



fot. Mikołaj Majca

*Prof. dr hab. n. med.
Andrzej Kutarski
Klinika Kardiologii
Uniwersytetu
Medycznego
w Lublinie*

Późne powikłania stymulacji – gdzie jesteśmy, dokąd idziemy?

Andrzej Kutarski,¹ Barbara Małecka²

Adres

¹ Klinika Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

² Oddział Kliniczny Elektrokardiologii, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków



*Dr n. med.
Barbara Małecka
Oddział Kliniczny
Elektrokardiologii,
Krakowski Szpital
Specjalistyczny
im. Jana Pawła II,
Kraków*

Powikłania – dlaczego powstają i dlaczego będzie ich więcej?

Wraz ze wzrostem pierwszorazowych implantacji stymulatorów serca (PM) i kardiowerterów-defibrylatorów (ICD), przedłużeniem życia pacjentów ze stymulatorem serca (skuteczniejsze leczenie choroby niedokrwiennej, niewydolności serca i migotania przedsionków), częstszymi implantacjami układów u osób młodych, każdego roku przybywa osób z tymi urządzeniami [1]. Coraz więcej (w liczbach bezwzględnych) wykonuje się zabiegów powtórnych i kolejnych, obarczonych większym ryzykiem powikłań [2,3]. Więcej wszczepia się układów u chorych z niewydolnością serca, niewydolnością nerek bądź cukrzycą, a więc u osób szczególnie narażonych na wystąpienie powikłań infekcyjnych [4-6]. Jakkolwiek awarie jednostek należą dziś do rzadkości, to nadal obserwuje się uszkodzenia najsłabszego ogniwa układu PM/ICD – elektrod wewnętrzsercowych [7]. Z jednej strony coraz więcej jest chorych z elektrodami starymi i bardzo starymi (15-30 lat). Z drugiej strony zarówno postęp technologiczny, jak i rynek medyczny wymusiły zwiększenie liczby przewodów w elektrodzie (ICD) oraz zmniejszenie ich średnicy (PM/ICD), co pociągnęło za sobą delikatniejszą konstrukcję oraz ograniczenie grubości przewodów i warstw izolacyjnych. Nie przełożyło się to jednak na zwiększenie trwałości elektrod [7-9]. Coraz popularniejsze rozbudowy systemów (do ICD, do CRT) generują (oprócz uszkodzeń elektrod) rosnącą liczbę pacjentów, u których pozostawiono elektrody. Zbędne elektrody są potencjalnym źródłem późniejszych powikłań [10-12].

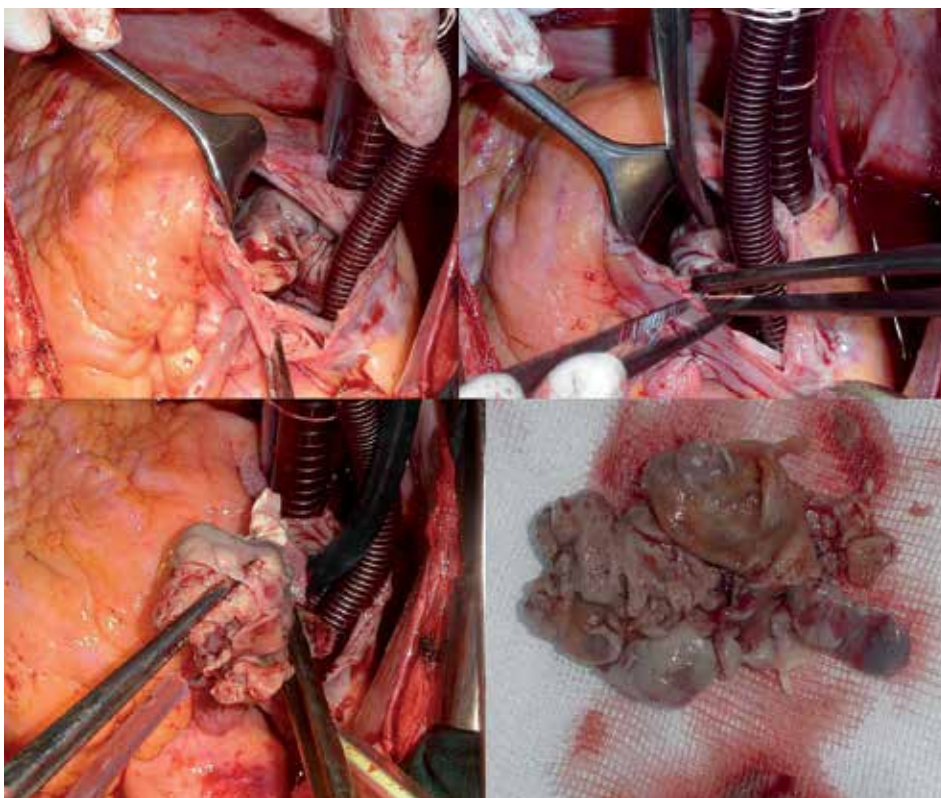
Najistotniejsze późne powikłania

Najpoważniejsze późne (powyżej 3 miesięcy od zabiegu) powikłania PM/ICD to infekcje miejscowe po powtórny/kolejny zabiegu (wymianie jednostki, zmianie trybu stymulacji itp.) (ryc. 1), wieloletnie przewlekłe infekcje po pierwszorazowym zabiegu oraz niedrożności żył (od przypadków bezobjawowych, generujących jedynie trudności implantacji kolejnych elektrod aż do zespołu żyły głównej górnej). Do późnych powikłań stymulacji zalicza się również inne powikłania miejscowe (odleżyna, bolesność okolicy łoża stymulatora, przemieszczanie się stymulatora), a także najgroźniejsze z nich – tzw. odelektrodowe zapalenie wsierdzia serca prawego z obecnością vegetacji bakteryjnych na elektrodach (ryc. 2) [13,14]. U osób po licznych wymianach i doszczepieniach nowych elektrod problem stanowić mogą nieczynne elektrody z proksymalnym końcem prze-



RYCINA 1

Infekcyjne powikłania miejscowe o różnym czasie trwania. Wszystkie równie niebezpieczne i wszystkie wymagające usunięcia układu stymulującego w całości.



RYCINA 2

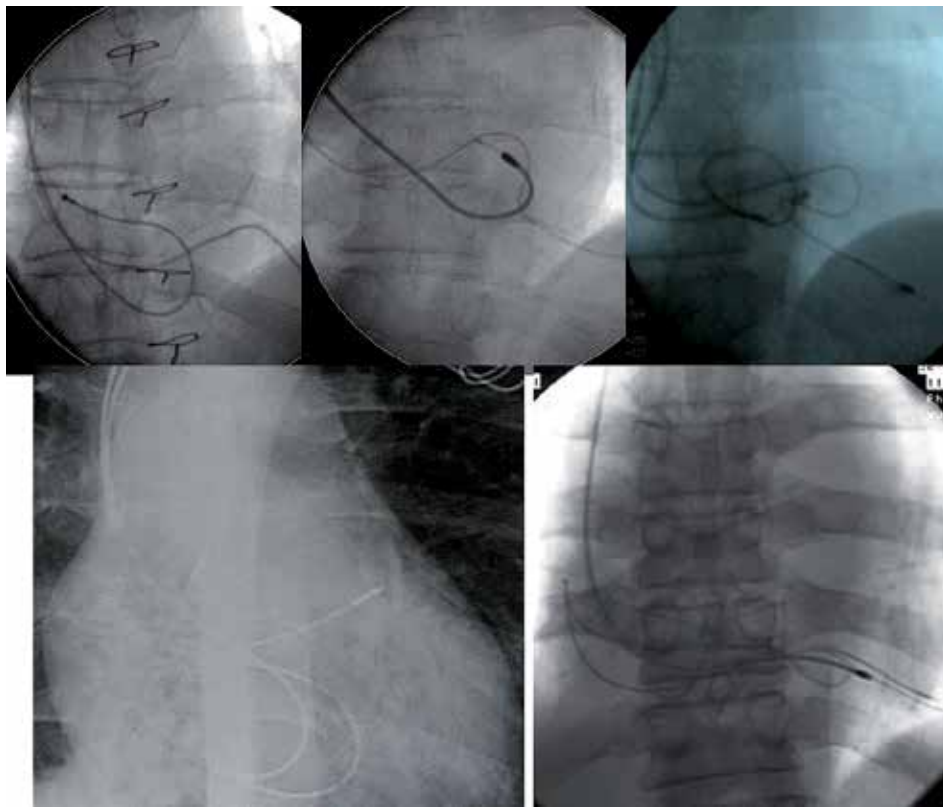
Najcięższe i najniebezpieczniejsze infekcyjne powikłanie elektroterapii – infekcyjne zapalenie wsierdzia. Wegetacja 2×3 cm w prawym przedsionku ufixowana na łuku (przetartej pętli) elektrody przedsionkowej – usunięta w trakcie operacji kardiologicznej.

