

# Rehabilitacja pacjentów po implantacji wszczepialnego kardiowertera-defibrylatora

## Rehabilitation of patients after implantation of an implantable cardioverter-defibrillator

Piotr Niedożytko, Izabela Niedożytko,  
Katarzyna Gierat-Haponiuk,  
Dominika Szalewska  
Gdański Uniwersytet Medyczny

### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Implantacja kardiowertera-defibrylatora (ICD) jest coraz częstszą formą terapii groźnych dla życia komorowych zaburzeń rytmu serca. Obecnie populację pacjentów poddanych takiemu leczeniu w Polsce szacuje się na kilkanaście tysięcy. Procedura ICD przedłuża życie pacjentów, jednak jest także powodem licznych problemów psychologicznych oraz niejednokrotnie obniżenia aktywności fizycznej. Znaczną grupę pacjentów po implantacji stanowią osoby z niewydolnością serca, u których zgodnie z zaleceniami towarzystw kardiologicznych konieczna jest rehabilitacja kardiologiczna. Nie opracowano jak dotąd jednoznacznych standardów jej stosowania w tej grupie chorych.

**Materiały i metody:** Do badania włączono 60 osób (14 kobiet i 46 mężczyzn) w wieku od 23 lat do 88 lat (średnia 58,9, odchylenie standardowe 13). Wszyscy pacjenci zostali poddani programowi kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej. Przed rozpoczęciem usprawniania i po jego zakończeniu dokonano oceny wydolności fizycznej za pomocą testu wysiłkowego. W 18 przypadkach było to badanie spiroergometryczne. Dwukrotnie oceniono również jakość życia oraz występowanie lęku i depresji przy użyciu kwestionariuszy SF-36, MacNew oraz HADS.

**Wyniki:** Uzyskano poprawę wydolności fizycznej mierzoną szczytowym pochłanianiem tlenu o 21,2% (2,1 ml/kg/min), czasem trwania wysiłku o 32% (94,6 s) oraz maksymalnym obciążeniem o 25% (14 W). Ogólna jakość życia w kwestionariuszu SF-36 nie uległa zmianie. Odnotowano natomiast polepszenie w podskali fizycznej MacNew. Objawy lęku i depresji uległy zmniejszeniu wśród pacjentów, u których odnotowano je w badaniu wstępnym. Dwukrotnie doszło do adekwatnych interwencji ICD. Żaden z tych epizodów nie miał bezpośredniego związku z rehabilitacją.

**Wnioski:** Rehabilitacja kardiologiczna w grupie pacjentów poddanych implantacji kardiowertera-defibrylatora skutkuje wzrostem wydolności fizycznej mierzonej szczytowym pochłanianiem tlenu, czasem trwania wysiłku i osiągniętym obciążeniem maksymalnym.

Jej wynikiem jest także poprawa jakości życia, zmniejszenie objawów lęku i depresji. Jest to także metoda bezpieczna dla badanej grupy pacjentów.

**Słowa kluczowe:** rehabilitacja, kardiowerter-defibrylator, trening fizyczny, jakość życia

Kardiol. Inwazyjna 2017; 12 (3), 24–34

### ABSTRACT

**Introduction:** The implantation of a cardioverter-defibrillator is an increasingly common form of therapy of ventricular arrhythmias. The population of patients subjected to such therapy in Poland is estimated at several thousand. The ICD prolongs the lives of patients, but it is also the cause of numerous psychological problems and often cause of decrease in physical activity. A significant group of patients after implantation are people with heart failure who require cardiac rehabilitation. There are no clear standards for its use in this group of patients.

**Material and methods:** The study included 60 participants (14 women and 46 men) aged 23 to 88 years (mean 58.9, standard deviation 13). All of them were subjected to a comprehensive

cardiac rehabilitation program. Prior to the rehabilitation and after the treatment physical fitness was evaluated by exercise test. Quality of life and anxiety and depression were assessed with SF-36, MacNew and HADS questionnaires.

**Results:** Improved physical performance measured by peak oxygen uptake of 21.2% (2.1 ml/kg/min), exercise duration of 32% (94.6 s) and maximum load of 25% (14 W) was noted. Overall quality of life in the SF-36 questionnaire has not changed. However, there was an improvement in the physical MacNew subscale. Symptoms of anxiety and depression have been reduced in patients suffering those disorders in the initial evaluation. Two adequate ICD interventions occurred. None of these episodes had a direct connection with rehabilitation.

**Conclusions:** Cardiologic rehabilitation in patients undergoing cardioverter-defibrillator implantation results in an increase in physical fitness measured by peak oxygen uptake, duration of exercise, and peak load. It also results in improved quality of life, reduced symptoms and depression and is a safe method for the study group of patients.

**Key words:** rehabilitation, cardioverter–defibrillator, physical activity, quality of life.

Kardiol. Inwazyjna 2017; 12 (3), 24–34

## Wstęp

Choroby układu krążenia stały się w ostatnich dziesięcioleciach jedną z głównych przyczyn zgonów w krajach świata zachodniego i w Polsce. Jednak wraz z rozwojem pandemii chorób cywilizacyjnych obserwuje się postęp w skuteczności leczenia zagrożających życiu stanów, takich jak zawały mięśnia sercowego, udary mózgu czy komorowe zaburzenia rytmu serca. Wielu pacjentów, którzy jeszcze kilkanaście lat temu skazani byli na śmierć, teraz może się cieszyć życiem. Niestety, każdy nowy wynalazek rodzi też nowe potrzeby i problemy. W związku z coraz większą przeżywalnością pacjentów z ostrymi zespołami wieńcowymi rośnie liczba tych z niewydolnością serca. Z kolei coraz większa dostępność coraz bardziej doskonałych wszczepialnych urządzeń do elektroterapii powoduje, że lawinowo rośnie liczba pacjentów po implantacji, którymi system ochrony zdrowia musi się zaopiekować.

Według danych rejestru implantowanych kardiowerterów–defibrylatorów (ICD, *implantable cardioverter–defibrillator*) prowadzonego przez Sekcję Rytmu Serca Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego (PTK), rocznie wykonuje się w naszym kraju od kilkuset do ponad 2500 implantacji i reimplantacji ICD. Oznacza to, że obecnie w Polsce żyje ponad 12 000 osób z ICD. W większości są to pacjenci w przedziale wiekowym 60–80 lat. Rodzi to wiele problemów natury zarówno medycznej, jak i ekonomicznej [23].

Z wielu doniesień z badań dotyczących funkcjonowania pacjentów z ICD w sferze psychologicznej wynika, że duży odsetek z nich cierpi z powodu zaburzeń lękowych i/lub depresyjnych [6, 10, 12, 19, 22, 25, 35].

Lęk jest jednym z najszerszej opisanych zaburzeń dotyczących zdrowia psychicznego pacjentów po implantacji ICD. Występuje on u 11–26% osób leczonych w ten sposób [5, 12, 19, 22, 38]. Drugim często pojawiającym się zaburzeniem psychicznym u pacjentów po implantacji ICD jest depresja (10–20%) [5, 12, 19, 22, 38]. Najczęściej współwystępuje ona z wymienionymi wcześniej zaburzeniami lękowymi. Dla większości pacjentów każda interwencja urządzenia jest incydentem wywołującym silny stres. Obawiają się oni, że obce osoby mogą nie udzielić im pomocy, kiedy będą tego potrzebowali. Stronią od miejsc, ludzi oraz sytuacji, w których doszło do wyładowania, często w irracjonalnym przekonaniu, że może to spowodować kolejną interwencję urządzenia [25, 41]. Zwykle najbezpieczniej czują się we własnym domu, wśród osób bliskich. Unikają wychodzenia na zewnątrz, co znacznie ogranicza ich aktywność fizyczną oraz potęguje odczucie izolacji społecznej. Wszystkie te czynniki są przyczyną obniżenia jakości życia tych pacjentów [6, 10, 12, 19, 22, 25, 35]. Osoby, u których występują zaburzenia w sferze psychicznej, częściej zgłaszają się do przychodni zaburzeń rytmu z dolegliwościami, które można diagnozować jako somatyzacje.

