

Co lekarz praktyk powinien wiedzieć o automatycznym kardiowerterze-defibrylatorze?

What should medical professionals know about cardioverter-defibrillator?

Michał Mazurek, Radosław Lenarczyk, Oskar Kowalski, Zbigniew Kalarus

Oddział Kliniczny Kardiologii Katedry Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu
Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

STRESZCZENIE

Stale i dynamicznie zwiększająca się liczba pacjentów z wszczepionym kardiowerterem-defibrylatorem (ICD) sprawia, że praktycznie każdy przedstawiciel personelu medycznego albo już zetknął się, albo w najbliższym czasie będzie miał bezpośredni kontakt z chorym z ICD. Grupa pacjentów z implantowanym urządzeniem jest bardzo heterogenna; stanowią ją zarówno chorzy, którym implantowano ICD w prewencji wtórnej, jak i pierwotnej nagłego zgonu sercowego (SCD), chorzy z niedokrwioną lub nieniedokrwioną niewydolnością serca, pacjenci z ciężkim upośledzeniem funkcji skurczowej lewej komory oraz chorzy z prawidłową frakcją wyrzutową lewej komory, genetycznie uwarunkowanymi kanałopatiami, kardiomiopatią przerostową itd. Podobnie rodzaj, typ, budowa i spełniane funkcje dostępnych obecnie na rynku kardiowerterów-defibrylatorów są również bardzo zróżnicowane. Z jednej strony sprawia to, że elektroterapia wydaje się coraz bardziej skomplikowaną, wyspecjalistyczną dziedziną kardiologii, praktycznie zarezerwowaną dla wąskiej grupy doświadczonych elektrofizjologów. Z drugiej strony powszechność i dostępność zdobyczy elektroterapii we współczesnej kardiologii jest tak duża, że lekarze każdej specjalności, personel pielęgniarski oraz ratownicy

medyczni coraz częściej spotykają pacjentów z ICD w swojej codziennej praktyce klinicznej. Dlatego w niniejszym artykule podjęto próbę odpowiedzi na podstawowe pytania dotyczące postępowania z pacjentami z ICD.

Choroby Serca i Naczyń 2014, 11 (3), 128–137

Słowa kluczowe: kardiowerter-defibrylator, interwencje ICD, nagły zgon sercowy

ABSTRACT

A dynamic and constant increase in the number of implanted automatic cardioverter-defibrillators (ICD) worldwide means that almost every medical professional has already encountered a patient with an ICD or will treat such a patient in the nearest future. However, the group of ICD subjects is very heterogeneous due to different implantation indications such as: secondary or primary sudden cardiac death (SCD) prevention, ischemic or nonischemic heart failure, severely compromised versus normal left ventricle function as well as hypertrophic cardiomyopathy, inherited long QT syndrome etc. Similarly, nowadays there are very different types of implanted devices on offer. Therefore, electrotherapy seems to be currently an increasingly more complex field, practically restricted to a small group of experienced electrophysiologists. On the other

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. n. med. Zbigniew Kalarus
Oddział Kliniczny Kardiologii
Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii
Śląskie Centrum Chorób Serca
ul. Szpitalna 2, 41–800 Zabrze
e-mail: karzab@sum.edu.pl

hand, availability of ICDs is so common that physicians of all medical specialties as well as nursing staff and paramedics do meet patients with ICDs on a daily basis. That is why, the authors of the article would like to address and comment on the

most common issues of ICDs in a daily practice of medical professionals.

Choroby Serca i Naczyni 2014, 11 (3), 128–137

Keywords: cardioverter-defibrillator, ICD therapies, sudden cardiac death

CO TO JEST NAGŁY ZGON SERCOWY?

Nagły zgon sercowy (SCD, *sudden cardiac death*) to zgon, do którego dochodzi w czasie pierwszej godziny od początku wystąpienia objawów klinicznych ostrego zachorowania [1]. Jest to najczęstsza przyczyna wszystkich zgonów (ok. 13%). Nawet do 50% zgonów w chorobie niedokrwiennej serca oraz niewydolności serca stanowi SCD [2].

JAKA JEST RÓŻNICA MIĘDZY PIERWOTNĄ A WTÓRNĄ PREWENCJĄ SCD?

Prewencja wtórna SCD dotyczy chorych, którzy przeżyli nagłe zatrzymania krążenia (NZK) w mechanizmie migotania komór (VF, *ventricular fibrillation*) lub częstoskurczu komorowego (VT, *ventricular tachycardia*) lub epizod udokumentowanego, niestabilnego hemodynamicznie VT. Prewencja pierwotna SCD dotyczy pacjentów, którzy nie doświadczyli nigdy NZK lub niestabilnego hemodynamicznie VT, ale znajdują się w grupie chorych wysokiego ryzyka zgonu arytmicznego (np. z powodu znacznie upośledzonej funkcji skurczowej lewej komory) [2].

CO TO JEST KARDIOWERTER-DEFIBRYLATOR?

Kardiowerter-defibrylator (ICD, *implantable cardioverter-defibrillator*) jest wszczepialnym urządzeniem elektronicznym, którego podstawowa funkcja polega na:

- rozpoznawaniu (detekcji) oraz przerywaniu (terminacji) arytmii komorowej: VF i VT;
- stymulacji w bradykardii (każdy ICD ma funkcję stymulatora serca);
- stymulacji resynchronizującej (ICD może być elementem układu resynchronizującego serce, tzw. CRT-D [*cardiac resynchronization therapy with cardioverter-defibrillator*]) [3, 4].

JAKIE SĄ RODZAJE ICD I JAKIE SKRÓTY LITEROWE IM PRZYPISANO?