mieszczonym do układu naczyniowego, wcześniej osadzone w tkankach, tzw. wpadki (ryc. 3) [15,16]. Stwarzają one m.in. zagrożenie mechanicznego uszkodzenia jam serca bądź ściany dużej żyły oraz mogą też wywoływać zaburzenia rytmu poprzez drażnienie ścian prawej komory bądź zastawki trójdzielnej. W dłuższym czasie od implantacji stymulatora może dojść do mechanicznego uszkodzenia elektrod (przetarcia osłonki, zmiażdżenia, pęknięcia) (ryc. 4) w miejscu przejścia elektrody pod obojczykiem (crush syndrome) (ryc. 5) nie tylko z zaha-

mowaniem stymulacji, ale także wpadnięciem proksymalnego końca elektrody do układu żylnego. Nieskuteczne umocowanie elektrody w tkankach łoża może powodować wsunięcie nadmiaru elektrody do układu żylnego z przemieszczeniem pętli do prawej komory i mechanicznym podparciem zastawki trójdzielnej. Opisana powyżej sytuacja prowadzi do niedomykalności zastawki trójdzielnej, ponieważ uniemożliwia zamknięcia jej płatków lub też zwęża zastawkę, a także może wyzwać komorowe zaburzenia rytmu [17-20].

RYCINA 3

Tzw. wpadki i wsówki. Przemieszczenie elektrod do prawej komory powodujące ciężką niedomykalność zastawki trójdzielnej (oraz zrosty z aparatem zastawkowym, a później przetarcia osłonek) (górny panel) bądź ciężkie komorowe zaburzenia rytmu (dolny panel).



Powikłania generują powikłania, czyli odległe powikłania wtórne

Ostatecznie do ciężkich powikłań stymulacji prowadzi zwykle kaskada zjawisk, czyli kolejnych powikłań będących następstwem wcześniejszego powikłania. Przykładami są łańcuchy zdarzeń: krwiał – infekcja – niegojąca się przetoka, krwiał – przewlekła infekcja miejscowa – zapalenie wsierdza, przewlekła miejscowa infekcja – niedrożność żyły podbojczykowej – implantacja nowego układu po drugiej stronie klatki piersiowej z pozostawie-

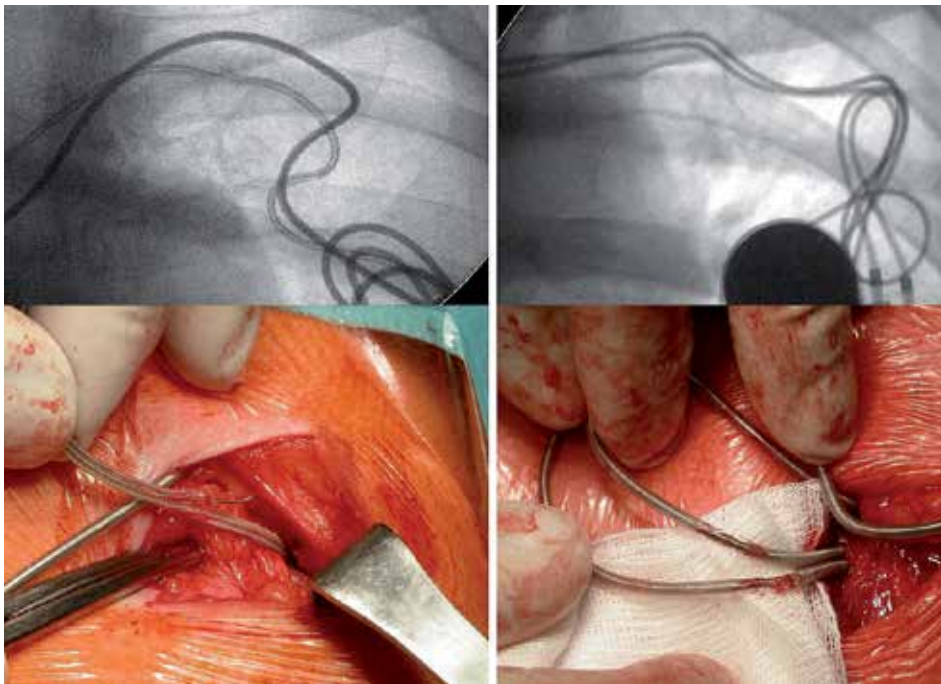
niem nieczynnych elektrod – zespół żyły głównej górnej, nieczynna elektroda obcięta „na krótko” – wpadnięcie jej pętli w zastawkę trójdzielną – ciężka niedomykalność zastawki oraz przetarcie elektrody w obrębie pętli – ciężkie infekcyjne zapalenie wsierdza.

Analiza wszystkich ciężkich powikłań stymulacji wskazuje, że u ich podłoża zawsze leżało zbyt długo prowadzone leczenie zachowawcze. Do powikłań wtórnych należą: infekcja miejscowa, problemy z elektrodami (pozostawione elektrody nieczynne, zbędne, uszkodzone), nadmiar elektrod w układzie żylnym, elektrody przemieszczone w głąb układu sercowo-naczyniowego.

RYCINA 4

Typowe przetarcia elektrod silikonowych w następstwie wzajemnego stałego ocierania się.





RYCINA 5

Crush syndrome, czyli zmiżdżenie elektrod(y) wprowadzonej zbyt blisko mostka przez obojczyk i pierwsze żebro. Często stanowi początek kaskady nieszczęść.

Sprawne i skuteczne leczenie powikłań i zapobieganie sytuacjom sprzyjającym powikłaniom najskuteczniejszą drogą zapobiegania tragediom

Retrospektywna analiza materiału zebranego przez autorów opracowania, dotyczącego leczenia późnych powikłań stymulacji, jednoznacznie wskazuje, że kaskadzie kolejnych nieszczęść zapobiegłoby usunięcie elektrod bądź całego układu stymulującego na etapie pierwszych, pozornie niegroźnych powikłań. Wiadomo powszechnie, że elektroda wewnątrzsercowa pokrywana jest coraz liczniejszymi i coraz mocniejszymi mostkami tkanki łącznej, zwłaszcza w miejscach jej stałego dynamicznego kontaktu ze ścianą żyły, przedsionka, zastawki trójdzielnej i wierzchołka prawej komory. Bardzo prawdopodobny jest udział miejscowego wykrzepiania w początkowym okresie; w późniejszych etapach dominuje włóknienie, a znacznie później dołącza się proces ogniskowego wapnienia [21]. Jakkolwiek większość lekarzy zdaje sobie sprawę, że z każdym miesiącem czy rokiem elektrodę będzie coraz trudniej usunąć, to decyzje często odkładane są na bliżej nieokreśloną przyszłość.

Dane z karty informacyjnej

Hospitalizacja od 29 października do 5 listopada 2008 r.