Kolejnym problemem dotyczącym pacjentów po implantacji ICD jest obniżenie aktywności fizycznej. Jego powodem może być zarówno choroba podstawowa (niewydolność serca), jak i choroby współistniejące (przewlekła obturacyjna choroba płuc, otyłość, chromanie przestankowe). Negatywne skutki obniżonej aktywności fizycznej wywierają wpływ nie tylko na układ krążenia, ale na cały organizm człowieka. Pogorszeniu ulega tolerancja glukozy, co prowadzi do niewłaściwej kontroli glikemii u pacjentów cierpiących z powodu cukrzycy, zwiększa się ryzyko jej rozwoju u pozostałych, zwłaszcza jeśli ich wskaźnik masy ciała przekracza wartości prawidłowe [4, 36]. Wzrost stężenia cholesterolu frakcji LDL (*low-density lipoprotein*), cholesterolu i triglicerydów oraz spadek stężenia cholesterolu frakcji HDL (*high-density lipoprotein*) mogą prowadzić do rozwoju zmian miażdżycowych lub ich nasilenia [4, 36]. Niekorzystnym przekształceniom ulega też system hemostazy osoczowej. Skutkiem tego jest zwiększone ryzyko zmian zakrzepowo-zatorowych [4, 36]. Gorsza wentylacja płuc prowadzi do częstszych infekcji dróg oddechowych [4, 36]. Warto zaznaczyć, że wydolność fizyczna jest też niezależnym czynnikiem rokowniczym zarówno w niewydolności serca, jak i w chorobie wieńcowej oraz innych chorobach układu krążenia [14, 15, 28, 36, 40]. Zależność ta występuje także w populacji ogólnej [14, 15, 28, 36, 40]. Dlatego obniżenie aktywności i wydolności fizycznej po implantacji CDI jest niepokojące w sensie rokowniczym.

Najsukuteczniejszym działaniem służącym utrzymaniu, a nawet podniesieniu wydolności fizycznej jest aktywność fizyczna. Regularny trening fizyczny

zmniejsza ryzyko choroby wieńcowej i zawału serca w wielu złożonych mechanizmach dotyczących między innymi korzystnych zmian w układzie hemostazy (wzrost aktywności fibrynolitycznej osocza) i poprawy funkcjonowania śródbłonna naczyń wieńcowych [4, 36, 40]. Nie bez znaczenia jest też osiągnięta dzięki niemu modyfikacja czynników ryzyka chorób układu krążenia, takich jak niekorzystny profil lipidowy i upośledzona tolerancja glukozy [36, 40]. Potwierdzenie korzystnego wpływu wysiłku fizycznego na pacjentów z chorobą wieńcową i niewydolnością serca zaowocowało modyfikacją zaleceń towarzyszących kardiologicznych. Regularna aktywność fizyczna jest wskazana dla pacjentów z niewydolnością serca przez Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne w klasie IA. Siła tych zaleceń jest równoważna odpowiedniej farmakoterapii [1, 2, 26, 30, 33].

Ponieważ zarówno objawy lęku i depresji, jak i niska wydolność fizyczna czy zła kontrola czynników ryzyka chorób układu krążenia mogą skutkować skróceniem przeżycia pacjentów po implantacji ICD, wskazane wydawałoby się włączenie jako postępowania z wyboru kompleksowej interwencji umożliwiającej pozytywny wpływ na wszystkie wymienione czynniki. Działaniem takim jest kompleksowa rehabilitacja kardiologiczna [1, 2, 4, 24, 26, 30, 32].

Rehabilitacja kardiologiczna realizowana jest w trzech etapach [30]. Czas rehabilitacji kardiologicznej można potraktować jako okres, w którym pacjent w sposób kontrolowany poznaje swoje możliwości i ograniczenia w zakresie aktywności fizycznej. Możliwe jest także dostosowanie farmako- i elektroterapii do indywidualnych potrzeb pacjenta, co bywa znacznie utrudnione na oddziałach o profilu kardiologicznym.

Zastosowanie rehabilitacji kardiologicznej w grupie pacjentów po implantacji ICD nadal budzi wiele kontrowersji. W algorytmie rozpoznawania arytmii oprócz kryterium głównego, jakim jest częstość rytmu serca, brane są pod uwagę także liczne inne cechy wewnątrzsercowego zapisu EKG. Urządzenie powinno z założenia odróżniać tachykardię od komorowych zaburzeń rytmu [37]. Mimo to jeszcze około 10 lat temu pacjenci po implantacji ICD byli dyskwalifikowani z rehabilitacji. Zakładano, że obciążenie wysiłkiem fizycznym nadmiernie zwiększa ryzyko wystąpienia groźnych dla życia zaburzeń rytmu serca i reakcji urządzenia pod postacią wyładowania wysokoenergetycznego. Obawiano się także rozpoznania tachykardii wysiłkowej jako częstoskurczu komorowego i nieadekwatnych interwencji ICD. Podobne opinie zdarzają się i dziś. Co prawda, wspomniane wcześniej standardy PTK zakładają możliwość rehabilitacji w tej grupie chorych przy zachowaniu określonych procedur i środków ostrożności, nie jest to jednak dokument mający moc prawną. W dobie coraz częstszych spraw roszcze-

niowych ze strony pacjentów konieczne jest oparcie postępowania lekarskiego i fizjoterapeutycznego na niepodważalnych wynikach badań klinicznych. Tych jednak — jeżeli chodzi o rehabilitację pacjentów po implantacji ICD — jest nadal niewiele. Badania, w których uwzględniano by specyfikę populacji polskiej i polskie realia funkcjonowania ochrony zdrowia są jeszcze mniej liczne. Pewne obiekcje może też budzić konieczność zastosowania ograniczeń i modyfikacji kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej związanych z obecnością ICD. Pojawia się pytanie, czy rehabilitacja kardiologiczna ograniczona limitami nadal pozostanie metodą skuteczną i czy jej efektem będzie wzrost wydolności fizycznej pacjentów z ICD.

## Materiał i metody

### *Dobór grupy*

Grupę badaną stanowiły osoby pełnoletnie obojga płci obserwowane w okresie do 6 miesięcy po pierwszej w życiu implantacji ICD. Na prowadzenie badań uzyskano zgodę komisji bioetycznej Akademii Medycznej w Gdańsku (nr NKEBN/273/2008).

Grupa badawcza składała się z 60 osób (14 kobiet i 46 mężczyzn) w wieku od 23 do 88 lat (średnia 58,9, odchylenie standardowe 13). Średni czas od implantacji wyniósł 46 dni. W 47 przypadkach implantacji dokonano w prewencji wtórnej. Średnia frakcja wyrzutowa lewej komory (LVEF, *left ventricular ejection fraction*) wyniosła 33% dla całej grupy badanej i 29,5% wśród pacjentów z obniżoną frakcją wyrzutową.

### *Badania wysiłkowe*

Preferowaną formą testu wysiłkowego było badanie na cykloergometrze rowerowym. Badania na bieżni ruchomej wykonywano u pacjentów o większej wydolności fizycznej szacowanej z wywiadu, tak by czas wysiłku mieścił się w zakresie od 5 minut do 20 minut, co miało gwarantować wiarygodność wyniku [82, 90].

Próby wysiłkowe na cykloergometrze rowerowym ( $n = 46$ ) wykonano przy zastosowaniu protokołu typu *ramp* o obciążeniu początkowym 20 W i przyroście obciążenia 10 W/minutę. W 4 przypadkach próbę wysiłkową przeprowadzono na bieżni ruchomej zgodnie z protokołem Bruce'a, w 3 przypadkach wykonano 6-minutowy test marszu. Czterokrotnie odstąpiono od początkowego badania wysiłkowego ze względu na zbyt małą wydolność pacjenta. Wszystkie próby wysiłkowe były badaniami maksymalnymi, limitowanymi objawami pacjenta. Przyjęto standardowe kryteria przerwania badania wysiłkowego oraz jedno kryterium dodatkowe. Było nim osiągnięcie przez pacjenta akcji serca wolniejszej o 30 uderzeń/minutę od proggu detekcji ICD.

## Pomiary wykonywane podczas badania wysiłkowego

**Pomiar ciśnienia tętniczego.** Pomiarów dokonywano automatycznie za pomocą urządzenia SunTech Tango + (Sun Tech Medical, USA).