Kardiowerter-defibrylator może być częścią układu:

- jednojamowego (ICD-VR, *single chamber ICD*), w którym elektroda defibrylująca znajduje się w prawej komorze;
- dwujamowego (ICD-DR, *dual chamber ICD*), w którym elektrody ICD znajdują się w prawej komorze oraz prawym przedsionku;
- resynchronizującego (CRT-D, *cardiac resynchronization therapy with cardioverter-defibrillator*), w którym elektrody znajdują się w prawym przedsionku, prawej (najczęściej koniuszek prawej komory) oraz lewej komorze (najczęściej żyła boczna serca, która stanowi odgałęzienie zatoki wieńcowej).

JAKI RODZAJ ICD MOŻE PEŁNIĆ ROLĘ ROZRUSZNIKA SERCA?

Każdy ICD, niezależnie od funkcji związanych z rozpoznawaniem i leczeniem arytmii komorowych, pełni jednocześnie funkcję stymulatora serca.

JAKI PROCENT STYMULACJI KOMOROWEJ JEST OPTYMALNY W PRZYPADKU ICD?

Stymulacja prawej komory w sercu niewydolnym jest bardzo niekorzystna, ponieważ prowadzi do asynchronii skurczu lewej i prawej komory, może nasilać niewydolność serca i pogarszać rokowanie chorych. Dlatego w przypadku ICD-VR i/lub ICD-DR należy unikać stymulacji prawej komory. Jej optymalna wartość wynosi 0%. Funkcja stymulatorowa ICD służy jedynie do ewentualnej czasowej stymulacji w przypadku znacznej bradykardii (< 40/min), stymulacji po interwencji ICD (tzw. *post-shock pacing*) oraz oczywiście stymulacji przedsionkowej w układach dwujamowych (ale również z unikaniem stymulacji prawokomorowej). Zupełnie odmienna sytuacja ma miejsce w przypadku układów resynchronizujących, których głównym celem i założeniem jest stała stymulacja prawej i lewej komory. W tym przypadku dąży się do stałej, 100-procentowej stymulacji obukomorowej, a każdy epizod stymulacji niższej niż 100% wymaga pilnej kontroli kardiologicznej, oceny przyczyn nieoptymalnej stymulacji CRT i ich korekcji

Tabela 1. Przykład zaprogramowania kardiowertera-defibrylatora dwujamowego

Strefa	Częstość	NID	Terapia
Stymulacji (tryb AAI-DDDR)	Od 45/min	–	Stymulacja
Monitorowania	140–179/min	50	–
VT	180–239/min	40	ATP CV
VF	> 240/min	30/40	ATP CV

NID (*number of intervals to detect*) — liczba interwałów (EGM) naliczanych przez kardiowerter-defibrylator koniecznych do spełnienia kryterium detekcji określonej arytmii; AAI-DDDR — tryb stymulacji kardiowertera-defibrylatora; VT (*ventricular tachycardia*) — częstoskurcz komorowy; ATP (*antitachycardia pacing*) — terapia niskoenergetyczna, stymulacja antyarytmiczna; CV (*cardioversion*) — terapia wysokoenergetyczna, kardiowersja elektryczna; VF (*ventricular fibrillation*) — migotanie komór

(np. modyfikacja farmakoterapii, leczenie zabiegowe, np. ablacja).

JAKIE SĄ KRYTERIA WYBORU ODPOWIEDNIEGO TYPU ICD DLA KONKRETNIEGO PACJENTA?

Rodzaj implantowanego ICD zależy od bardzo wielu czynników, które zawsze są analizowane przed zabiegiem wszczęcia urządzenia. W największym uproszczeniu można przyjąć, że ICD-VR implantuje się pacjentom bez dodatkowych wskazań do stymulacji przedsionka. Z kolei ICD-DR najczęściej wybiera się, gdy pacjent dodatkowo choruje na zespół chorej zatoki i będzie wymagał w przyszłości stymulacji przedsionkowej, a także wśród chorych z napadowymi arytmiami nadkomorowymi, kiedy zakłada się, że różnicowanie arytmii nad- i komorowej będzie zdecydowanie ułatwione dzięki możliwości analizy zapisów z kanału przedsionkowego ICD. Układ CRT-D wszczepia się chorym z ciężkim upośledzeniem funkcji skurczowej lewej komory, poszerzonym zespołem QRS oraz niewydolnością serca w II–IV klasie czynnościowej według *New York Heart Association* (NYHA).

JAK ICD ROZPOZNAJE ARYTMIE KOMOROWĄ?

Kardiowerter-defibrylator rozpoznaje arytmie komorową za pomocą elektrody umieszczonej w prawej komorze (defibrylującej), której zadaniem jest stałe monitorowanie wewnątrzsercowych zapisów elektrogramu stymulatora (tzw. EGM, *electrogram*). W przypadku spełnienia kryteriów rozpoznania arytmii komorowej (VT lub VF) elektroda RV poprzez umieszczonej w jej obrębie tak zwany *coil* defibrylujący dostarcza terapię antyarytmiczną w celu umiarowania VT/VF [3, 4].