Rozpoznanie:

Niewydolność węzła zatokowego
 Stan po implantacji układu stymulującego serce, typ AAI
 31.10.2001
 Przetoka okolicy łoża stymulatora
 Stan po rewizji łoża z powodu infekcji 31.01.2003
 Cukrzyca typu 2, otyłość
 Stan po operacji żyłaków kończyny dolnej lewej
 Stan po endoskopowym usunięciu polipów jelita grubego 03.09.2008
 Stan po laparoskopowym usunięciu pęcherzyka żółciowego

Leczenie:

amoksylicyna, metformina, lacidofil

Opis:

Chory lat 63 z cukrzycą typu 2, po implantacji układu stymulującego serce typu AAI w dniu 31 października 2001 r., rewizją z powodu infekcji w dniu 31 stycznia 2003 r. został przyjęty na oddział w celu leczenia przetoki okolicy łoża stymulatora. W znieczuleniu miejscowym wycięto martwiczo zmienione tkanki. Po wygojeniu rany chory został wypisany do domu.

Zalecenia:

- Systematyczna kontrola w poradni kardiologicznej
- Kontrola w poradni kontroli stymulatorów 19 maja 2009 godz. 13:30
- Systematyczne przyjmowanie leków

RYCINA 6

Kilka zbędnych zabiegów naprawczych u chorego z cukrzycą (gdy od początku były wskazania do pilnego usunięcia układu stymulującego serce w całości), a następnie wyznaczenie kontroli po takim zabiegu za 7 miesięcy. Przez ten okres u pacjenta rozwinęło się zapalenie wierzchołka i pacjent pod maską nawracających zmian zapalnych w płucach i podejrzenia gruźlicy wielokrotnie był hospitalizowany w w/w oddziałach. Podejrzenie IZW wysunięto podczas konsultacji kardiologicznej z TEE w innym, odległym mieście.

Jak zmniejszyć liczbę powikłań i czy jest to możliwe? Szkolenie i standardy przede wszystkim

Podstawową drogą ograniczenia liczby powikłań (zwłaszcza wczesnych) implantacji układów PM/ICD jest dobre wyszkolenie zespołów operujących, zapewnienie odpowiednich warunków wykonywania zabiegów (sale operacyjne) oraz odpowiedniej organizacji pracy. Obecnie w większości ośrodków pracują doświadczeni lekarze. Powstają jednak nowe ośrodki, a dziesiątki młodych lekarzy rozpoczynają swoją przygodę zawodową z elektrotęterapią. Szkolenie jest, jak na razie, wynikiem wyłącznie dobrej woli starszych kolegów i adepta oraz nadal ma charakter nieobligatoryjny. Płatnik za procedury, a więc NFZ, nie wymaga certyfikatów od lekarzy wykonujących zabiegi, dlatego dyrekcje szpitali i często kierownicy jednostek nie są motywowani do zapewnienia adeptowi możliwości uzyskania odpowiedniego przeszkolenia. Stałe szkolenie pozostałego zespołu operacyjnego (technicy, pielęgniarki, instrumentariuszki) pozostaje również w gestii kierowników jednostek. Sale operacyjne – w przypadku większości ośrodków należałoby użyć cudzystowu, gdyż w większości nie spełniają one standardów narzucanych już ustawowo. Implantacja układu stymulującego/ICD, wymiana jednostki, zabieg rozbudowy układu to według prawa zabiegi operacyjne i powinny być wykonywane w warunkach sali operacyjnej (wyposażonej dodatkowo w aparaturę RTG). Nazywanie procedur zabiegiem i poprzez przeniesienie korzystać z pojęcia „sala zabiegowa” (nic takiego oficjalnie nie istnieje) sprzyja z jednej strony utrzymaniu obecnego stanu rzeczy i powstawaniu powikłań, których można było uniknąć. Aspekty prawne

wykonywania zabiegów oraz wymóg uzyskania zgody chorego na zabieg zostały przedstawione w polskim piśmiennictwie [22,23].

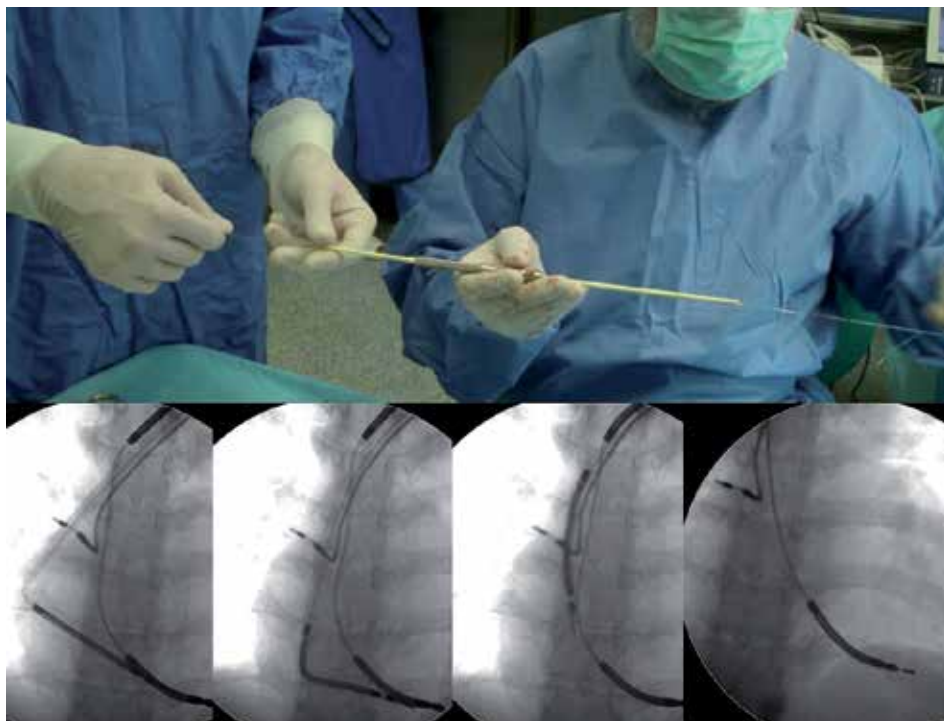
Chorzy poddawani stymulacji umierają po cichu

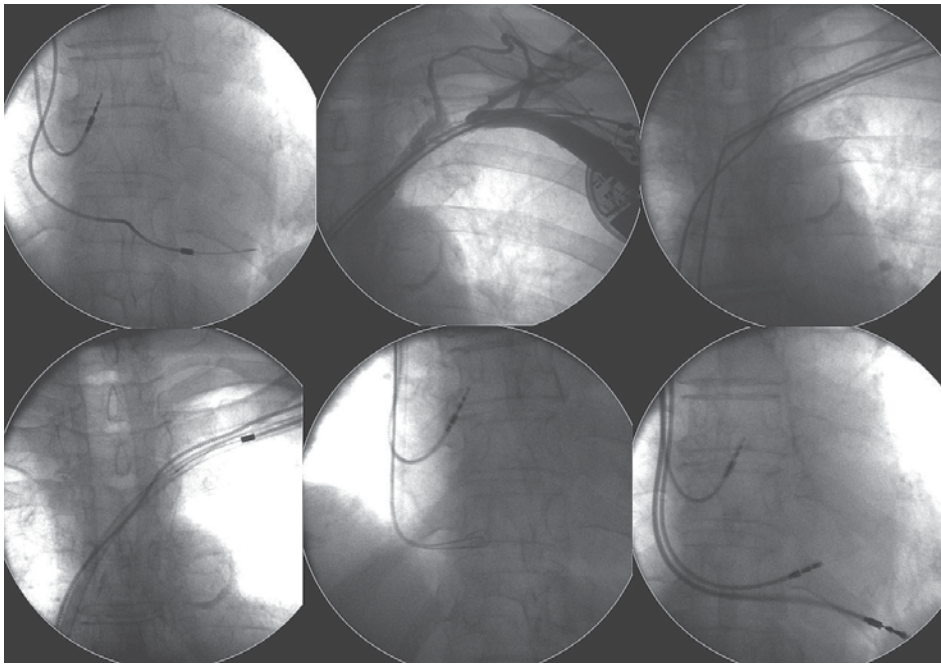
Trudno wiarygodnie przedstawić statystykę umieralności chorych z powodu późnych powikłań PM/ICD. Jakkolwiek można mieć nadzieję, że z każdym rokiem są one coraz lepiej rozpoznawane i coraz więcej osób trafiać będzie do macierzystych ośrodków, to same hospitalizacje umożliwiają jedynie mniej lub bardziej dokładną ocenę częstości występowania zjawiska. Po leczeniu powikłań (mniej lub bardziej zachowawczym) pacjenci – w razie nawrotu objawów lub rozwoju wtórnych powikłań – często są leczeni objawowo na oddziałach internistycznych, pulmonologicznych, gruźliczych, nefrologicznych itp. Klasycznym przykładem jest (zbędna) operacja zainfekowanej odległej żyły stymulatora bez usunięcia układu i wypis z zaleceniem kontroli za 7 miesięcy (!) (ryc. 6).