**Zapis EKG.** Wykonywano ciągły 12-odprowadzeniowy zapis elektrokardiogramu (CardioDirect 12). Podczas 18 badań dokonano pomiarów spirometrycznych. Do ich przeprowadzenia wykorzystano sprzęt Cortex z oprogramowaniem Metasoft 3.9 (Cortex Biophysik GmbH, Germany). Do analizy wybrano 5 parametrów spirometrycznych: szczytowe pochłanianie tlenu ( $VO_2 peak$ ), pochłanianie tlenu w punkcie beztlenowym ( $VO_{2AT}$ ), wartość maksymalną pulsu tlenowego ( $O_2 puls$ ), kąt nachylenia dla krzywej przyrostu pulsu tlenowego ( $VO_2/HR slope$ ) i kąt nachylenia dla krzywej wentylacji w funkcji równoważnika oddechowego dla dwutlenku węgla ( $VE/VCO_2 slope$ ). Szczytowe pochłanianie tlenu ( $VO_2 peak$ ) obliczane było jako średnia z 30 sekund najwyższego pochłaniania tlenu podczas próby wysiłkowej [36, 40]. Do wyznaczenia punktu anaerobowego (AT, *anaerobe threshold*) zastosowano jednocześnie metody równoważników oddechowych, *V-slope* oraz współczynnik wymiany oddechowej (RER, *respiratory exchange ratio*) > 1,0. Przy czym w wypadku wystąpienia różnic pomiędzy wyznaczonymi przy ich użyciu wartościami przyjmowano wynik, który był jednakowy w przynajmniej dwu metodach.

## Ocena leku, depresji i jakości życia

Do oceny psychologicznej użyto: kwestionariusza jakości życia SF-36, skali lęku i depresji *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) oraz kwestionariusza *The MacNew Heart Disease Health related quality of life* (MacNew) służącego do określenia jakości życia w grupie pacjentów cierpiących na schorzenia kardiologiczne. Chęć wypełnienia kwestionariuszy psychologicznych wyraziło 18 pacjentów.

## Program rehabilitacji kardiologicznej

Po dokonaniu oceny początkowej pacjenci zostali poddani kompleksowemu programowi rehabilitacji kardiologicznej, na który składały się: trening wytrzymałościowy interwałowy na cykloergometrze rowerowym, ćwiczenia ogólnousprawniające, cykl wykładów edukacyjnych na temat czynników ryzyka chorób układu krążenia i zaleceń dla pacjentów po implantacji ICD. Wszyscy pacjenci, którzy wyrazili taką chęć, mogli skorzystać z poradnictwa psychologicznego [30]. Program rehabilitacji był oparty na standardowym wczesnym poszpitalnym programie rehabilitacji kardiologicznej. Jako preferowaną przyjęto formę oddziału dziennego. Przy planowaniu działań rehabilitacyjnych kierowano się rekomendacjami Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej

i Fizjologii Wysiłku Fizycznego Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2004 roku [30].

## Analiza statystyczna

Do analiz statystycznych użyto programu Statistica w wersji 10. Analizy uwzględniały stopień ciężkości choroby określony na podstawie międzynarodowych kryteriów. Zastosowano podstawowe statystyki opisowe: średnią, odchylenie standardowe. Ocena błędu statystycznego, macierze korelacji, statystyki nieparametryczne przeprowadzono dla dwu grup zależnych (test kolejności par Wilcozona) oraz dla dwu grup niezależnych (test U-Mana-Witneya).

## Wyniki

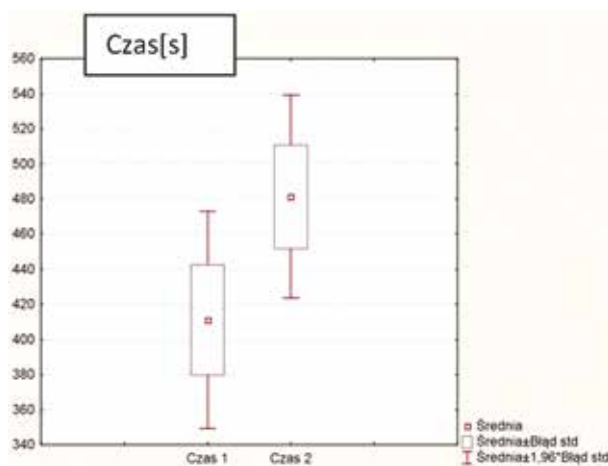
### Charakterystyka grupy badawczej

Do badania włączono 60 osób (14 kobiet i 46 mężczyzn) w wieku od 23 do 88 lat (średnia 58,9, odchylenie standardowe 13). Sześcioro pacjentów (3 kobiety i 3 mężczyzn) nie ukończyło rehabilitacji. Nie różnili się oni w sposób istotny statystycznie pod względem wieku, statusu matrymonialnego, czasu od implantacji, duszności wysiłkowej w skali *New York Heart Association* (NYHA), maksymalnych obciążeń i czasu trwania wysiłku podczas początkowej próby wysiłkowej od grupy pacjentów, którzy ukończyli rehabilitację. Nie wykazano też różnicy w zakresie ilości przyjmowanych leków moczopędnych. Żaden pacjent z tej grupy nie wypełnił testów psychologicznych. W jednym przypadku rehabilitacja została przerwana z powodu zaostrzenia przewlekłej niewydolności serca. W pozostałych dwu pacjentach wypisali się z oddziału dziennego rehabilitacji na własne żądanie ze względu na problemy związane z dojazdami.

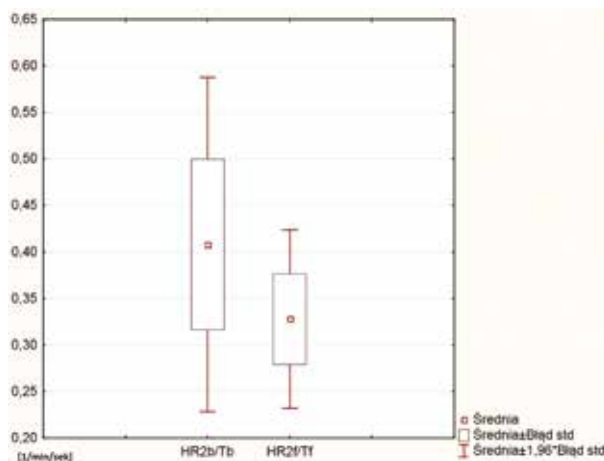
### Tolerancja wysiłku fizycznego

W grupie pacjentów, którzy ukończyli rehabilitację, odnotowano w czasie próby wysiłkowej:

- wydłużenie czasu trwania wysiłku o 94,6 sekundy (mediana 77) ( $p < 0,05$ ) (ryc. 1);
- 32-procentowy przyrost czasu trwania wysiłku;
- przyrost maksymalnego obciążenia o 14 W (25%) ( $p < 0,05$ );
- znamiennej statystycznie korelację pomiędzy procentowym przyrostem czasu trwania wysiłku a wiekiem ( $r = 0,32$ ,  $p < 0,05$ ), czasem trwania pierwszego badania ( $r = -0,51$ ,  $p < 0,05$ ) i uzyskanym podczas niego obciążeniem w watach ( $r = -0,44$ ,  $p < 0,05$ ). Wyższym procentowym przyrostem czasu trwania wysiłku charakteryzowali się pacjenci starsi oraz ci, którzy w pierwszym badaniu uzyskali gorsze wyniki mierzone czasem wysiłku, ilością wat,  $VO_2 peak$  ( $r = -0,52$ ,  $p < ,05$ ) i  $VO_{2AT}$  ( $r = -0,52$ ,  $p < 0,05$ ). Nie wykazano