Rozpoznanie arytmii komorowej jest programowalne i w największym uproszczeniu zależy od dwóch parametrów: progu detekcji arytmii, na przykład 200/min (kryte-

rium częstości) oraz czasu trwania arytmii, na przykład 3 sekundy (kryterium czasu). W tabeli 1 przedstawiono przykład zaprogramowania ICD-DR:

- w pierwszej strefie (strefa stymulacji) ICD pełni funkcję stymulatora serca (stymulacja na żądanie w trybie AAI/DDDR);
- drugą strefę ICD stanowi strefa monitorowania arytmii, programowana opcjonalnie i służąca głównie do stałego monitorowania ewentualnych epizodów tak zwanych wolnych VT. Jej cechą szczególną jest brak terapii antyarytmicznej;
- trzecią strefę stanowi strefa VT. W prezentowanym w tabeli 1 przypadku, jeśli co najmniej 40 kolejnych pobudzeń serca (NID, *number of intervals to detect*) osiągnie wartość między 180 a 239/min, to ICD wkroczy w strefę VT. Następnie urządzenie wykona kilka złożonych analiz rytmu serca za pomocą wielu dyskryminantów różnicujących arytmie komorową od nadkomorowej i na tej podstawie ostatecznie podejmie decyzję dotyczącą pochodzenia rytmu (nadkomorowy czy komorowy). Jeśli ICD rozpozna arytmie inną niż VT (nadkomorową), to wstrzyma dostarczanie terapii. Jeśli jednak wynikiem analiz ICD będzie rozpoznanie VT, urządzenie dostarczy najpierw terapię niskoenergetyczne (stymulacja antyarytmiczna [ATP, *antitachycardia pacing*]), a w przypadku ich niepowodzenia również wysokoenergetyczne (kardiowersja [CV, *cardioversion*]);
- czwartą strefę stanowi strefa VF. Jest ona bardzo podobna do strefy VT, jednak różni się dwoma elementami. Po pierwsze przeznaczona jest dla szybszych rytmów komorowych niż strefa VT (w prezentowanym przypadku > 240/min), a po drugie strefa ta nie posiada już dyskryminantów arytmii nadkomorowej (SVT, *supraventricular tachycardia*) od komorowej (VT).

Oznacza to, że jeśli jakaś arytmia (niezależnie od tego czy jest nad- czy komorowa) prowadzi do częstości rytmu komór > 240/min (kryterium częstości) i rytm ten będzie trwał dłużej niż 30 z 40 pobudzeń (kryterium czasu), to niezależnie od charakteru danej arytmii (SVT lub VT/VF) zostanie ona przez ICD rozpoznana jako VF i urządzenie dostarczy terapię antyarytmiczne.

W JAKI SPOSÓB ICD PRZERYWA ARYTMIE KOMOROWĄ?

Kardiowerter-defibrylator odpowiada za terapię antyarytmiczną dwojakiego rodzaju: nisko- oraz wysokoenergetyczną. Terapie niskoenergetyczne (nieodczuwane przez chorego) to:

- stymulacja w bradykardii (podobnie jak w każdym rozruszniku serca);
- ATP — tak zwana stymulacja przesterowująca (*overdrive pacing*). Polega ona na szybkiej stymulacji komory z częstością większą niż cykl podstawowy arytmii komorowej i tym samym „przechwyceniu” rytmu. Przykładami terapii ATP są stymulacje typu *Burst*, *Ramp*, *Ramp+*.

Terapie wysokoenergetyczne to:

- kardiowersja elektryczna (CV) — terapia zsynchronizowana ze szczytem załamka R zespołu QRS;
- defibrylacja (Def).

Maksymalne wartości energii dostarczanej przez ICD podczas kardiowersji elektrycznej wahają się w przedziale 30–40 J.

JAKA JEST RÓŻNICA MIĘDZY INTERWENCJĄ ADEKWATNĄ A NIEADEKWATNĄ?

Terapie ICD można podzielić na trzy rodzaje:

- adekwatne (VT lub VF);
- nieadekwatne (wszystkie inne niż VT/VF);
- fantomowe.

Zaburzenia świadomości, stan hemodynamiczny czy objawy kliniczne nie są czynnikami różnicującymi lub też mającymi jakiegokolwiek znaczenie w różnicowaniu adekwatności interwencji ICD. Zadaniem ICD jest dostarczenie terapii antyarytmicznej jedynie w przypadku VT lub VF (interwencje adekwatne). O ile VF nie stanowi tu żadnego problemu, ponieważ zawsze prowadzi do zatrzymania krążenia i jak najszybsza kardiowersja ICD jest bardzo pożądana, to w przypadku VT często zdarza się, że z uwagi na stabilną hemodynamicznie formę arytmii pacjent nie traci przytomności i ICD, przy nieskutecz-

ności terapii ATP, dostarcza pacjentowi bardzo nieprzyjemną i bolesną terapię wysokoenergetyczną. Niemniej jednak zgodnie z definicją jest to terapia adekwatna.

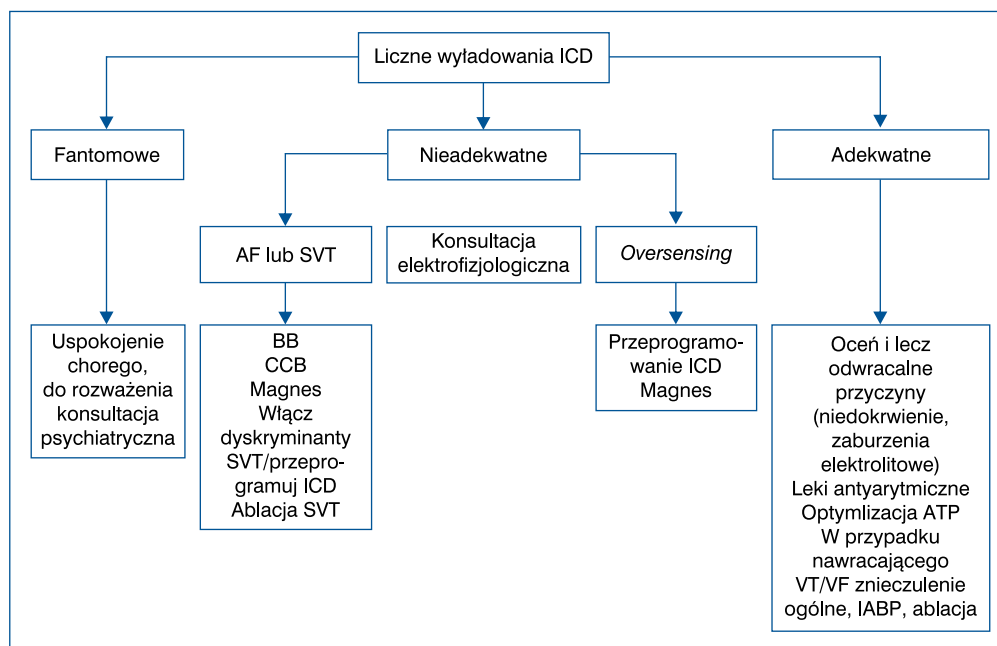
Jeśli natomiast ICD dostarczy terapię zarówno wysoko- jak i niskoenergetyczną w przypadku innym niż VT/VF, to będzie ona zawsze nieadekwatna, niezależnie od stanu hemodynamicznego czy objawów klinicznych pacjenta. Do nieadekwatnych interwencji ICD dochodzi najczęściej w przypadku migotania przedsionków (AF, *atrial fibrillation*) z szybką akcją komór, tachykardii zatokowej, SVT, nadczułości załamka T (TWO, *T wave oversensing*), tak zwanego podwójnego zliczania załamka R (*double-counting*), dysfunkcji elektrody komorowej itp.