Niewydolność nerek to raczej wtórne powikłanie niż jeden z objawów infekcyjnego zapalenia wsierdza (IZW) dotyczącego prawego serca. W tym schorzeniu nie ma zainfekowanej zatorowości systemowej. W odektrodowym zapaleniu wsierdza występuje kłębuszkowe zapalenie nerek wywołane odkładaniem kompleksów immunologicznych, a uszkodzenie nerek wiąże się także z toksycznym działaniem antybiotyków. Część osób z powyższym najcięższym powikłaniem stymulacji trafia w schyłkowej fazie choroby na oddziały nefrologiczne i tam umiera bez właściwego rozpoznania [24].

RYCINA 7

Typowe usunięcie wrośniętej elektrody ICD dilatatorami Byrda.





RYCINA 8

Usunięcie elektrody w celu odzyskania dostępu żylnego w przypadku niedrożności żyły podobojczykowej. W tym przypadku usunięcie uszkodzonej elektrody komorowej umożliwiło jej wymianę i implantację drugiej elektrody przedsionkowej (resynchronizacja przedsionkowa).

Elektrody starzeją się szybciej niż pacjenci – koniec mitu „jedna elektroda na całe życie”

Niedawno minęło 50 lat od pierwszej implantacji stymulatora z elektrodą endokawitarną i przed te pół wieku dokonał się ogromny postęp w zakresie konstrukcji, trwałości i niezawodności urządzeń. Awaryjność stymulatorów i ICD jest bardzo niska i dziś niezwykle rzadko mogą być one przyczyną zgonów. Większość odległych powikłań ma związek z elektrodami, których trwałość nadal pozostawia wiele do życzenia. Poza awariami wynikającymi z nieprzewidzianych niedoskonałości konstrukcyjnych (dziś głównie elektrody ICD) [25,26] elektrody przestają być użyteczne z wielu innych powodów.

- W wyniku zmian we wsierdziu sprzyjających narastaniu prognozy stymulacji i pogorszeniu warunków sterowania następuje utrata funkcjonalności.

- Mechaniczne uszkodzenia w obrębie łoża obejmują tarcie zewnętrznej izolacji (osłonki) o obudowę stymulatora oraz mogą być przyczyną złamania przewodnika lub uszkodzenia osłonki na podwiązce w miejscu wejścia do układu żylnego.

- Czasami może dojść do zmiżdżenia elektrody między pierwszym zębem i obojczykiem (crush syndrome).

- Wystąpienie utrwalonego migotania przedsionków w przypadku elektrody przedsionkowej czy zmiana systemu na ICD w przypadku elektrody komorowej prowadzą do utraty przydatności elektrod [27].

Wspomnieć należy o ostatnio odkrytym zjawisku – wzajemnym przecieraniu się osłonek elektrod w obrębie przedsionka bądź komory, co w przypadku elektrod dwubiegunowych długo jest bezobjawowe aż do wystąpienia IZW w sercu prawym, stanowiąc kotwicę dla tej infekcji,

czyli pierwsze miejsce tworzenia vegetacji [28-30]. Do la-musa odchodzi hasło producentów „jedna elektroda na całe życie”, a coraz częściej mówi się o wymianie elektrod co jakiś czas, a przynajmniej o usuwaniu tych zbędnych, nieczynnych – tak, by pacjent miał w układzie sercowo-naczyniowym tylko niezbędne, w pełni sprawne elektrody.

Usuwanie elektrod – rozszerzająca się paleta wskazań

Doczekaliśmy się drugiej edycji zaleceń postępowania w przypadku wystąpienia powikłań. W maju br. w Bostonie ogłoszono zalecenia zespołu ekspertów dotyczące usuwania elektrod (ryc. 7) [31]. Istotną nowością w stosunku do dotychczas obowiązujących zaleceń NASPE z 2000 roku [32] jest przesunięcie przewlekłych infekcji miejscowych (ropnia i przetoki łoży) z II klasy wskazań do usunięć do klasy I. Do innych najistotniejszych poruszonych problemów należy dość precyzyjne (mocno restrykcyjne – chciałoby się powiedzieć) określenie warunków bezpieczeństwa przy zabiegach usuwania elektrod oraz dokładnych zasad powtórnej implantacji układu stymulującego/ICD po jego usunięciu z przyczyn infekcyjnych. Zalecenia podane zostały w formie bardzo wyważonej, bowiem eksperci musieli zdawać sobie sprawę, że wiele krajów/regionów nie ma jeszcze zorganizowanego systemu opieki nad chorym z powikłaniami stałej stymulacji serca/ICD oraz dostatecznej liczby wyspecjalizowanych w tej dziedzinie ośrodków, jak również odpowiedniej liczby lekarzy wyszkolonych i doświadczonych w usuwaniu wrośniętych elektrod. We wszystkich krajach zalecono więc tworzenie takich ośrodków oraz ogólnokrajowych rejestrów usuwania elektrod.

Ośrodki leczenia powikłań i usuwania elektrod – nieunikniona przyszłość

Powikłania zmuszające do usuwania całych układów stymulujących, nieczynnych elektrod czy też części złamanych elektrod stają się powoli problemem w skali kraju. Nadal duży odsetek chorych poddawany jest leczeniu kardiochirurgicznemu, chociaż 80-90% elektrod można usunąć techniką przezskórną (przezżylną) – znacznie mniej inwazyjną. Zgodnie z zaleceniami NASPE z 2000 r., potwierdzonymi w 2009 r. istnieją jedynie cztery wskazania do operacyjnego usuwania elektrod: wegetacja większa niż 2 cm, konieczność wykonania jednoczesnego zabiegu naprawczego zastawki trójdzielnej, niepowodzenie podczas usuwania elektrody metodą przezskórną i powikłanie zabiegu przezskórnego [31,32]. Pozostałe elektrody powinny być usunięte techniką przezskórną. Sama praktyka (pojawienie się coraz większej liczby pacjentów) wymusiła powstawanie ośrodków specjalizujących się również w tej dziedzinie. Jednym z pierwszych (jeżeli nie pierwszym) był ośrodek lubelski. W latach 70. i 80. XX wieku, zastosowaliśmy pierwszą nieoperacyjną metodę usuwania elektrod – zwaną trakcją ciągłą, która polegała na stałym i długotrwałym pociąganiu za wyloniony proksymalny koniec elektrody poprzez bloczek i obciążnik 300-500 g. Ciągły napór lepka elektrody na mostki łącznotkankowe powodował ich rozciąganie, uwalniając powoli elektrodę. Skuteczność zabiegów była bardzo duża. Takie usuwanie trwało jednak zwykle tydzień lub dłużej. Technikę tę zastosowaliśmy z dobrymi rezultatami u ponad 50 pacjentów [33]. Od połowy lat 90. posługiwaliśmy się techniką cewnikową, uwalniając elektrodę ze zrostów za pomocą skośnie ściętego cewnika nasuwanego ruchem rotacyjnym na usuwaną elektrodę. Skuteczność tej techniki była również wysoka; natomiast utrudnieniem była niedostępność cewników pochłaniających promienie RTG oraz odpowiedniego imadła umożliwiającego lepszy uchwyt za obracany cewnik. Od końca lat 90. dysponowaliśmy profesjonalnym sprzętem – dilatatorami Byrda (para współosiowo pracujących, skośnie ściętych cewników, dobrze widocznych w RTG). Techniką tą przez wiele lat usuwaliśmy elektrody u około 10-20 pacjentów rocznie, a wskazania były dwa: zapalenie wsierdza i nawroty infekcji miejscowej [34]. Przed 3 laty dokonaliśmy zakupu większości sprzętu do usuwania elektrod firmy Cook: polipropylenowe dilatatory Byrda wszystkich rozmiarów i długości, prowadniki chwytające – Liberator, koszyki Dottera, zestawy typu lasso i cewniki do usuwania elektrod z dostępu udowego. Zasadniczy zwrot stanowiło wprowadzenie bazy danych zawierającej wiele szczegółowych informacji o wykonywanych zabiegach. Od blisko 3 lat powstaje zespół roboczy lubelsko-krakowski, podejmujący się w specyficznych warunkach organizacyjnych, z uwzględnieniem 300 km dzielących oba ośrodki, rozwiązywania problemu przezżylnego usuwania układów stymulujących u osób z obszaru 2/3 kraju [34,35]. W bazie znajduje się ponad 300 pacjentów, u których usunięto