**Rycina 1.** Czas trwania wysiłku przed rehabilitacją (czas 1) i po rehabilitacji (czas 2)



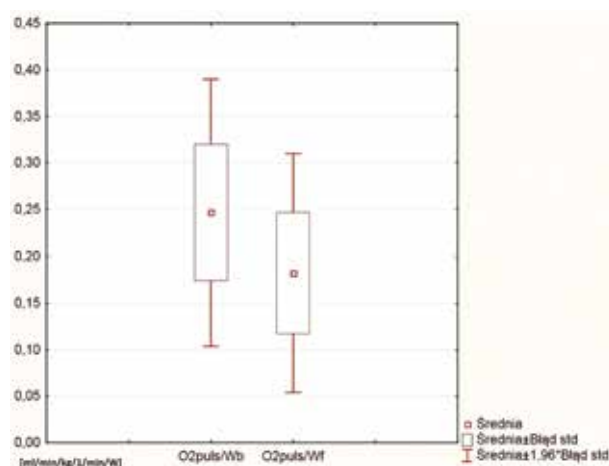
**Rycina 2.** Spadek iloczynu akcji serca na szczycie wysiłku i czasu jego trwania. HR2b/Tb — wartość początkowa, HR2f/Tf — wartość końcowa

znamiennej statystycznie korelacji procentowego przyrostu czasu wysiłku z wyjściową klasą NYHA, CCS ani LVEF;

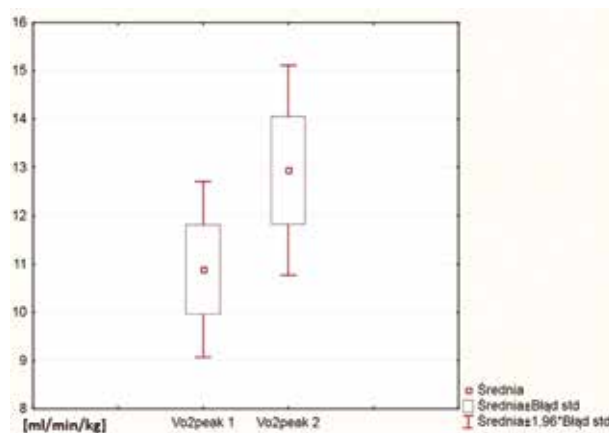
- statystycznie znamienne zmniejszony stosunek akcji serca na szczycie wysiłku do długości jego trwania ( $p < 0,05$ ) (ryc. 2). Co oznacza, że pacjenci mogli podejmować większe wysiłki przy mniejszym obciążeniu chronotropowym serca. Zmniejszeniu uległ także stosunek pulsu tlenowego do wykonanej pracy mierzonej w watach ( $p < 0,05$ ). Oznacza to, że przy takiej samej pracy objętościowej serca wykonywana była większa praca (ryc. 3);
- przyrost szczytowego pochłaniania tlenu  $VO_2 peak$  średnio o 2,1 ml/kg/min (21,2%) ( $p < 0,05$ ) (ryc. 4);
- przyrost procentowy  $VO_2 peak$  korelował znamienne ze spoczynkową akcją serca na początku rehabilitacji ( $r = 0,58$ ,  $p < 0,05$ ).

### Lęk, depresja i jakość życia

Nie wykazano znamiennej statystycznie różnicy w średnim wyniku skali HADS ani dla lęku, ani dla



**Rycina 3.** Spadek iloczynu pulsu tlenowego na szczycie wysiłku i maksymalnego obciążenia.  $O_2 puls/Wb$  — wartość początkowa,  $O_2 puls/Wf$  — wartość końcowa

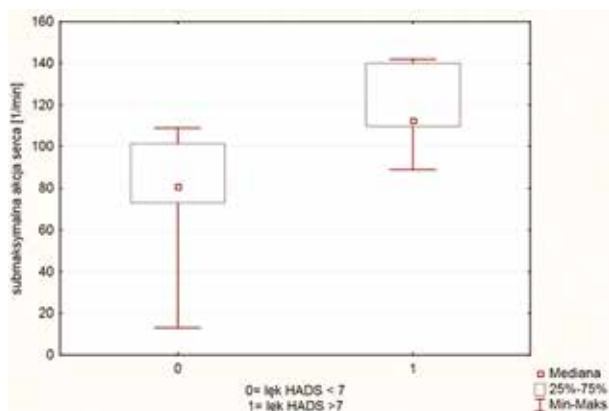


**Rycina 4.** Przyrost szczytowego pochłaniania tlenu

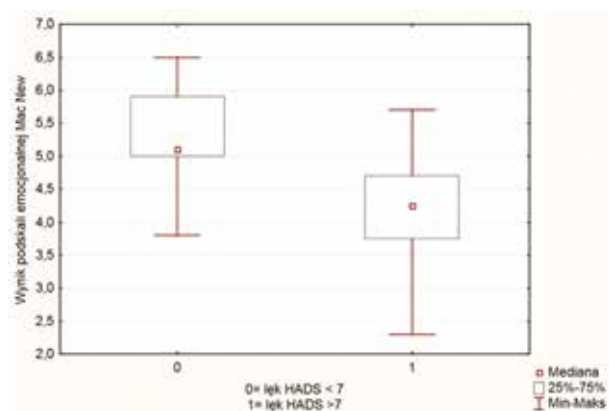
depresji przed rehabilitacją i po niej. Obliczenia korelacji pomiędzy wynikami dla poszczególnych diagnoz a innymi parametrami były niewiarygodne ze względu na małą liczbę ankiet wypełnionych przez pacjentów.

Wykazano natomiast znamienne statystycznie różnicę w wyniku skali lęku i skali depresji dla pacjentów, którzy początkowo prezentowali wyniki dodatnie ( $> 10$ ) i pośrednie (8–10) ( $p = 0,02$ ). Rehabilitacja spowodowała zmniejszenie objawów lęku i depresji.

Pacjenci o wyniku pośrednim i dodatnim w skali lęku charakteryzowali się w porównaniu z pozostałymi pacjentami wyższą submaksymalną akcją serca podczas pierwszego badania wysiłkowego (mediana 80,4/min vs 111,9/min,  $p < 0,05$ ) (ryc. 5), przy braku różnicy w zakresie tętna spoczynkowego. Uzyskali też większy spadek częstości akcji serca (HR, *heart ratio*) w 1. minucie po wysiłku (mediana 11/min vs 33/min,  $p < 0,05$ ). Skutkowało to znamienne statystycznie wyższymi limitami tętna treningowego wyliczonego ze wzoru Karvonena. Nie spowodowało to jednak większego przyrostu wydolności fizycznej w tej grupie.



**Rycina 5.** Różnice w submaksymalnej akcji serca podczas badania początkowego między pacjentami z prawidłowym (0) oraz z pośrednim i nieprawidłowym wynikiem skali lęku HADS



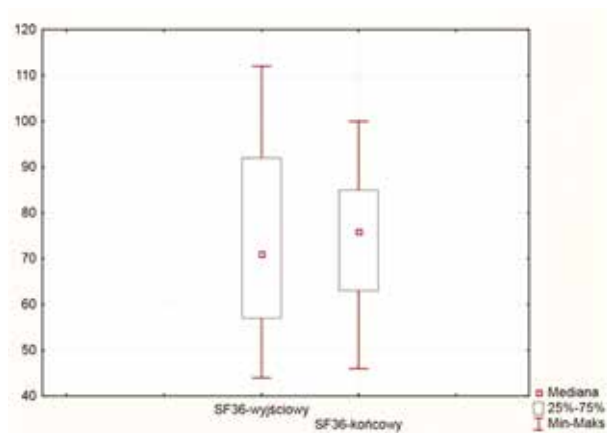
**Rycina 6.** Różnice w wyniku podskali emocjonalnej kwestionariusza MacNew między pacjentami z prawidłowym (0) oraz z pośrednim i nieprawidłowym wynikiem skali lęku HADS

Pacjenci z dodatnim lub pośrednim wynikiem skali lęku charakteryzowali się niższym początkowym wynikiem w podskali emocjonalnej kwestionariusza MacNew ( $p = 0,02$ ) (ryc. 6).