Bardzo rzadko mogą wystąpić również przypadki tak zwanych fantomowych wyładowań ICD. Są to interwencje ICD zgłaszane przez chorego, których jednak w żaden sposób nie udaje się potwierdzić w pamięci urządzenia. Interwencje fantomowe występują szczególnie wśród chorych po epizodach licznych nieadekwatnych wyładowań ICD.

JAK POSTĘPOWAĆ Z PACJENTEM PO INTERWENCJI WYSOKOENERGETYCZNEJ ICD?

Każdy pacjent po interwencji ICD powinien zostać zbadany przez lekarza i w zależności od stanu klinicznego chorego podejmuje się dalsze decyzje terapeutyczne [3–6]. Bardzo istotną rolę odgrywa tu świadomość pacjenta i jego wiedza na temat choroby podstawowej i zasad działania implantowanego urządzenia. To pacjent i jego rodzina jako pierwsi powinni podjąć decyzję, czy stan chorego wymaga wezwania pogotowia ratunkowego, czy też jest on na tyle dobry, że chory może sam udać się na kontrolę do poradni kardiologicznej. Kontrolę ICD (konwencjonalną lub telemetryczną) zawsze wykonuje się po interwencji ICD przede wszystkim po to, aby ustalić, czy terapia ICD była adekwatna czy nieadekwatna. Natomiast postępowanie z chorym po jednym wyładowaniu wysokoenergetycznym ICD zależy od jego stanu klinicznego:

- pacjent niestabilny (np. niskie ciśnienie tętnicze, ból w klatce piersiowej, duszność, kołatania serca itd.) wymaga pilnego transportu do szpitala;
- pacjent stabilny (brak niepokojących objawów klinicznych poza epizodem wyładowania ICD, pacjent czuje się dobrze) wymaga pilnej kontroli w poradni kardiologicznej tego samego lub następnego dnia lub kontroli telemetrycznej urządzenia.



Rycina 1. Schemat postępowania w przypadku licznych interwencji kardiowertera-defibrylatora (ICD, kardiowertera-defibrylator) (na podstawie [5, 7] w modyfikacji własnej); AF (*atrial fibrillation*) — migotanie przedsionków; SVT (*supraventricular tachycardia*) — częstoskurcz nadkomorowy; BB (*beta-blocker*) — beta-adrenolityk; CCB (*calcium channel blocker*) — antagonist wapnia; ATP (*antytachycardia pacing*) — terapia niskoenergetyczna ICD; VT (*ventricular tachycardia*) — częstoskurcz komorowy VF (*ventricular fibrillation*) — migotanie komór; IABP (*intra-aortic balloon pump*) — kontrapulsacja wewnątrzaoortalna

JAK POSTĘPOWAĆ W PRZYPADKU LICZNYCH INTERWENCJI ICD?

W przypadku dwóch lub większej liczby interwencji ICD niezależnie od stanu klinicznego pacjenta oraz adekwatności terapii ICD należy niezwłocznie wezwać pogotowie ratunkowe. Występujące po sobie liczne interwencje ICD są zawsze stanem bezpośredniego zagrożenia życia. Schemat postępowania z takimi chorymi zgodnie z tak zwaną zasadą ICD omówiono w dalszej części artykułu dotyczącej roli magnezu w postępowaniu z chorymi z ICD (ryc. 1) [3–7].