ponad 550 wrośniętych elektrod (stymulatorowe – ponad rok, defibrylatorowe – ponad 6 miesięcy). Z dostępnych informacji wynika, że podobne ośrodki powstały w Warszawie w latach 90. oraz w Poznaniu w 2002 roku oraz w kolejnych miastach uniwersyteckich (Gdańsk, Katowice). Brak opublikowanych doświadczeń utrudnia dokładne przedstawienie bardziej szczegółowych informacji.

Zabiegi przezskórnego usuwania elektrod są trudne, często o nieprzewidywalnym przebiegu i czasie trwania. Każdy pozornie prosty zabieg może stać się autorskim popisem wszechstronności wyszkolenia i zdolności improwizacyjnej operatorów, wykorzystujących dwa lub trzy dostępy żyłne (żyła podobojczykowa, szyjna i udowa) i całe dostępne instrumentarium (ryc. 8) [36,37]. Już zalecenia NASPE z 2000 r. przedstawiły sposoby zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa zabiegów, w większości nieosiągalne w obecnych warunkach [32]. Alternatywą było jednak zaniechanie wykonywania zabiegów i kierowanie pacjentów na zabiegi kardiochirurgiczne, stwarzające 10-krotnie większe ryzyko zgonu [38]. Zalecenia z 2009 r. [31] jeszcze dokładniej sprecyzowały zasady bezpieczeństwa. Zabiegi powinny być wykonywane w warunkach organizacyjnych umożliwiających wykonanie sternotomii w ciągu 10 minut od wystąpienia pierwszych objawów uszkodzenia ściany naczynia, przedsionka lub komory na sali operacyjnej, której wyposażenie umożliwia przeprowadzenie zabiegu kardiochirurgicznego (stan gotowości całego zespołu kardiochirurgicznego i anesteziologicznego) oraz usuwanie elektrod na sali operacyjnej wyposażonej w wysokiej klasy fluoroskop, szerokie spektrum przyrządów do usuwania oraz echokardiograf z sondą przełykową. Zalecana jest odpowiednia liczba osób (do sześciu) podczas zabiegu, z których każda ma wyznaczone zadania w razie wystąpienia powikłań. W Polsce nie ma jednak takiego ośrodka, który spełniałby wszystkie wymogi referencyjności dla zabiegów usuwania elektrod metodą przezżylną. Ośrodki, w których usuwa się układy, funkcjonują tylko tam, gdzie przynajmniej jeden z lekarzy ma siłę podejmowania wyzwań, zyciowość najbliższych współpracowników gotowych na wielogodzinne przebywanie w zasięgu lampy rentgenowskiej oraz – co równie ważne – jest życzliwy zespół kardiochirurgiczny, gotowy na czasową dezorganizację swoich planów w celu zabezpieczenia zabiegów usuwania elektrod. Luksusem jest doskonała współpraca z anesteziologiem i radiologiem zabiegowym (wraz z jego jeszcze bogatszym i potencjalnie skuteczniejszym instrumentarium). Usuwanie elektrod i leczenie powikłań to zajęcie dla entuzjastów [36,37]. Nikogo nie można zmusić do tej działalności; finansowo zachęcić też nie. Są bowiem lepiej płatne, bezpieczniejsze procedury. Zalecenia bezpieczeństwa są tak restrykcyjne, że aż niemożliwe do realizacji. Pozostają (na bardzo wiele lat w warunkach polskich) kompromisy. Teoretyczne aspekty bezpieczeństwa, czyli sprawnego i szybkiego chirurgicznego leczenia powikłań, przez wiele lat będą (częściowo tylko) zastępowane ogromnym doświadczeniem operatorów i unikaniem powikłań wymagających szybkiej interwencji kardiochirurgicznej. Wydaje się, że w przyszłości po-

winno powstać 3-5 ośrodków specjalizujących się w leczeniu powikłań stymulacji z przezskórnym usuwaniem elektrod, w różnych częściach Polski. Są i działają już ośrodki w Poznaniu, Lublinie, Warszawie i Gdańsku. Jeżeli powstanie ośrodek w Krakowie lub Katowicach to na wiele lat liczba takich ośrodków będzie wystarczająca. Zdaniem autorów droga przez administracyjne rozporządzenia w tej delikatnej materii wiedzy donikąd („o wszystkim decydują kadry” – Lenin). Życzliwość władz i spowodowanie, by dyrekcja uznała leczenie powikłań z dużego obszaru Polski za korzystne dla budżetu szpitala – wydają się mieć zasadnicze znaczenie dla utrzymania i rozwoju tego, co dziś działa dzięki entuzjazmowi, życzliwości i zrozumieniu dobra pacjentów.

Jak zmniejszyć liczbę późnych powikłań i powikłań wtórnych? Edukacja, edukacja...

Zasadniczym celem jest szkolenie z podstawowych i bardziej zaawansowanych technik implantacji stymulatorów i ICD, nauczanie unikania i rozpoznawania powikłań zarówno wczesnych, jak i późnych oraz postępowania z pacjentami, u których powikłania wystąpiły. Sukcesem środowiska jest, że udało się zebrać grupę entuzjastów, gotowych kilka razy w roku przygotowywać wykłady z tej dziedziny i przedstawiać je na konferencjach organizowanych przy współpracy i pod patronatem Sekcji Rytmu Serca PTK. Tematyka powikłań (infekcyjnych i nieinfekcyjnych, wczesnych i późnych) przestała się mieścić w ramach konferencji Sekcji. Wobec tego już przed 3 lata zorganizowano w pałacu w Paszówce k. Krakowa pierwszą tematyczną konferencję „Powikłania stymulacji” [39]. Sukces tego spotkania (z trudem przyjęto wszystkich chętnych) skłonił organizatorów do zorganizowania kolejnej edycji tej konferencji w 2008 roku na zamku w Książu [40]. Trzecia tegoroczna edycja konferencji odbędzie się w Białymstoku. Cykl konferencji gromadzi około 20 wykładowców i około 100-120 uczestników. Tematykę powikłań (zapobieganie, rozpoznawanie) wprowadzono również do Podstawowego kursu programowania stymulatorów (pałac w Sterdyniu 2008, 2009), Koszalińskich Warsztatów CRT (Mielno 2007, 2008, 2009) oraz Sympozjum „Nagła śmierć sercowa i leczenie za pomocą ICD” (Zamek w Niepołomicach 2007, pałac w Jadwisinie 2008). W praktyce nie ma konferencji współorganizowanej przez obecny Zarząd Sekcji Rytmu Serca PTK, w której nie byłoby sesji o powikłaniach elektroterapii [41-43]. Co więcej – widząc, jak często późno jest rozpoznawane odelektrodowe infekcyjne zapalenie serca prawego, jak mało znana jest to jednostka chorobowa, o której praktycznie nie ma informacji w podręcznikach kardiologii – sesje na temat tej jednostki wprowadzono nie tylko do tematyki Kongresów PTK, ale i Konferencji Sekcji Kardiologii Nieinwazyjnej i Telemedycyny i być może (w planach) do Zakopiańskich Ordynatorskich Spotkań Kardiologicznych. Trwały ślad edukacji w tym zakresie stanowi zeszyt *Folia Cardiologica Excerpta* [44], w którym przedstawiono podsumowanie