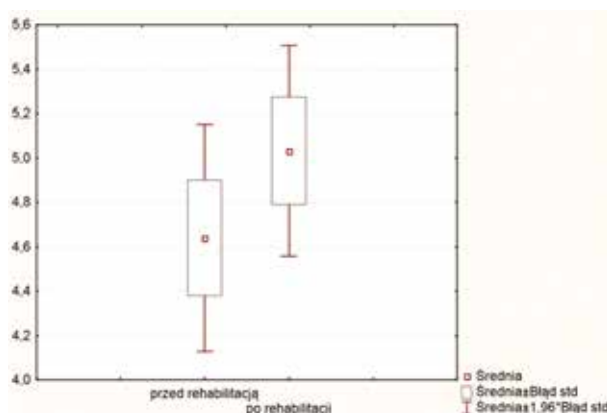
Nie wykazano znamiennej statystycznie różnicy w średnim łącznym wyniku kwestionariusza SF-36. Widoczna jest jednak tendencja do zmniejszenia punktacji w wyniku rehabilitacji (ryc. 7).

Nie wykazano znamiennej statystycznie różnicy w wynikach kwestionariusza MacNew w zakresie jakości życia w wymiarach funkcjonowania społecznego i emocjonalnego.

Uzyskano natomiast znamiennej statystycznie ( $p < 0,05$ ) wzrost punktacji w wymiarze funkcjonowania fizycznego (ryc. 8), który korelował z przyrostem długości trwania wysiłku wyrażonym zarówno w procentach ( $r = 0,7$ ,  $p < 0,05$ ), jak i w sekundach. Poprawa fizycznego wymiaru funkcjonowania mierzonego kwestionariuszem MacNew nie korelowała z wiekiem, pcią czasem od implantacji, czasem trwania rehabilitacji, początkową wydolnością fizyczną ani jej zmianą wyrażoną szczytowym pochłanianiem tlenu. Nie wykazano też znamiennej statystycznie korelacji z dawkami statyn, leków beta-adrenolitycznych ani diuretyków pętlowych.



**Rycina 7.** Średnie wyniki kwestionariusza SF-36 przed rehabilitacją i po rehabilitacji



**Rycina 8.** Przyrost punktacji w podskali fizycznej jakości życia mierzonej kwestionariuszem MacNew

### **Bezpieczeństwo rehabilitacji.**

#### **Zdarzenia niepożądane**

Nie odnotowano ani jednego przypadku kardiowersji lub defibrylacji podczas próby wysiłkowej lub trwania treningu. W przypadku dwojga pacjentów doszło do adekwatnych (jednego i dwu) wyładowań ICD w wyniku wystąpienia migotania komór. Jedna z tych osób należała do grupy pacjentów, które zgodziły się na ocenę psychologiczną w ramach badania. Wynik skali HADS dla lęku poprawił się u niej względem wyniku początkowego z 11 (wynik dodatni) na 9 (wynik pośredni), a dla depresji z 10 (pośredni) na 7 (ujemny).

Średnia wartość maksymalnego tętna podczas badania początkowego była niższa od progu detekcji ICD dla VT i VF. Jedynie 2 próby początkowe i 4 końcowe zostały przerwane z powodu osiągnięcia tętna o 30/min poniżej progu detekcji.

### **Elektroterapia**

Nie wykazano korelacji pomiędzy wartością progu detekcji ICD dla częstoskurczu komorowego a osiągniętymi efektami rehabilitacji. Nie wykazano też korelacji pomiędzy progami detekcji VT a wartościami akcji serca na szczycie prób wysiłkowych.

Pacjenci, u których zakończono początkową próbę wysiłkową z powodu osiągnięcia akcji serca o 30/min poniżej progu detekcji ICD, nie różnili się od pacjentów, którzy zakończyli badanie z innych przyczyn pod względem przyrostu czasu trwania wysiłku, osiągniętego przyrostu maksymalnego obciążenia.

## Dyskusja

### *Tolerancja wysiłku fizycznego*

Trening fizyczny jest jedną z podstawowych i nieodłącznych interwencji stosowanych w rehabilitacji kardiologicznej [1–3, 10, 20, 24, 26, 30]. W wielu badaniach udowodniono, że dzięki jego wdrożeniu możliwe jest zwiększenie przeżywalności w grupie pacjentów z chorobą wieńcową i niewydolnością serca oraz innymi chorobami układu krążenia [12, 16, 28, 29]. Ponieważ rehabilitacja pacjentów po implantacji ICD jest związana z pewnymi ograniczeniami dotyczącymi intensywności wysiłku, zasadne wydają się obawy co do jej skuteczności w zakresie zwiększenia wydolności fizycznej pacjentów.

W badanej grupie odnotowano przyrost wydolności fizycznej mierzonej szczytowym pochłanianiem tlenu o 21% (2,1 ml/min/kg,  $p < 0,05$ ) (ryc. 4) oraz czasem trwania wysiłku o 32% ( $p < 0,05$ ) (94 s). Ze względu na zastosowanie kilku różnych protokołów elektrokardiograficznej próby wysiłkowej bardziej miarodajny jest wynik wyrażony w wartościach procentowych. Różnice nie wydają się znaczące, jeśli wziąć pod uwagę wartości bezwzględne. Należy natomiast zauważyć, że większość badanych osób to pacjenci z niewydolnością serca. Siedemdziesiąt procent badanych mieściło się w klasie NYHA II ( $n = 42$ ). Nawet niewielki przyrost wydolności fizycznej odnotowany podczas testu wysiłkowego o narastającym obciążeniu może skutkować znacznym wzrostem samodzielności. Na co dzień rzadko bowiem konieczny jest wysiłek wymagający pokonywania narastającego obciążenia. Zazwyczaj wykonuje się prace o stałych parametrach, takie jak marsz z określoną prędkością. Są to zazwyczaj aktywności niewymagające też angażowania maksymalnych możliwości. Wydłużenie maksymalnego czasu trwania badania o kilkadziesiąt sekund może skutkować wydłużeniem możliwości wykonywania wysiłku o małym obciążeniu o kilkanaście minut.

Należy też zauważyć, że spośród pacjentów poddanych badaniu spiroergometrycznemu po rehabilitacji większy odsetek uzyskał wynik  $VO_2 peak > 14$  ml/min/kg. Jest to wynik wiążący się z lepszym rokowaniem [36]. Obniżeniu uległa także wartość  $Ve/VCO_2 slope$  (o 1,0 przy  $SD = 3,0$ ). Nie jest to jednak spadek mający istotne znaczenie kliniczne. Jednocześnie odsetek pacjentów z wynikiem  $> 35$ , który uznawany jest za zły prognostyk [34, 40], spadł z 45% do 41%. Ze względu na małą liczebność grupy różnica ta nie jest znamienna statystycznie.

Większym, statystycznie istotnym przyrostem wydolności fizycznej charakteryzowały się osoby o niższej wydolności fizycznej mierzonej szczytowym pochłanianiem tlenu, pochłanianiem tlenu w punkcie beztlenowym i wartością osiągniętego maksymalnego obciążenia w czasie początkowej próby wysiłkowej. Przyrost  $VO_2 peak$  i obciążenia można tłumaczyć większą motywacją pacjentów podczas badania końcowego. Szczytowe pochłanianie tlenu, w przeciwieństwie do maksymalnego, jest bowiem zależne od motywacji [40]. Przedwczesne zakończenie próby wysiłkowej z powodów innych niż maksymalne zmęczenie może prowadzić do zaniżenia wyników. Ułomności takiej pozbawione jest  $VO_2 AT$ . Przyrost tej wartości nie był znamienny statystycznie ( $p = 0,25$ ) i wyniósł 1,06 (odchylenie standardowe 3,6). Brak znamienności mógł być spowodowany małą liczebnością grupy ( $n = 16$ ). Analiza korelacji pochłaniania tlenu w punkcie beztlenowym z przyrostem wydolności pozwala na weryfikację twierdzenia o niższej początkowej wydolności osób, które uzyskały większą poprawę.

Brak korelacji pomiędzy przyrostem wydolności fizycznej a frakcją wyrzutową serca wynika z mechanizmów powodujących poprawę u pacjentów rehabilitowanych. Jest ona spowodowana lepszym funkcjonowaniem układu naczyniowego, efektywniejszą ekstrakcją tlenu przez mięśnie szkieletowe oraz ich efektywniejszą pracą. Średnia frakcja wyrzutowa lewej komory (LVEF) nie jest także parametrem korelującym z wydolnością fizyczną [39]. W wyniku rehabilitacji nie odnotowano przyrostu pulsu tlenowego. Można więc wnioskować, że przyrostowi nie uległ także rzut serca [36, 40].