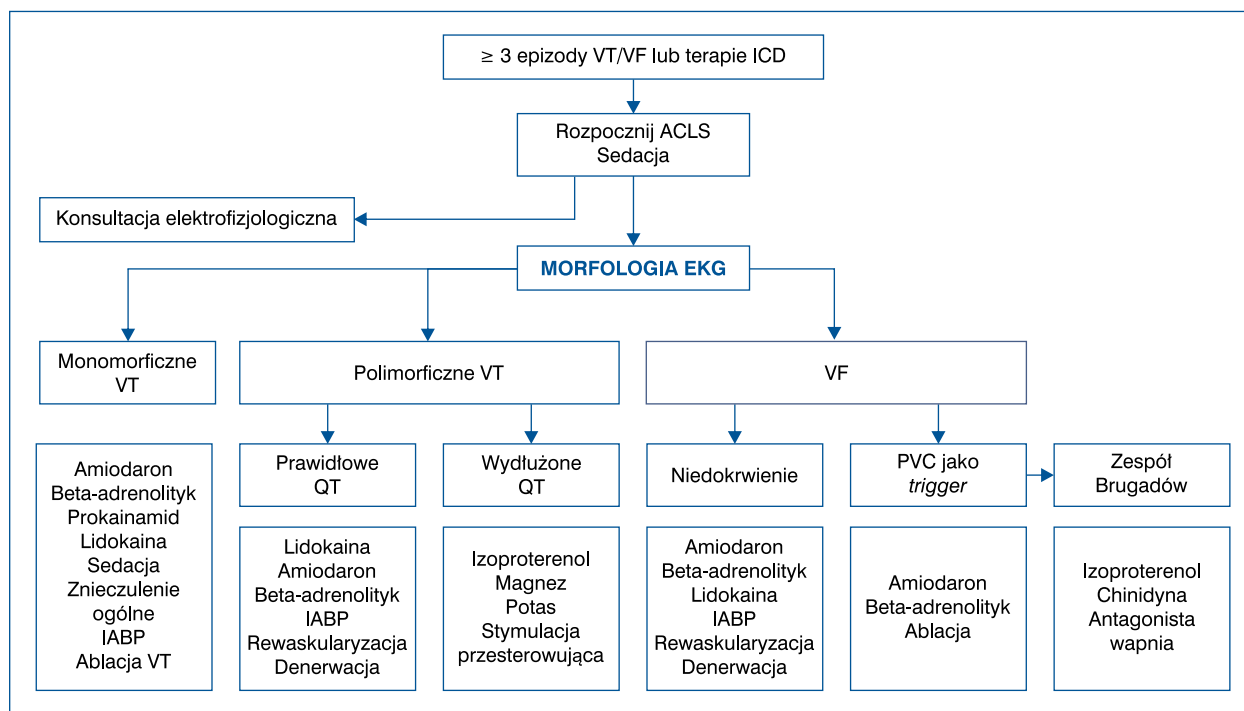
CO TO JEST „BURZA ELEKTRYCZNA”?

Terminem „burza elektryczna” wśród chorych z implantowanym ICD określa się adekwatne rozpoznanie co najmniej 3 oddzielnych epizodów VT/VF w ciągu 24 godzin [6, 8, 9]. Epizody VT mogą nie być w ogóle leczone przez ICD (np. tzw. wolne VT poniżej progu detekcji ICD), urządzenie może dostarczyć terapię ATP (nieodczuwaną przez chorego) lub oczywiście CV. Z punktu widzenia praktycznego lekarz o „burzy elektrycznej” najczęściej dowiaduje się, gdy pacjent doświadczy co najmniej trzech adekwatnych wyładowań wysokoenergetycznych ICD. Burza elektryczna jest zawsze stanem bezpośredniego zagrożenia życia i wymaga na-

tychmiastowej hospitalizacji i intensywnego leczenia przyczynowo-objawowego niestabilności elektrycznej. Grupa amerykańskich ekspertów zajmujących się zagadnieniem burzy elektrycznej zaproponowała bardzo czytelny schemat postępowania wśród chorych z burzą elektryczną. Autorzy ci proces diagnostyczno-terapeutyczny uzależnili od rodzaju arytmii komorowej (VT, polimorficzny VT lub VF) prowadzącej do niestabilności elektrycznej chorych (ryc. 2) [7].

CZY JEŚLI ICD NIE PRZERYWA CZĘSTOSKURCZU KOMOROWEGO O CZĘSTOŚCI NA PRZYKŁAD 150/MIN, TO ZNACZY, ŻE NALEŻY STWIERDZIĆ JEGO DYSFUNKCJĘ?

Nie należy stwierdzać dysfunkcji ICD bez kontroli urządzenia przy użyciu programatora. Tylko taka kontrola umożliwia bowiem stwierdzenie prawidłowej funkcji wszczepionego układu, jak również analizę zaprogramowanych w ICD parametrów stymulacji oraz detekcji i terapii VT/VF. Niezmiernie rzadko dochodzi do dysfunkcji ICD. Problem niedostarczenia terapii przez ICD w przypadku na przykład VT o częstości około 150/min wynika najczęściej z tego, że arytmia komorowa jest zbyt wolna (częstość VT poniżej progu detekcji dla VT) lub zbyt krótka (nieutrwalony częstoskurcz komorowy [nsVT, *non-sustained ventricular tachycardia*]) do rozpo-



Rycina 2. Schemat postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w burzy elektrycznej (na podstawie [7]); VT (*ventricular tachycardia*) — częstoskurcz komorowy; VF (*ventricular fibrillation*) — migotanie komór; ICD (*implantable cardioverter-defibrillator*) — wszczepialny kardiowerter-defibrylator; ACLS (*advanced cardiac life support*) — zaawansowane zabiegi resuscytacyjne; EKG — elektrokardiogram; IABP (*intra-aortic balloon pump*) — kontrapulsacja wewnątrzaoortalna; PVC (*premature ventricular contraction*) — przedwczesne pobudzenie komorowe

znania VT przez urządzenia. Dzieje się tak z trzech powodów. Po pierwsze, w celu uniknięcia nieadekwatnych interwencji ICD często programuje się wysokie progi oraz długie czasy detekcji arytmii komorowej (tab. 1). Po drugie, programując ICD w prewencji pierwotnej SCD, wśród chorych bez wywiadu arytmicznego nie sposób przewidzieć, jaki VT i o jakiej częstości pojawi się ewentualnie u pacjenta w przyszłości. Po trzecie, trzeba odpowiedzieć sobie na pytanie, czy na pewno zawsze leczyć VT o częstości 150/min, ponieważ bardzo często będą to jednak epizody nsVT lub VT stabilne hemodynamicznie i w takim przypadku w pełni przytomnego i świadomego pacjenta naraża się na ryzyko terapii wysokoenergetycznej (przy braku skuteczności terapii ATP).

JAK MOŻNA SKONTROLOWAĆ WSZCZEPIONY ICD?