wyłoszonych wcześniej referatów (głównie w Książu, ale i podczas innych konferencji). Planowane jest też wydanie polskiej monografii „Powikłania elektroterapii”. Tak więc wiedza o powikłaniach elektroterapii nie jest wiedzą trudną do zdobycia, lecz staje się dostępną dla wszystkich chętnych i zainteresowanych. Niestety – częściowo tylko teoretycznie, gdyż wyjazdy na kursy, warsztaty i konferencje pozostają w gestii dobrej woli zarówno uczestników, jak i ich przełożonych, którzy nie zawsze widzą uzasadnienie wyjazdu pracownika na 2 bądź 3 dni. Takie spotkania niosą jeszcze jeden pozytywny aspekt – młodzi lekarze mają okazję poznać osobiście osoby leczące powikłania stymulacji i później – bez oporów porozumieć się z nimi w razie zetknięcia się z taką sytuacją.

Piśmiennictwo

1. Brugada J, Vardas P, Wolpert C: The European White Book of Electrophysiology: The second edition. The current status of cardiac electrophysiology in ESCX member countries. <http://www.escardio.org/communities/ehra/publications/pages/white-book-project.aspx>
2. Harcombe AA, Newell SA, Ludman PF, et al.: Late complications following permanent pacemaker implantation or elective unit replacement. *Heart* 1998, 80: 240-244.
3. Cabell CH, Heidenreich PA, Chu VH, et al.: Increasing rates of cardiac device infections among Medicare beneficiaries: 1990-1999. *Am Heart J* 2004, 147: 582-586.
4. Klug D, Balde M, Pavin Det, al.: PEOPLE Study Group. Risk factors related to infections of implanted pacemakers and cardioverter-defibrillators: results of a large prospective study. *Circulation* 2007, 116: 1349-1355.
5. Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, et al.: Risk factor analysis of permanent pacemaker infection. *Clin Infect Dis* 2007, 45: 166-173.
6. Bloom H, Heeke B, Leon A, et al.: Renal insufficiency and the risk of infection from pacemaker or defibrillator surgery. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006, 29: 142-145.
7. Ellis CR, Rottman JN: Increased rate of subacute lead complications with small-caliber implantable cardioverter-defibrillator leads. *Heart Rhythm* 2009, 6: 619-624.
8. Chung EH, Casavant D, John RM: Analysis of pacing/defibrillator lead failure using device diagnostics and pacing maneuvers. *Pacing Clin Electrophysiol* 2009, 32: 547-549.
9. Kleemann T, Becker T, Doenges K, et al.: Annual rate of transvenous defibrillation lead defects in implantable cardioverter-defibrillators over a period of >10 years. *Circulation* 2007, 115: 2474-2480.
10. Suga C, Hayes DL, Hyberger LK, Lloyd MA: Is there an adverse outcome from abandoned pacing leads? *J Interv Card Electrophysiol* 2000, 4: 493-499.
11. Silveti MS, Drago F: Outcome of young patients with abandoned, nonfunctional endocardial leads. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008, 31: 473-479.
12. Bohm A, Pinter A, Duray G, et al.: Complications due to abandoned noninfected pacemaker leads. *Pacing Clin Electrophysiol* 2001, 24: 1721-1724.
13. Mikko SK, Markku AP, Pirnes HJ, et al.: Complications related to permanent pacemaker therapy. *PACE* 1999, 22: 711-720.
14. Byrd CL: Managing Device Related Complications and Transvenous Lead Extraction. In Ellenbogen KA, Kay GN, Lau CP: *Clinical Cardiac Pacing, Defibrillation, and Resynchronization Therapy*. Saunders Elsevier 2007, 855-930.
15. Sochman J, Peregrin JH, Bytesnik J: Percutaneous extraction of a fractured permanent pacemaker lead with no free end. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005, 28: 1000-1001.

16. Mayer ED, Saggau W, Welsch M, et al.: Late pulmonary embolization of a retained pacemaker electrode fragment after attempted transatrial extraction. *Thorac Cardiovasc Surg* 1985, 33: 128-130.
17. Webster G, Margossian R, Alexander ME, et al.: Impact of transvenous ventricular pacing leads on tricuspid regurgitation in pediatric and congenital heart disease patients. *J Interv Card Electrophysiol* 2008, 21: 65-68.
18. Masumoto H, Takami Y: Tricuspid valve plasty associated with removal of an infected pacemaker lead: report of a case. *Kyobu Geka* 2007, 60: 935-937.
19. Gibson TC, Davidson RC, DeSilvey DL: Presumptive tricuspid valve malfunction induced by a pacemaker lead: a case report and review of the literature. *Pacing Clin Electrophysiol* 1980, 3: 88-95.
20. Taira K, Suzuki A, Fujino A, et al.: Tricuspid valve stenosis related to subvalvular adhesion of pacemaker lead: a case report. *J Cardiol* 2006 Jun, 47 (6): 301-306.
21. Esposito M, Kennergren C, Holmström N, et al.: Morphologic and immunohistochemical observations of tissues surrounding retrieved transvenous pacemaker leads. *J Biomed Mater Res* 2002, 63: 548-58.
22. Lelakowski J: Wyposażenie pracowni przeznaczonej do wykonywania implantacji stymulatora serca, jednostki resynchronizującej, kardiowertera-defibrylatora, ablacji oraz usuwania elektrod – pożądane i niezbędne minimum. *Fol Cardiol Ex* 2009, 4: 58-61.
23. Małecka B, Małecki J: Odpowiedzialność lekarzy za powikłania zabiegów elektroterapii – czyli o potrzebie ujednoczenia protokołu świadomej zgody pacjenta na leczenie. *Fol Cardiol Ex* 2009, 4: 62-65.
24. Remetz MS, Quagliariello V: Endovascular infections arising from right-sided heart structures. *Cardiol Clin* 1992, 10: 137-149.
25. Donaldson DM, Singh JP, Heist EK, et al.: Multiple ICD discharges associated with lead fracture without triggering of high impedance alert. *Pacing Clin Electrophysiol* 2009, 32: 543-546.
26. Hauser RG, Hayes DL: Increasing hazard of Sprint Fidelis implantable cardioverter-defibrillator lead failure. *Heart Rhythm* 2009, 6: 605-610.
27. Arnsbo P, Møller M: Updated appraisal of pacing lead performance from the Danish Pacemaker Register: the reliability of bipolar pacing leads has improved. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000, 23: 1401-1406.
28. Kutarski A, Małecka B: Mutual abrasions intracardiac leads – important finding among explanted leads. *Abstract Book of the 9th International Dead Sea Symposium (IDSS) on Cardiac Arrhythmias and Device Therapy 2008* p.130 (abstr.).
29. Kutarski A, Małecka B: Abrasion of intracardiac leads in atrioventricular – DDD pacing systems. *Giornale Italiano di Aritmologia e Cardioritmologia* 2008, 11: 65 (abstr.).
30. Kutarski A, Małecka B: Przetarcie silikonowych izolacji elektrod wewnątrzsercowych – nowo odkryte zjawisko w elektroterapii: obserwacje własne. *Fol Cardiol Ex* 2009, 4: 126-131.
31. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, et al.: Transvenous Lead Extraction Heart Rhythm Society Expert Consensus on Facilities, Training, Indications and Patient Management. *Heart Rhythm Journal* July 2009 (in press) http://www.hrsonline.org/Policy/ClinicalGuidelines/leadextract_cieds.cfm.
32. Love CJ, Wilkoff BL, Byrd CL, et al.: Recommendations for Extraction of Chronically Implanted Transvenous Pacing Leads: Indications, Facilities, Training. *PACE* 2000, 23: 544-51.
33. Kutarski A, Dubejko J, Kudlicki J, et al.: Usuwanie elektrod do stymulacji stałej metodą trakcji ciągłej. XLIV Posiedzenie Naukowe Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, Warszawa, 16-19 listopad 1988: 414.
34. Kutarski A, Pietura R: Doświadczenia ośrodka lubelskiego w przezskórnym usuwaniu wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych – analiza ostatnich 3 lat. *Fol Cardiol Ex* 2009, 4: 118-125.
35. Kutarski A, Małecka B, Ruciński P, Ząbek A: Percutaneous extraction of endocardial leads – a single centre experience in 120 patients. *Kardiologia Polska* 2009, 67: 149-156.
36. Przybylski A: Usuwanie elektrod stymulujących i defibrylujących – dlaczego jest to tak ważne i trudne zagadnienie. *Kardiologia Polska* 2009, 67: 157-158.
37. Małecka B, Kutarski A: Przeważające usuwanie elektrod – wprowadzenie do procedury. *Fol Cardiol Ex* 2009, 4: 108-113.
38. del Río A, Anguera I, Miró JM, et al: Hospital Clínic Endocarditis Study Group. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis: the impact of electrode lead extraction on outcome. *Chest* 2003, 124: 1451-1459.
39. Kutarski A, Małecka B, Chudzik M: Powikłania stałej stymulacji serca. Kurs dla zaawansowanych i średnio zaawansowanych. Paszówka 24-25 maja 2007 roku. *Fol Cardiol Ex* 2007, 2: 261.
40. Kutarski A, Małecka B: Powikłania elektroterapii serca. Kurs dla zaawansowanych i średnio zaawansowanych. Zamek w Książu 10-12 września 2008 roku. *Fol Cardiol Ex* 2008, 3: 435.
41. Zinka E, Krzyżanowski K, Kutarski A: V Wiosenne Koszalińskie Warsztaty Resynchronizacyjne Koszalin/Mielno 9-11 kwietnia 2008 roku. *Fol Cardiol Ex* 2008, 3: 164.
42. Małecka B, Kutarski A: IV Sympozjum Jesienne – „Postępy i problemy w stymulacji serca” Zamek Czocha w Leśnej koło Jeleniej Góry, 5-7 listopada 2008 roku. *Fol Cardiol Ex* 2008, 3: 361.
43. Kutarski A, Małecka B: XIX Konferencja Sekcji Rytmu Serca Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, Ryto koło Starego Sącza, 25-28 czerwca 2008 roku. *Fol Cardiol Ex* 2008, 3: 36.
44. *Folia Cardiologica Excerpta* 2009, 2 (4).