Ciekawe wnioski można także wyciągnąć z analizy zmian pulsu tlenowego, czasu trwania wysiłku, akcji serca i wielkości obciążenia wyrażonego w watach. Wskutek rehabilitacji obniżeniu uległ stosunek  $VO_2 puls/WR$  (ryc. 4) i  $HR_{max}/T$  (ryc. 2). Oznacza to, że taki sam wysiłek mógł być wykonany przez pacjenta przy niższej akcji i mniejszym rzucie serca. Przemawia to za obwodowym mechanizmem wzrostu wydolności fizycznej. Jednocześnie mniejsze obciążenie chrotonopowe serca będzie skutkowało lepszym jego ukrwieniem w wyniku wydłużenia fazy rozkurczu. Zmniejszenie ryzyka niedokrwienia jest bezpośrednio związane ze zmniejszonym ryzykiem wystąpienia indukowanych nim komorowych zaburzeń rytmu serca.

### *Lęk, depresja i jakość życia*

Niemal wszystkie źródła donoszą o negatywnym wpływie implantacji ICD na jakość życia, rozwoju lęku i depresji u sporej części osób poddanych tej procedurze [6, 8, 11, 12, 18, 19, 22, 35, 38, 41]. W badanej grupie spośród osób, które wypełniły testy psychologiczne, 22% uzyskało wynik w skali HADS uprawniający do rozpoznania lęku, a 5% — depresji.

Odsetek ten zmalał po rehabilitacji odpowiednio do 6,6% i 0%. Ogólna różnica w poziomie skali HADS nie była znamienna statystycznie. Była istotna statystycznie w grupie pacjentów z wynikami pośrednimi i dodatnimi.

Wyższe wartości akcji serca podczas pierwszego badania i szybszy spadek akcji serca w okresie po wysiłku wśród pacjentów z dodatnim i pośrednim wynikiem skali lęku może być wynikiem obaw tych pacjentów związanych z badaniem [25, 27]. Może to potwierdzać brak takiej zależności przy badaniu końcowym. Wyliczone na podstawie wzoru Karvonen tętna treningowe były wyższe we wspomnianej grupie, ale nie wpłynęło to w sposób znamienny statystycznie na wyniki rehabilitacji. Niewyjaśniona pozostaje więc kwestia, czy podczas obliczania tętna treningowego należy brać pod uwagę wpływ stanu emocjonalnego pacjenta. Rozstrzygnięcie jej wymaga wykonania dodatkowych badań.

Bezsporny jest natomiast pozytywny wpływ rehabilitacji na występowanie objawów lęku i depresji w grupie pacjentów po implantacji ICD.

Rehabilitacja kardiologiczna wpływa korzystnie na jakość życia pacjentów z ICD. Wyniki uzyskane z badania kwestionariuszem SF-36 nie wykazały znamiennej statystycznie różnicy, widoczny był jednak trend spadku punktacji (ryc. 7). Brak znamienności statystycznej mógł być spowodowany krótkim średnim czasem trwania rehabilitacji. W publikacjach, w których donoszono o poprawie mierzonej kwestionariuszem SF-36, opisywane są interwencje rehabilitacyjne trwające zazwyczaj od 6 tygodni do nawet 6 miesięcy. Średni czas rehabilitacji w badanej grupie był krótszy (26 dni, SD = 15). Było to spowodowane limitami nakładanymi przez Narodowy Fundusz Zdrowia. Co prawda, nie wykazano korelacji pomiędzy czasem trwania rehabilitacji a poprawą wyników SF-36, nie można jednak wykluczyć, że zależność ta pojawia się dopiero po przekroczeniu pewnego czasu minimalnego, dłuższego od tego, który zastosowano w badaniu.

Znaczenie może mieć też ogólny charakter jakości życia mierzonej w opisany sposób. Wyniki uzyskane za pomocą kwestionariusza MacNew zdają się to potwierdzać. Znamiennej statystycznie poprawie uległa jedynie komponenta fizyczna (ryc. 8), co korelowało z przyrostem czasu trwania wysiłku wyrażonym w sekundach ( $r = 0,3$ ) i procentach ( $r = 0,7$ ). Potwierdza to przytoczoną już tezę o niewspółmierności wielkości przyrostu czasu wysiłku podczas próby wysiłkowej z korzyściami odczuwanymi przez pacjenta w życiu codziennym. Nawet niewielka, kilkunastosekundowa poprawa w trwaniu wysiłku podczas testu wysiłkowego o narastającym obciążeniu skutkuje znaczną poprawą funkcjonowania w życiu codziennym.

Brak znamiennej statystycznie poprawy w zakresie związanej z funkcjonowaniem społecznym i psy-

chicznym jakości życia może wynikać z krótkiego czasu od implantacji. W kwestionariuszu pacjent jest proszony o odpowiedź na pytania dotyczące jego samopoczucia w ostatnich 4 tygodniach. Średni czas od implantacji do rozpoczęcia rehabilitacji to 45 dni (mediana 20). Oznacza to, że większość pacjentów kończyła rehabilitację w czasie nieprzekraczającym 6 tygodni od implantacji. W tym czasie ich kontakty towarzyskie nie mogły zostać w pełni rozwinięte. W badaniach zachodnich opisywano także, że największe pogorszenie jakości życia występuje do końca pierwszego roku od implantacji [31]. Trafność podskali społecznej w wersji polskiej jest podawana w wątpliwość. Kwestionariusz MacNew zawiera 27 pytań, z których 14 dotyczy sfery emocjonalnej. Znajdują się wśród nich pytania dotyczące objawów, które można przypisać zaburzeniom ze sfery lękowej lub depresyjnej oraz takie, na które wpływ może mieć zarówno lęk, jak i depresja. Wyniki kwestionariusza HADS wskazywały na występowanie objawów depresyjnych u 5%, a lękowych u 22% badanych podczas badania wstępnego. Łącznie lęk i depresja występowały u 1 pacjenta spośród osób, które wypełniły testy psychologiczne. Ponieważ zmiana punktacji w sferze emocjonalnej MacNew nie korelowała ani z żadnym z parametrów badania wysiłkowego, ani z danymi dotyczącymi ogólnego stanu zdrowia chorego, czy też z wynikami kwestionariusza HADS, nie można się jednoznacznie odnieść do tego wyniku. Aby to zrobić, konieczne jest uzyskanie bardziej licznej grupy pacjentów.

### *Bezpieczeństwo*

Przebieg badania nie był powikłany poważnymi zdarzeniami kardiologicznymi, takimi jak zgon czy zawał mięśnia sercowego. Odnotowano natomiast w 2 przypadkach adekwatne interwencje ICD z powodu VF. Żadne z tych zdarzeń nie wystąpiło w trakcie treningu lub badania wysiłkowego ani w czasie bezpośrednio po aktywności fizycznej. Wydaje się, że zastosowanie dodatkowego kryterium przerwania testu wysiłkowego, jakim jest osiągnięcie tętna o 30 uderzeń/minutę poniżej progu detekcji, skutecznie zapobiega interwencji urządzenia w odpowiedzi na badanie. W niektórych źródłach podaje się także wyższy limit — 20/minutę lub 10/minutę — jako wystarczający [9, 13, 21]. W badanej grupie próba wysiłkowa została przerwana z powodu osiągnięcia akcji serca zbliżonej o mniej niż 30/min do progu detekcji 6-krotnie: 2 razy podczas badania wstępnego i 4 podczas badania końcowego. Pacjenci ci nie różnili się od pozostałych ani pod względem przyjmowanych leków, ani LVEF czy klasy NYHA. Wyniki rehabilitacji, jakie osiągnęli, również nie odróżniały ich od średniej dla całej badanej grupy. Ponieważ sytuacja uzyskania HR określonego podanym limitem nie jest częsta, pojawia się pytanie



o zasadność jego stosowania. Istnieją doniesienia o możliwości bezpiecznego wykonywania badań wysiłkowych u pacjentów z komorowymi zaburzeniami rytmu serca [40]. Należy też zwrócić uwagę na to, że większość pacjentów z ICD jest leczonych lekami zwalniającymi rytm serca. W badanej grupie leków beta-adrenolitycznych nie przyjmowało jedynie 4 pacjentów. Żaden z nich nie osiągnął limitu 30 uderzeń/minutę poniżej progu detekcji ICD. Ponieważ tętna treningowe wyliczane były ze wzoru Karvonena [69, 88], także tętno treningowe znajdowało się w bezpiecznym zakresie. Określenie „bezpieczny” nie jest precyzyjne, ponieważ ICD poza częstością rytmu serca bierze pod uwagę także inne czynniki, takie jak szybkość narastania zmian prędkości czy morfologia zespołów QRS. Odpowiednie ustawienie kryteriów dodatkowych może zmniejszyć ryzyko nieadekwatnej interwencji w przypadku tachykardii wysiłkowej [13, 37].

