

# Usuwanie wrośniętych elektrod do stymulacji/defibrylacji serca — zabiegi o najwyższej skali trudności i ryzyka. Problemy szkolenia i logistyka

PM/ICD lead extraction — most difficult and potentially hazardous electrotherapy procedure — logistic and training problems

Andrzej Kutarski<sup>1</sup>, Grzegorz Opolski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny, Lublin

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

## WSTĘP

Wydłużenie czasu życia pacjentów ze stymulatorem lub defibrylatorem serca, ograniczony czas funkcjonowania elektrod wewnątrzsercowych i coraz liczniejsze zabiegi rozbudowy układu powodują, że przybywa chorych z licznymi, często uszkodzonymi bądź zbędnymi elektrodami w sercu. Za wzrostem liczby implantacji i kolejnych zabiegów rośnie (nieestety z wielu powodów — nieproporcjonalnie) liczba powikłań infekcyjnych o charakterze przewlekłej infekcji miejscowej oraz tzw. odelektrodowego zapalenia wsierdza [1–4]. Większość powikłań (infekcyjnych, ale nie tylko) związanych z obecnością elektrod w sercu leczy się poprzez przeszkrone usunięcie elektrod (do interwencji kardiologicznej wskazania są ograniczone i ściśle ustalone) [3–6]. Powoduje to, że rośnie zapotrzebowanie na wykonywanie takich zabiegów na świecie, w tym w Polsce. Przyczynia się do tego powszechnie prowadzona wśród kardiologów akcja informacyjna dotycząca współczesnych zasad leczenia powikłań stymulacji (artykuły w prasie fachowej, liczne konferencje i sesje podczas kongresów poświęcone temu zagadnieniu) [7].

Usuwanie wrośniętych elektrod to jedna z najtrudniejszych i najbardziej niebezpiecznych procedur kardiologicznych. Ryzyko poważnych powikłań wymagających natychmiastowej interwencji kardiologicznej sięga 2–3%, a ryzyko zgonu w trakcie zabiegu — 1%. I to przy zabiegach wykonywanych w najbardziej doświadczonych ośrodkach, przez doświadczonych operatorów z towarzyszącym zespołem [7–13]. Nauczanie wykonywania takich zabiegów trwa lata i potrzebne są do tego odpowiednie cechy psychofi-

zyczne. Hauser i wsp. [11] w artykule, który ukazał się niedawno w *Europace*, zwracają uwagę na nieuchronność występowania groźnych powikłań, występujących niezależnie od stosowanej metody i instrumentarium, oraz na środki bezpieczeństwa, z których kompetentne zabezpieczenie kardiologiczne i doświadczenie głównego operatora uważają za najważniejsze.