Komentarz

prof. dr hab. n. med. Grzegorz Opolski
I Katedra i Klinika Kardiologii
Warszawski Uniwersytet Medyczny

PÓZNE POWIKŁANIA STYMULACJI – WIEMY GDZIE JESTEŚMY I DOKĄD IDZIEMY

Artykuł Andrzeja Kutarskiego i Barbary Małeckiej przedstawia gorzki w swojej wymowie obraz sytuacji leczenia powikłań ropnych u chorych z wszczepionymi układami stymulującymi i kardiowerterami-defibrylatorami w Polsce. Ale znacznie gorzej byłoby, gdyby nie bezcenne zasługi prof. Andrzeja Kutarskiego – bardzo dziękujemy Andrzejowi w imieniu tysięcy pacjentów i setek uczniów, którzy nauczyli się od Ciebie niełatwej sztuki elektrostymulacji. Dla mnie szczególnie cenna w omawianym artykule jest propozycja autorów, co należy zrobić, aby poprawić skuteczność prewencji i leczenia chorych z późnymi powikłaniami elektrostymulacji.

Chociaż elektroterapia pozostaje w cieniu leczenia ostrych zespołów wieńcowych, to w ostatnich latach obserwujemy istotny wzrost liczby zabiegów wszczęcia kardiowerterów-defibrylatorów (ICD) i w mniejszym stopniu stymulatorów serca w Polsce. W 2008 roku implantowano stymulatory ponad 27 000 pacjentów (714 na milion mieszkańców) oraz ICD 3550 pacjentom (93 na milion mieszkańców). Mimo istotnego wzrostu w Polsce liczby zabiegów elektroterapii wykonanych w latach 2001-2008, nadal pozostajemy daleko w tyle za naszymi zachodnimi i południowymi sąsiadami [1]. Dotyczy to zwłaszcza implantacji ICD i stymulatorów resynchronizujących. Na rycinach 1 i 2 przedstawiono liczbę implantacji w latach 2001-2008 w Polsce.

Kiedy rozpoczynałem swoją przygodę z elektrostymulacją, słabym ogniwem układu stymulującego był stymulator, a dokładnie „ogniwo rtęciowe”, którego czas pracy wynosił 2-3 lata, znacznie krócej niż elektrody. Dzisiaj, 30 lat później, problem dotyczy elektrod wewnątrzsercowych. Nowe rodzaje stymulacji (resynchronizująca, często powiązana z ICD) wymagają zakładania kilku elektrod o coraz delikatniejszej konstrukcji.

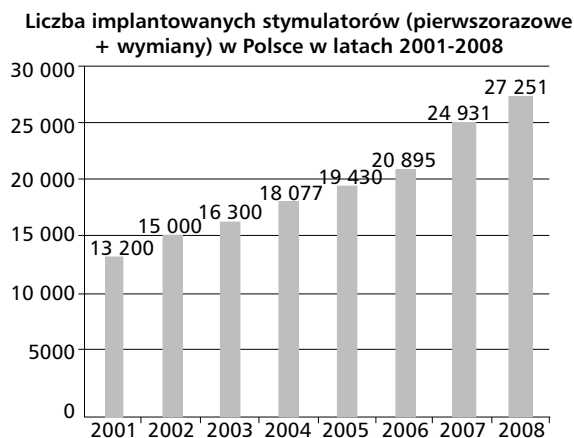
Wzrost częstości występowania późnych powikłań elektroterapii jest pochodną wzrastającej liczby wykonywanych zabiegów implantacji urządzeń, zwłaszcza w populacji coraz wyższego ryzyka (podeszły wiek, cukrzyca, przewlekła choroba nerek, zaawansowana niewydolność serca, migotanie przedsionków, intensywne leczenie przeciwplatekcyjne i przeciwtrombinowe itd.), ale również pomyłek popełnianych w trakcie implantacji. Autorzy artykułu przedstawiają naturalny przebieg powikłań, których początek jest często banalny, a finał tragiczny – infekcyjne zapalenie wsierdza, konieczność usunięcia układu, czasowa stymulacja i leczenie anty-

biotykami i w końcu wszczęcie nowego układu stymulującego.

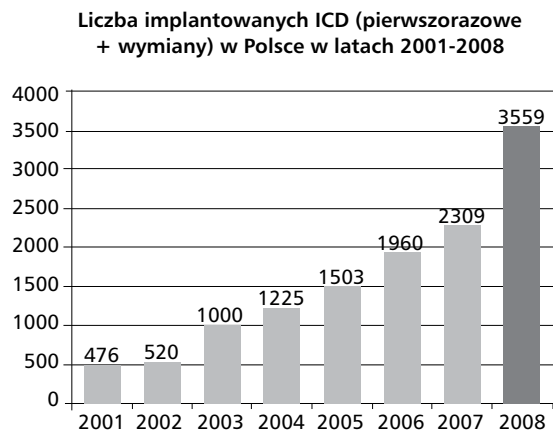
Usuwanie elektrod drogą przezżylną wymaga od operatora wieloletniego doświadczenia, szczególnych zdolności, cierpliwości i wyobraźni. To zabiegi przebiegające dramatycznie. A trzeba pamiętać, że u pacjenta z infekcyjnym zapaleniem wsierdza usunięcie zakażonej elektrody to dopiero początek wielotygodniowego procesu leczenia.