Aby połączyć się z ICD (tzw. interrogacja), zaprogramować lub przeprogramować urządzenie, konieczne jest użycie tak zwanego programatora ICD. Niestety, aby wykonać interrogację ICD, należy użyć programatora tej samej firmy co implantowane pacjentowi urządzenie. Aktualnie w Polsce dostępne są ICD firm *Biotronik*, *Boston Scientific*, *Medtronic* oraz *St. Jude Medical*. Programator ICD jest więc niezbędny w celu szczegółowej kontroli urzą-

dzenia oraz ewentualnych modyfikacji jego funkcji. Kontrolę najczęściej w szpitalu lub poradni kardiologicznej przeprowadzają doświadczeni lekarze elektrofizjolodzy.

Od kilku lat w Polsce dostępna jest również kontrola telemetryczna (kontrola na odległość, telemonitoring) urządzeń wszczepialnych. Polega ona na tym, że pacjent po implantacji ICD otrzymuje dodatkowo specjalny nadajnik (transmitter), który o określonej porze dnia (najczęściej ok. 2:00 w nocy) łączy się zdalnie z wszczepionym urządzeniem, a następnie za pośrednictwem sieci telefonii komórkowej wysyła zgromadzone w ICD dane na serwer, które są dostępne dla lekarzy prowadzących. Kontrola telemetryczna pozwala na uzyskanie i analizę wszystkich danych z implantowanego urządzenia, podobnie jak ma to miejsce w przypadku rutynowej kontroli pacjenta w poradni kardiologicznej. Telemonitoring jest bardzo cennym narzędziem w prowadzeniu pacjentów z ICD, ponieważ pozwala między innymi na bardzo wczesne wykrycie wszelkich nieprawidłowości funkcji implantowanego urządzenia, wczesną detekcję niemych klinicznie epizodów AF, niskiego procentu stymulacji resynchronizującej itd. Jedną z najważniejszych zalet telemonitoringu jest możliwość wyselekcjonowania spośród wszystkich pacjentów z implantowanymi urządzeniami



**SCCS
ZABRZE**

ŚLĄSKIE CENTRUM CHOROÓB SERCA

41-800 ZABRZE, UL. M. CURIE-SKŁODOWSKIEJ 9 TEL. CENTRALI 32 / 271-53-61, 373-36-00
Kod ca V 06 Kod ca V2 020 017 NIE 000 000 **Poradnia Kardiologiczna tel. 32 / 275-36-43**
Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu służyca skierowanie wytycznych Polskiego Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia. Szerzej na www.slc.edu.pl

KARTA INFORMACYJNA

Porady Ambulatoryjnej

Imię i Nazwisko: _____ Data ur.: _____
 Adres: _____ Pesel: _____
 Województwo: ŚLĄSKIE
 Data porady: 2014-03-04

Opis badania, zalecenie:
 Kontrola CRT-D Medtronic

Wzwanie z telemonitoringu - nie

Funkcja prawidłowa
 Stan baterii w normie
 Impedancja, sensing prawidłowe

Bez epizodów VT/VF. Bez interwencji

Próg RA 1.0V/0.4ms
 Próg RV 1.0V/0.4ms
 Próg LV 2.0V/0.4ms

CRT pacing 100%

Pacjent zależny od stymulacji komory - nie

Modyfikacja ustawień urządzenia - nie

Modyfikacja farmakoterapii - nie

Pacjent w stanie ogólnym dobrym, stabilnym, wydolny oddechowo i krążeniowo, bez duszności, bez stenokardii, nie zgłasza żadnych dolegliwości.

Kontrola:
 10.03.2015r, godz. 10:00

Lekarz:
 Mazurek Michał

Rozpoznanie:
 Niewydolność serca - [I50]

podpis i pieczęć lekarza


Rycina 3. Przykład rutynowej kontroli układu resynchronizującego w poradni kardiologicznej — prawidłowa funkcja urządzenia

chorych wysokiego ryzyka, którzy wymagają pilnej dodatkowej kontroli i/lub modyfikacji stosowanej terapii.

JAK WYGLĄDA RUTYNOWA KONTROLA ICD?

Przykłady rutynowej kontroli układu CRT-D w poradni kardiologicznej zaprezentowano na rycinach 3 i 4. Na rycinie 3 przedstawiono kontrolę CRT-D firmy Medtronic. Najważniejsze informacje dla lekarza odczytującego kartę informacyjną z takiej kontroli są następujące:

- funkcja urządzenia jest prawidłowa;
 - nie zarejestrowano żadnych epizodów arytmicznych;
 - procent stymulacji resynchronizującej wynosi 100%;
 - pacjent nie jest zależny od stymulacji komorowej;
 - nie zmodyfikowano parametrów funkcji urządzenia ani farmakoterapii;
 - pacjent jest objęty kontrolą telemetryczną wszczepionego urządzenia (telemonitoring — *CareLink*).
- Natomiast na rycinie 4 przedstawiono przykład kontroli układu CRT-D, którego funkcja jest nieoptymalna z powodu niskiego procentu stymulacji resynchronizującej zarejestrowanego przez system telemonitoringu. Pacjenta wezwano na dodatkową wizytę do poradni kardiologicznej. Wnioski z kontroli są następujące:
- funkcja urządzenia jest nieprawidłowa z powodu niskiego procentu stymulacji CRT spowodowanego nasiloną ekstrasystolią komorową oraz epizodami nsVT mimo optymalnej farmakoterapii;



**SCCS
ZABRZE**

ŚLĄSKIE CENTRUM CHOROÓB SERCA

41-800 ZABRZE, UL. M. CURIE-SKŁODOWSKIEJ 9 TEL. CENTRALI 32 / 271-52-01, 373-36-00
Kod nr V 06 Kod nr. VD 020117 VD 1610 1100 **Poradnia Kardiologiczna tel. 32 / 275-36-43**
Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu należy do wojewódzkiego Polskiego Forum Profiliarzy Chorób Układu Krążenia. Szczegóły na www.chs.pl