Warto też zauważyć, że rehabilitacja kardiologiczna daje możliwość zweryfikowania podczas kolejnych sesji treningowych optymalności zarówno farmako-, jak i elektroterapii. W przypadku oddziaływnego możliwe jest także optymalizowanie postępowania tak, by dostosować je do wyzwań stawianych przed pacjentem w życiu codziennym, zarówno prywatnym, jak i zawodowym. Ponieważ interwencje ICD są nieuniknione, ważnym problemem organizacyjnym jest zapewnienie możliwości konsultacji elektrofizjologicznej i kontroli urządzenia.

W badanej grupie nie odnotowano powikłań pod postacią uszkodzenia urządzenia czy repozycji elektrody. Podczas treningów wprowadzono zalecenie niewykonywania gwałtownych ruchów kończyn górnych, które mogłyby doprowadzić do repozycji elektrody. Unikano także sportów kontaktowych i gier zespołowych mogących nieść zwiększone ryzyko uszkodzenia ICD. Oprócz bezpośredniej korzyści działania takie mają też pewną wartość edukacyjną. Pacjenci często nie są świadomi tego typu ograniczeń. Jak pokazują wyniki badań amerykańskich, popularne jest uprawianie przez chorych z kardiowerterem takich sportów jak koszykówka czy piłka nożna.

Uzyskane wyniki w zakresie bezpieczeństwa pokrywają się z doniesieniami innych badaczy [13]. Warto też wspomnieć o doniesieniach o obniżeniu ilości wyładowań ICD u pacjentów, którzy zostali poddani kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej.

### *Czynniki ryzyka i edukacja*

Pozornie wydaje się, że implantacja ICD rozwiązuje problem dużej śmiertelności w grupie pacjentów obciążonych wysokim ryzykiem komorowych zaburzeń rytmu serca. Należy jednak pamiętać, że zaburzenia rytmu odpowiadają jedynie za około 60% zgonów w tej populacji. Po zabezpieczeniu elektrofizjologicznym pozostałe przyczyny będą się wysuwać

na pierwsze miejsce. Zgodnie z wytycznymi ESC i PTK do zadań rehabilitacji kardiologicznej, oprócz optymalizacji farmakoterapii, wysiłku fizycznego i interwencji psychologicznych, zalicza się także działania mające na celu redukcję czynników ryzyka chorób układu krążenia [1, 2, 26, 30, 33]. Są to między innymi nadwaga i otyłość, palenie tytoniu, złe nawyki żywieniowe, niekorzystny profil lipidowy, zaburzenia gospodarki węglowodanowej. W niniejszym badaniu odstąpiono od pomiaru parametrów związanych z paleniem tytoniu czy zaburzeniami lipidowymi i nieprawidłową glikemią. Nie oznacza to jednak, że w badanej grupie nie podjęto działań mających na celu poprawę tych czynników. Spotkania edukacyjne dla pacjentów i ich rodzin stanowiły nieodłączny element standardowego postępowania. Dodatkowo poruszano też zagadnienia dotyczące życia codziennego po implantacji ICD. Omawiano zasady bezpiecznego korzystania ze sprzętów AGD, samodzielnego wykonywania wysiłków fizycznych, zachowania się w przypadku wyładowania wysokoenergetycznego (w jego trakcie i po nim). Omawiano też problemy związane z życiem seksualnym. Można wnioskować, że odbycie pełnego programu edukacji przewidzianego dla pacjentów po implantacji ICD skutkowało zmniejszeniem objawów lękowych. Ponieważ brak jest powszechnie akceptowanego narzędzia pomiarowego służącego do oceny stanu wiedzy pacjentów po implantacji ICD na temat urządzenia i zasad bezpiecznego z nim funkcjonowania, nie jest możliwe wykonanie analizy statystycznej pozwalającej potwierdzić lub odrzucić to twierdzenie.

### *Aspekty socjoekonomiczne*

Brak jest wiarygodnych polskich analiz dotyczących ekonomicznych kosztów implantacji ICD. Wyniki badań brytyjskich opublikowane w ostatnich kilku latach sugerują, że z punktu widzenia czysto ekonomicznego jest to działanie wysoce kosztowne [17]. Na szczęście, jak dotąd, rachunek zysków i strat decydujący o wdrożeniu procedury leczniczej do powszechnego stosowania uwzględnia też korzyści niewymierne, takie jak ratowanie życia ludzkiego. Konieczne jest poszukiwanie takiego sposobu opieki nad pacjentami z ICD, który pozwoli zminimalizować koszty przy optymalizacji opieki. Rozwiązaniem takim wydaje się powszechne wdrożenie rehabilitacji kardiologicznej. Poprzez poprawę wydolności fizycznej pacjentów i redukcję czynników ryzyka pozwoli ono zmniejszyć koszty związane z ponownymi hospitalizacjami i wizytami w poradniach specjalistycznych. Jednocześnie zmniejszenie częstości występowania lęku i depresji pozwoli chorym na szybszy powrót do pracy i innych czynności życia codziennego [11]. Pacjenci poddani rehabilitacji częściej powracają do pracy i podejmują się tam zajęć bardziej wymagających. Jest to o tyle ważne, że na rehabilitację częściej decydują się osoby mniej aktywne zawo-

dowo. W niniejszej pracy nie prowadzono analizy kosztowej podjętych interwencji. Uzyskane dane pozwalają jednak w sposób pośredni wnioskować o efektywności ekonomicznej KRK.

## Wnioski

Rehabilitacja kardiologiczna może być w sposób bezpieczny przeprowadzana w grupie pacjentów po implantacji ICD. Jej zastosowanie skutkuje zmniejszeniem objawów lęku i depresji oraz poprawą wydolności fizycznej pacjentów.

