowy – trening interwałowy bazujący na dynamicznych ćwiczeniach oporowych poszczególnych segmentów lub całego ciała) [22,23]. Taki sposób prowadzenia treningu umożliwia wykonywanie i tolerowanie pracy o większym obciążeniu, bez niekorzystnej odpowiedzi hemodynamicznej i obciążania serca. Zaleca się, by w czasie treningu oporowego monitorować EKG, ciśnienie tętnicze i masę ciała podczas pierwszych 4-6 tygodni w czasie każdej sesji, później tylko okresowo. Objawy, takie jak: zwiększona męczliwość, niecodzienna duszność, dławica wysiłkowa, obrzęki, nagły wzrost masy ciała, nasilenie arytmii należy traktować jako możliwe objawy zaostrzenia NS [23]. Zasady prowadzenia treningu oporowego u chorych z NS podsumowano w tabeli 8 [22,23].

Podstawową zasadą jest: „start low, increase slow” wielkość obciążenia na początku ćwiczeń powinna być niska, a zwiększanie obciążenia powolne. Trening oporowy prowadzony zgodnie z przedstawionymi zasadami jest bezpieczny u chorych z NS. Bezwzględny przeciwwskazaniem, oprócz wymienionych wcześniej, jest ciężka NS w klasie IV wg NYHA i wydolność fizyczna  $\leq 3$  MET ( $< 10$  ml/kg/min), do względnych dodano ciężkie nadciśnienie płucne [23]. Dotychczas wykazano, że następstwem treningu oporowego w NS jest istotny wzrost siły i wytrzymałości mięśni, wydłużenie czasu trwania wysiłku, korzystne zmiany histologiczne i metaboliczne w mięśniach szkieletowych, zmniejszenie napięcia układu współczulnego i zwiększenie przywspółczulnego, zmniejszenie stężenia NT-proBNP (tab. 9) [19]. Autorzy metaanalizy badań dotyczących korzyści treningu oporowego u chorych z NS potwierdzili bezpieczeństwo tej formy ćwiczeń w niewydolności serca, ale nie znaleźli wystarczających dowodów korzyści, by rekomendować włączenie treningu oporowego do programu rehabilitacji w NS [24].

Niewydolność serca jest chorobą ogólnoustrojową, w której na skutek uszkodzenia serca dochodzi do wielu zaburzeń obwodowych, w tym do uszkodzenia mięśni

szkieletowych. Mimo postępów w terapii NS jest jasne, że samo leczenie farmakologiczne jest niewystarczające. Rehabilitacja kardiologiczna z treningiem fizycznym, jest postępowaniem bezpiecznym, o niezaprzeczalnych korzyściach w terapii NS. Trening fizyczny powinien być przepisywany wszystkim stabilnym klinicznie chorym.

## Piśmiennictwo:

1. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, et al.: ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *Eur Heart J* 2008, 29: 1388-2442.
2. Coats AJS, Clark AL, Piepoli MF, et al.: Symptoms and quality of life in heart failure: the muscle hypothesis. *Br Heart J* 1994, 72 (2suppl): S36-39.
3. Arena R, Myers J, Guazzi M: The clinical importance of cardiopulmonary exercise testing and aerobic training in patients with heart failure. *Rev Bras Fisioter* 2008, 12: 75-87.
4. Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology. Recommendations for exercise training in chronic heart failure. *Eur Heart J* 2001, 22: 125-135.
5. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, et al.: Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2003, 107: 1210-1225.
6. Yamamoto U, Mohri M, Shimada K, et al.: Six-months aerobic exercise training ameliorates central sleep apnea in patients with chronic heart failure. *J Cardiac Fail* 2007, 13: 825-829.
7. Bellardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al.: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999, 99: 1173-1182.
8. Piepoli MF, Cavos C, Francis DP, et al.: Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004, 328: 189.
9. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al.: Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure. HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009, 301: 1439-1450.
10. Myers J: Principles of exercise prescription for patients with chronic heart failure. *Heart Fail Rev* 2008, 13: 61-68.
11. Kennedy MD, Haykowsky M, Humphrey R: Function, eligibility, outcomes, and exercise capacity associated with left ventricular assist devices: exercise rehabilitation and training for patients with left ventricular assist devices. *J Cardiopulm Rehabil* 2003, 23: 208-217.
12. Straburzyńska-Migaj E: Obciążanie wysiłkiem fizycznym osób z zaburzeniami rytmu serca i przewodzenia. W: A. Szczeklik, M. Tendera (red.). *Kardiologia*, tom II, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2009.
13. Hussein NAM, Thomas MA: Rehabilitation of patients with implantable cardioverter/defibrillator: a literature review. *Acta Cardiol* 2008, 63: 249-257.
14. Belardinelli R, Capestro F, Misiani A, et al.: Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2006, 13: 818-825.
15. Heidbüchel H, Corrado D, Biffi A, et al.: Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: Ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2006, 13: 676-686.
16. Arena R, Guazzi M, Myers J: Ventilatory abnormalities during exercise in heart failure: a mini review. *Current Respiratory Med Rev* 2007, 3: 179-187.