KARTA INFORMACYJNA
Porady Ambulatoryjnej

Imię i Nazwisko: _____
 Adres: _____ Data ur.: _____
 Województwo: ŚLĄSKIE _____
 Data parady: 2014-03-04 _____
 Pesel: _____

Opis badania, zalecenie:
 Kontrola CRT-D Medtronic

Wzwanie z telemonitoringu - tak, z powodu niskiego procentu stymulacji CRT

Utrwalone migotanie przedsionków
 Terapia warfaryną
 Stan po ablacji łącza a-v
 Poamiodaronowa nadczynność tarczycy w wywiadzie

Funkcja nieprawidłowa – niski CRT pacing
 Stan baterii w normie
 Impedancja, sensing prawidłowe

Bez epizodów VT/VF. Bez interwencji

Próg RA - AF utrwalone
 Próg RV 1.0V/0.4ms
 Próg LV 2.0V/0.4ms

CRT pacing <80% z powodu nasilonej ekstrasystolii komorowej oraz licznych epizodów nsVT

Pacjent zależny od stymulacji komory – tak, pacjent po ablacji łącza a-v. Brak komorowego rytmu zastępczego

Modyfikacja ustawień urządzenia - nie

Modyfikacja farmakoterapii - tak
 1. Zwiększono dawkę Bisocardu 10mg do 1 – ½ - 1 tabl.

Pacjent w stanie ogólnym dobrym, stabilnym, wydolny oddechowo i krążeniowo, bez duszności, bez stenokardii, nie zgłasza żadnych dolegliwości.

Kontrola:
 Pacjenta skierowano do I Kliniki Kardiologii SCCS w trybie pilnym celem ablacji

Lekarz:
 Mazurek Michał

Rozpoznanie:
 Niewydolność serca - [I50]

podpis i pieczęć lekarza

Rycina 4. Przykład rutynowej kontroli układu resynchronizującego w poradni kardiologicznej — nieoptymalna funkcja urządzenia

- pacjent ma utrwalone AF i jest po ablacji łącza a-v, jest więc zależny od stymulacji komorowej, nie wykazano u niego również komorowego rytmu zastępczego po wyłączeniu stymulacji komorowej;
- nie zarejestrowano żadnych utrwalonych epizodów arytmicznych (VT/VF) wymagających interwencji ICD;
- pacjenta skierowano do szpitala w trybie pilnym w celu ablacji VES/VT.

JAK CZĘSTO NALEŻY KONTROLOWAĆ ICD?

Schemat kontroli urządzeń wszczepianych w poradni kardiologicznej zależy od tego, czy jest to kontrola

konwencjonalna czy też telemetryczna, zamieszczono w tabeli 2.

CZY MOŻLIWY JEST JAKIKOLWIEK WPŁYW NA URZĄDZENIE BEZ UŻYCIA PROGRAMATORA ICD?

Tak; przyłożenie magnesu nad ICD powoduje odwracalne i czasowe wyłączenie detekcji arytmii komorowej, nie wpływa jednak na funkcje stymulatorowe urządzenia. Odłożenie magnesu nad łożo ICD powoduje przywrócenie wyjściowych parametrów detekcji i terapii ICD.

Tabela 2. Zalecana częstość kontroli urządzeń wszczepialnych z uwzględnieniem rodzaju kontroli (na podstawie [10])**Minimalna częstość konwencjonalnych i telemetrycznych kontroli CIED (IPG/ICD/CRT)**

W ciągu 72 h od implantacji, przed wypisaniem ze szpitala — konwencjonalna kontrola

W okresie 2–12 tygodni od implantacji — konwencjonalna kontrola

Co 3–12 miesięcy (IPG/CRT-P) — konwencjonalna lub **telemetryczna kontrola**Co 3–6 miesięcy (ICD/CRT-D) — konwencjonalna lub **telemetryczna kontrola**

Raz do roku do momentu wyczerpywania się baterii urządzenia (IPG/ICD/CRT) — konwencjonalna kontrola

Co 1–3 miesięcy w przypadku objawów wyczerpywania się baterii — konwencjonalna lub **telemetryczna kontrola**Co 6–12 miesięcy, gdy urządzenie nie ma opcji automatycznego pomiaru progów stymulacji i **sensingu** — konwencjonalna kontrola

CIED (*cardiovascular implantable electronic devices*) — implantowane elektryczne urządzenie kardiologiczne; IPG (*implantable pulse generator*) — generator impulsów elektrycznych; ICD (*implantable cardioverter-defibrillator*) — wszczepialny kardiowerter-defibrylator; CRT-D (*cardiac resynchronization device*) — urządzenie resynchronizujące

CZY PRZYŁOŻENIE MAGNESU NAD ICD JEST BEZPIECZNE?

Tak — w rękach personelu medycznego. Należy pamiętać, że przez cały czas, gdy magnes znajduje się nad łożą ICD, detekcja VT/VF jest wyłączona, zatem urządzenie nie rozpozna żadnych zaburzeń rytmu serca i nie będzie ich leczyło. Dlatego magnes można przyłożyć nad ICD tylko w następujących okolicznościach:

- gdy istnieją pilne wskazania do czasowego wyłączenia ICD, a nie ma innych możliwości przeprogramowania urządzenia (brak programatora ICD, kardiologa/elektrofizjologa);
- magnes nad ICD umieszcza jedynie wykwalifikowany personel medyczny;
- pacjent wymaga stałego monitorowania EKG oraz podstawowych czynności życiowych.

JAKIE SĄ WSKAZANIA DO PRZYŁOŻENIA MAGNESU NAD ICD?