## Piśmiennictwo

- Balady GJ, Ades PA, Comoss P, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Writing Group. *Circulation*. 2000; 102(9): 1069–1073, indexed in Pubmed: [10961975](#).
- Balady GJ, Williams MA, Ades PA, et al. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing, American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2007; 115(20): 2675–2682, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.106.180945](#), indexed in Pubmed: [17513578](#).
- 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 Rehabil*. 2006; 13(5): 818–825, doi: [10.1097/01.hjr.0000230104.93771.7d](#), indexed in Pubmed: [17001224](#).
- Bromboszcz J, Dylewicz P. Rehabilitacja kardiologiczna. Stosowanie ćwiczeń Fizycznych. Elipsa JAIM, Kraków : 2005.
- Carroll SL, Arthur HM. A comparative study of uncertainty, optimism and anxiety in patients receiving their first implantable defibrillator for primary or secondary prevention of sudden cardiac death. *Int J Nurs Stud*. 2010; 47(7): 836–845, doi: [10.1016/j.ijnurstu.2009.12.005](#), indexed in Pubmed: [20064639](#).
- Cesarino CB, Beccaria LM, Aroni MM, et al. Quality of life of patients with implantable cardioverter-defibrillator: the usage of SF-36 questionnaire. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011; 26(2): 238–243, indexed in Pubmed: [21894414](#).
- Connolly SJ, Gent M, Roberts RS, et al. Canadian implantable defibrillator study (CIDS) : a randomized trial of the implantable cardioverter defibrillator against amiodarone. *Circulation*. 2000; 101(11): 1297–1302, indexed in Pubmed: [10725290](#).
- Crow SJ, Collins J, Justic M, et al. Psychopathology following cardioverter defibrillator implantation. *Psychosomatics*. 1998; 39(4): 305–310, doi: [10.1016/S0033-3182\(98\)71318-0](#), indexed in Pubmed: [9691699](#).
- Doherty P, Fitchet A, Bundy C, et al. Comprehensive Cardiac Rehabilitation for Patients with Implanted Cardiac Defibrillators. *Physiotherapy*. 2002; 88(12): 768, doi: [10.1016/s0031-9406\(05\)60735-3](#).
- Dubin AM, Batsford WP, Lewis RJ, et al. Quality-of-life in patients receiving implantable cardioverter defibrillators at or before age 40. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1996; 19(11 Pt 1): 1555–1559, indexed in Pubmed: [8946450](#).
- Dugmore LD, Tipson RJ, Phillips MH, et al. Changes in cardiorespiratory fitness, psychological wellbeing, quality of life, and vocational status following a 12 month cardiac exercise rehabilitation programme. *Heart*. 1999; 81(4): 359–366, indexed in Pubmed: [10092561](#).
- Duru F, Büchi S, Klaghofer R, et al. How different from pacemaker patients are recipients of implantable cardioverter-defibrillators with respect to psychosocial adaptation, affective disorders, and quality of life? *Heart*. 2001; 85(4): 375–379, indexed in Pubmed: [11250956](#).
- Fitchet A, Doherty PJ, Bundy C, et al. Comprehensive cardiac rehabilitation programme for implantable cardioverter-defibrillator patients: a randomised controlled trial. *Heart*. 2003; 89(2): 155–160, indexed in Pubmed: [12527665](#).
- Florea VG, Henein MY, Anker SD, et al. Prognostic value of changes over time in exercise capacity and echocardiographic measurements in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2000; 21(2): 146–153, doi: [10.1053/ehj.2000.1737](#), indexed in Pubmed: [10637088](#).
- In: Gajewski P. ed. *Interna Szczeklika: podręcznik chorób wewnętrznych*. Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, Kraków 2012.
- Giannuzzi P. Secondary Prevention Through Cardiac Rehabilitation Position Paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 2003; 24(13): 1273–1278, doi: [10.1016/s0195-668x\(03\)00198-2](#).
- Groeneveld PW, Matta MA, Suh JJ, et al. Costs and quality-of-life effects of implantable cardioverter-defibrillators. *Am J Cardiol*. 2006; 98(10): 1409–1415, doi: [10.1016/j.amjcard.2006.06.041](#), indexed in Pubmed: [17134641](#).
- Isaksen K, Morken IM, Munk PS, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in patients with implantable cardioverter defibrillators: a review of current literature focusing on safety, effects of exercise training, and the psychological impact of programme participation. *Eur J Prev Cardiol*. 2012; 19(4): 804–812, indexed in Pubmed: [22988593](#).
- Jacq F, Fouldrin G, Savouré A, et al. A comparison of anxiety, depression and quality of life between device shock and nonshock groups in implantable cardioverter defibrillator recipients. *Gen Hosp Psychiatry*. 2009; 31(3): 266–273, doi: [10.1016/j.genhosppsy.2009.01.003](#), indexed in Pubmed: [19410106](#).
- Jaxa-Chamiec T. Rehabilitacja kardiologiczna — definicja, historia, cele, znaczenie i korzyści. *Postępy Nauk Medycznych*. 2008; 10: 634–642.
- Kamke W, Dovifat C, Schranz M, et al. Cardiac rehabilitation in patients with implantable defibrillators. Feasibility and complications. *Z Kardiol*. 2003; 92(10): 869–875, doi: [10.1007/s00392-003-0997-1](#), indexed in Pubmed: [14579052](#).

22. Shiyovich A, Ben Zion IZ, Plakht Y, et al. Implantable cardioverter defibrillator recipients: quality of life in recipients with and without ICD shock delivery: a prospective study. *Europace*. 2003; 5(4): 381–389, indexed in Pubmed: [14753636](#).
23. Kaźmierczak J, Zielonka J, Rzeuski R, et al. Ponowne hospitalizacje pacjentów z implantowanym kardiowerterem-defibrylatorem serca. *Kardiol Pol*. 2006; 64: 684–691.
24. Lear SA, Ignaszewski A. Cardiac rehabilitation: a comprehensive review. *Curr Control Trials Cardiovasc Med*. 2001; 2(5): 221–232, indexed in Pubmed: [11806801](#).
25. Lemon J, Edelman S, Kirkness A. Avoidance behaviors in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Heart Lung*. 2004; 33(3): 176–182, doi: [10.1016/j.hrtl.2004.02.005](#), indexed in Pubmed: [15136777](#).
26. Leon AS, Franklin BA, Costa F, et al. American Heart Association, Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention), Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2005; 111(3): 369–376, doi: [10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C](#), indexed in Pubmed: [15668354](#).
27. Mauro AM. Long-term follow-up study of uncertainty and psychosocial adjustment among implantable cardioverter defibrillator recipients. *Int J Nurs Stud*. 2010; 47(9): 1080–1088, doi: [10.1016/j.ijnurstu.2010.02.003](#), indexed in Pubmed: [20219197](#).
28. Myers J, Kaykha A, George S, et al. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med*. 2004; 117(12): 912–918, doi: [10.1016/j.amjmed.2004.06.047](#), indexed in Pubmed: [15629729](#).
29. McMurry J, Adamopoulos S, Anker S, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. *Eur Heart J*. 2012; 33: 1787–1847.
30. Opracowanie Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku PTK, pod red. R. Piotrowicza. *Folia Cardiol*. 2004; 11(supl A): A1–A48.
31. Pedersen SS, Theuns DA, Jordaens L, et al. Course of anxiety and device-related concerns in implantable cardioverter defibrillator patients the first year post implantation. *Europace*. 2010; 12(8): 1119–1126, doi: [10.1093/europace/euq154](#), indexed in Pubmed: [20507853](#).
32. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail*. 2011; 13(4): 347–357, doi: [10.1093/eurjhf/hfr017](#), indexed in Pubmed: [21436360](#).
33. Piepoli MF, Corrà U, Benzer W, et al. Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010; 17(1): 1–17, doi: [10.1097/HJR.0b013e3283313592](#), indexed in Pubmed: [19952757](#).
34. Satoh A, Niwano S, Niwano H, et al. Prediction of inappropriate implantable cardioverter-defibrillator therapies through parameters obtained in a simple exercise stress test. *Int Heart J*. 2012; 53(5): 276–281, indexed in Pubmed: [23038087](#).
35. Sears SF, Conti JB. Quality of life and psychological functioning of icd patients. *Heart*. 2002; 87(5): 488–493, indexed in Pubmed: [11997430](#).
36. Straburzyńska-Migaj E. Testy spiroergometryczne w praktyce klinicznej. Wyd. 1. PZWL, Warszawa 2010.
37. Świątecka G, Lubiński A. Nagła śmierć sercowa. Wyd. 1. Via Medica, Gdańsk 1996.
38. Thomas SA, Friedman E, Kao CW, et al. Quality of life and psychological status of patients with implantable cardioverter defibrillators. *Am J Crit Care*. 2006; 15(4): 389–398, indexed in Pubmed: [16823016](#).
39. Vanhees L, Schepers D, Heidbüchel H, et al. Exercise performance and training in patients with implantable cardioverter-defibrillators and coronary heart disease. *Am J Cardiol*. 2001; 87(6): 712–715, indexed in Pubmed: [11249888](#).
40. Wasserman K, Hansen J. Principles of Exercise Testing and Interpretation. Edn 4. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 2005.
41. Wójcicka M, Lewandowski M, Smolis-Bak E, et al. Psychological and clinical problems in young adults with implantable cardioverter-defibrillators. *Kardiol Pol*. 2008; 66(10): 1050–8; discussion 1059, indexed in Pubmed: [19006026](#).

**Adres do korespondencji:**

Dr n. med. Piotr Niedożytko  
 Gdański Uniwersytet Medyczny  
 ul. Przemyska 12d8, 80–180 Gdańsk  
 tel.: 500–131–416  
 e-mail: piotr.niedozytko@wp.pl