Co zrobić, aby zmniejszyć liczbę późnych powikłań elektrostymulacji?

Trudno nie zgodzić się z autorami artykułu, że największe znaczenie w zmniejszeniu częstości występowania powikłań odgrywa szkolenie i przestrzeganie standardów postępowania. Warto dodać na usprawiedliwienie obecnej sytuacji, że do niedawna takich standardów praktycznie nie było. Szczególnie chodzi mi o postępowanie u chorych ze zbędnymi elektrodami, z krwiakiem lub zapaleniem w okolicy łoża stymulatora, zapaleniem wsierdza czy chorych, u których stosuje się leczenie przeciwzakrzepowe w okresie okołointplantacyjnym. W ostatnich wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2007 roku dotyczących elektrostymulacji serca późnym powikłaniom elektrostymulacji poświęcono jedynie kilka zdań [2]. W tym kontekście dwa dokumenty, które zostały niedawno opublikowane, zasługują na szczególną uwagę i upowszechnienie [3,4]. Pierwszy, do którego odwołują się autorzy artykułu, to druga edycja zaleceń NASPE dotycząca zasad usuwania elektrod w przypadku wystąpienia powikłań (przypomnę, że pierwsza edycja ukazała się 9 lat temu) [3]. Drugi, na który chciałbym zwrócić uwagę, to zalecenia American College of Chest Physician (ACCP) dotyczące postępowania u chorych leczonych przeciwkrzepliwie w okresie okołoperacyjnym [4]. U pacjenta z migotaniem przedsionków po implantacji stentu, wymagającego przyjmowania kwasu acetylosalicylowego i kłopidogrelu oraz doustnego antykoagulantu, zakwalifikowanego do wszczęcia ICD należy rozważyć, który z leków można odstawić i na jak długo, a który należy kontynuować? Trudne wybory w praktyce: z jednej strony ryzyko zakrzepicy w stencie, z drugiej ryzyko powikłań krwotocznych – każdy taki przypadek wymaga indywidualnej oceny. Zalecenia ACCP podają użyteczne praktycznie schematy postępowania dotyczące leczenia przeciwkrzepliwego w okresie okołointplantacyjnym w tej grupie chorych.



RYCINA 1



RYCINA 2

Co jeszcze? Od lat kontrowersyjnym zagadnieniem pozostaje profilaktyczne stosowanie antybiotyków u pacjentów poddanych zabiegom wszczepienia stymulatorów serca lub ICD. De Oliveira i wsp. w prospektywnym randomizowanym badaniu z podwójnie ślepą próbą wykazali, że pojedyncza dawka 1 g cefazolinu podawana tuż przed wszczepieniem stymulatora lub ICD w grupie ponad 600 chorych zmniejsza ryzyko zakażenia o około 80% w ciągu 6-miesięcznej obserwacji [5]. W analizie wieloczynnikowej ryzyko infekcji było 7-krotnie wyższe u chorych z krwiakiem w loży stymulatora oraz w przypadku przedłużenia zabiegu powyżej 90 minut.

Późne powikłania elektrostymulacji – jak poprawić sytuację w Polsce?

Za szczególnie cenne w artykule uważam przedstawienie przez autorów działań zmniejszających częstość występowania powikłań elektrostymulacji oraz poprawiających skuteczność ich leczenia w Polsce. Oczywiście, że są one zbieżne z zamierzeniami Krajowego Nadzoru Kardiologicznego oraz planem rozwoju elektrotterapii w Polsce opracowanym przez Grupę roboczą elektrotterapii Rady Naukowej Programu POLKARD na lata 2009-2011. A więc spójrzmy, jak wygląda „mapa drogowa” tych działań.

Po pierwsze, konieczna jest dokładna ocena skali oraz rzetelna diagnoza przyczyn późnych powikłań elektrostymulacji. Dlatego obok kontynuowanego rejestru zabiegów elektrotterapii, w ramach trzeciej już edycji programu POLKARD 2009-2011, zostanie uruchomiony rejestr zabiegów usuwania zbędnych lub zainfekowanych elektrod [6,7].

Po drugie, konieczne jest stałe szkolenie lekarzy zajmujących się implantacją stymulatorów serca, zwłaszcza resynchronizujących oraz ICD. Tu zasługi prof. Andrzeja Kutarskiego są ogromne. Warsztaty pod Jego kierunkiem poświęcone elektrotterapii, w tym po-

wikłaniom elektrostymulacji cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem uczestników i kończą się przy pełnej sali nad ranem. Istotne znaczenie praktyczne mają również szkolenia prowadzone w ramach programu POLKARD.

Po trzecie, konieczne jest opracowanie i wdrożenie standardu wykonywania zabiegów elektrotterapii, który określałby wymagania wobec personelu (np. certyfikaty, udział w kursach szkoleniowych) oraz wymagania sprzętowe. Z własnego doświadczenia wiem, że to jest bardzo trudny problem: z jednej strony rozsądek i bezpieczeństwo nakazuje wprowadzenie takiego standardu, z drugiej realia wskazują, że wiele spośród aktualnie działających ośrodków (100 ośrodków wszczepiających stymulatory i ponad 60 wszczepiających defibrylatory) miałoby problemy ze spełnieniem tych standardów [6,7].

Po czwarte, należy dokończyć organizację sieci kilku ośrodków specjalizujących się w usuwaniu zainfekowanych i zbędnych elektrod (Lublin, Katowice, Kraków, Gdańsk, Poznań, Warszawa). Konieczność powstania odpowiednio rozmieszczonych geograficznie ośrodków można również znaleźć w programie POLKARD. Przypomnę, że w poprzedniej edycji programu odbyły się postępowania konkursowe na zakup systemów do usuwania elektrod [6,7].

Po piąte, konieczne jest wdrożenie systemu monitorowania jakości wykonywanych procedur implantacji stymulatorów i ICD oraz kontroli tych urządzeń.

Po szóste, zagadnienia związane z powikłaniami elektrostymulacji powinny znaleźć się w zakresie szkolenia lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej.

Po siódme, (last but not least) powinna nastąpić poprawa wyceny świadczeń związanych z leczeniem późnych powikłań elektrostymulacji przez Narodowy Fundusz Zdrowia. Obecnie usunięcie zainfekowanych elektrod, kosztowne kilkutygodniowe leczenie antybiotykami i ponowna implantacja układu stymulują-

cego przynosi straty ośrodkowi, który wykonuje te procedurę.

Jeśli więc chodzi o późne powikłania stymulacji – wiemy, gdzie jesteśmy i dokąd idziemy. A to już połowa sukcesu.

Piśmiennictwo

1. Stan kardiologii w Polsce w 2008 roku. Raport Krajowego Nadzoru Kardiologicznego. <http://www2.wum.edu.pl/kkk/>
2. Auricchio A, Blanc JJ, Daubert JC, et al.: Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2007, 28: 2256-95.
3. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL, et al.: Transvenous Lead Extraction Heart Rhythm Society Expert Consensus on Facilities, Training, Indications and Patient Management. *Heart Rhythm Journal* July 2009 (in press)
4. Douketis JD, Berger PB, Dunn AS, et al.: The Perioperative Management of Antithrombotic Therapy. American College of Chest Physician Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest* 2008, 133 (suppl.6): 299S-339S.
5. de Oliveira JC, Martinelli M, D'Orio Nishioka SA, et al.: Efficacy of antibiotic prophylaxis prior to the implantation of pacemakers and cardioverter-defibrillators: Results of a large, prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Circ Arrhythmia Electrophysiol* 2009, 2: 29-34.
6. Narodowy Program Profilaktyki i Leczenia Chorób Układu Sercowo-Naczyniowego POLKARD. Edycja 2003-2005 i 2006-2008. Wydawnictwo Via Medica. Gdańsk 2008.
7. Narodowy Program Profilaktyki i Leczenia Chorób Układu Sercowo-Naczyniowego POLKARD. Edycja 2009-2011. <http://www.mz.gov.pl/>