Optymalnym sposobem kontroli i zmiany funkcji ICD jest oczywiście kontrola wszczepionego urządzenia za pomocą programatora ICD. Jednak w sytuacjach nagłych bardzo często jest on niedostępny, a sytuacja kliniczna wymaga natychmiastowego wyłączenia urządzenia. W celu ustalenia każdorazowo wskazań do ewentualnego przyłożenia magnesu nad ICD należy kierować się „zasadą ICD”.

CO TO JEST ZASADA ICD?

Akronim zasady ICD składa się z następujących elementów:

- I (*ignore ICD*) — zignoruj fakt posiadania przez chorego ICD;
- C (*confirm rhythm*) — potwierdź rytm;
- D (*deactivate ICD*) — wyłącz ICD; przyłóż magnes, jeśli chory jest stabilny.

Zasada ICD polega na tym, że w sytuacjach nagłych każdego pacjenta z ICD należy traktować jak chorego bez wszczepionego urządzenia. Sztandarowym przykładem takiej sytuacji jest reanimacja chorego z implantowanym ICD. Fakt posiadania przez chorego ICD nie zmienia nic w postępowaniu reanimacyjnym.

Zatem w przypadku pacjenta z implantowanym urządzeniem i licznymi, następującymi po sobie interwencjami ICD w obecności personelu medycznego należy zastosować „zasadę ICD”:

- I — zignoruj fakt posiadania przez chorego ICD;
- C — po zamonitorowaniu EKG oraz podstawowych parametrów życiowych pacjenta już po chwili można stwierdzić, czy kolejne interwencje ICD, których jest się świadkiem, są adekwatne (VT/VF) czy też nieadekwatne (inne niż w przypadku VT/VF). W przypadku potwierdzenia nieadekwatnych terapii ICD należy bezzwłocznie czasowo wyłączyć ICD;
- D — Natychmiast przyłóż magnes nad ICD. Należy podkreślić, że nieprzyłożenie magnesu nad ICD w przypadku liczących, nieadekwatnych interwencji ICD, wynikających na przykład ze złamania elektrody defibrylującej, AF z bardzo szybką akcją komór i tym podobnych, jest nie tylko błędem w sztuce, ale jest również niehumanitarne.

Również w przypadku adekwatnych wyładowań ICD można zastosować zasadę ICD, ponieważ znaczny odsetek częstoskurczy komorowych nie prowadzi do niestabilności hemodynamicznej pacjentów i terapię ICD, mimo iż adekwatne, mają miejsce wśród chorych przytomnych, z zachowaną świadomością. Tak więc w przypadku liczących, nawracających częstoskurczy komorowych czy burzy elektrycznej zastosowanie „zasady ICD” byłoby następujące:

- I — zignoruj fakt posiadania przez chorego ICD;
- C — po zamonitorowaniu EKG oraz podstawowych parametrów życiowych pacjenta potwierdź rytm i zasadność terapii ICD. Jeśli na monitorze EKG występują nawracające epizody VT, które są następnie kardiowerutowane przez ICD, to są to terapie adekwatne;
- D — w przypadku burzy elektrycznej, jeśli pacjent jest przytomny, w pełni świadomy, stabilny hemodynamicznie, od lekarza zajmującego się chorym, jego doświadczenia i aktualnej strategii leczenia zależy czy ewentualnie, poza rutynowym postępowaniem

w burzy elektrycznej (sedacja, leki przeciwbólowe, antyarytmiczne itd.) czasowo wyłączy działanie ICD przez przyłożenie magnesu. Czasowe wyłączenie ICD w przypadku przytomnego i stabilnego hemodynamicznie chorego może bowiem pomóc w przerwaniu błędnego koła w postaci wyładowań ICD powodujących silne dolegliwości bólowe, stres oraz lęk u chorego, co z kolei nasila wyrzut katecholamin, hormonów stresu, pobudza współczulny układ nerwowy, a tym samym zwiększa prawdopodobieństwo dalszej niestabilności elektrycznej chorego.

PIŚMIENNICTWO

1. Myerburg R.J. "Cardiac arrest and sudden cardiac death" in heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 7 edition. WB Saunders, Philadelphia 2005.
2. Zipes D.P., Camm A.J., Borggrefe M. i wsp. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death) developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Europace* 2006; 8: 746–837.
3. Przybylski A., Sterliński M. *Implantowane kardiowertery-defibrylatory*. Wydawnictwo AiM, Warszawa 2006.
4. Trusz-Gluza M., Lenarczyk R., Kalarus Z. (red.). *Elektroterapia we współczesnej kardiologii*. Via Medica, Gdańsk 2013.
5. Mazurek M. Pacjent z licznymi nieadekwatnymi interwencjami kardiowertera-defibrylatora. *Kardiologia po Dyplomie* 2014; 13: 46–57.
6. Mazurek M., Średniawa B. Leczenie burzy elektrycznej w oddziale intensywnej terapii kardiologicznej. *Kardiol. Inwazyjna* 2014; 1: 11–20.
7. Eifling, M., Razavi M., Massumi A. The evaluation and management of electrical storm. *Tex. Heart Inst. J.* 2011; 38: 111–121.
8. Credner S.C., Klinghenben T., Mauss O., Sticherling C., Hohnloser S.H. Electrical storm in patients with transvenous implantable cardioverter-defibrillators: incidence, management and prognostic implications. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32: 1909–1915.
9. Israel C.W., Barold S.S. Electrical storm in patients with an implanted defibrillator: a matter of definition. *Ann. Noninvasive Electrocardiol.* 2007; 12: 375–382.
10. Wilkoff B.L., Auricchio A., Brugada J. i wsp. HRS/EHRA Expert Consensus on the Monitoring of Cardiovascular Implantable Electronic Devices (CIEDs): description of techniques, indications, personnel, frequency and ethical considerations. *Europace* 2008; 10: 707–725.