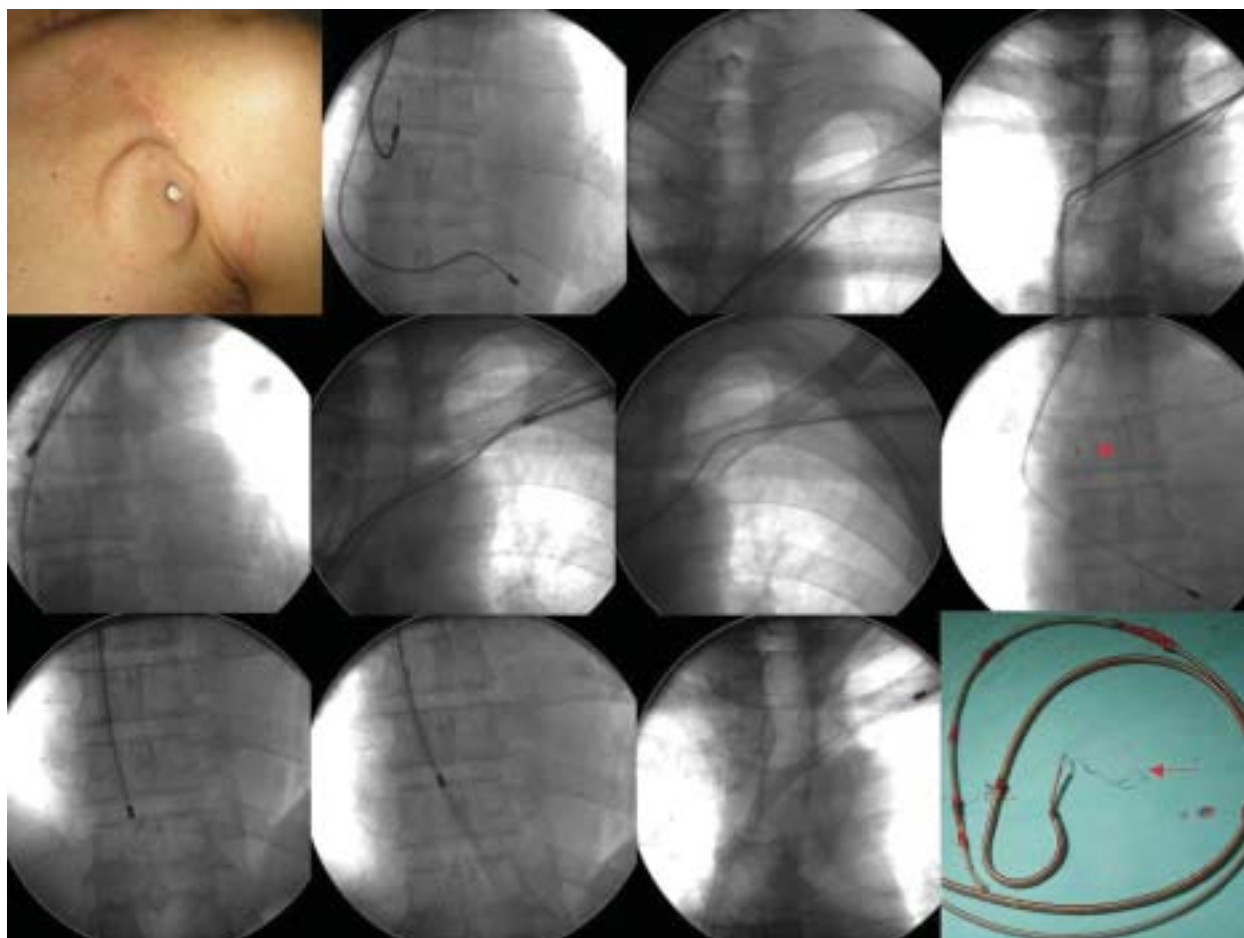
## USUWANIE WROŚNIĘTYCH ELEKTROD WEWNĄTRZSERCOWYCH

Usuwanie wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych ma wiele specyficznych i niepowtarzalnych cech.

**Nieprzewidywalność.** Zabiegi tego typu są skrajnie nieprzewidywalne co do czasu trwania, stopnia trudności, możliwości wystąpienia dużych i małych powikłań, a także możliwości wystąpienia komplikacji technicznych. Nie ma prostych i trudnych usuwań elektrod; każdy pozornie prosty zabieg może w każdym (niemożliwym początkowo do przewidzenia momencie) zamienić się w skrajnie trudny, wymagający do pomyślnego dokończenia ogromnej wiedzy, doświadczenia i bardzo szerokiego asortymentu sprzętu. Jest to procedura usuwania nie tylko uszkodzonych elektrod, ale w co najmniej 50% — procedura usuwania układu stymulującego/ICD w całości, łącznie z nieczynnymi, porzuconymi wcześniej elektrodami. W przypadku infekcji nie można zabiegu wykonywać dwuczrasowo (usunąć najświeższe elektrody, a pozostałe zostawić), bo to najkrótsza droga do przejścia infekcji miejscowej w zapalenie wsierdza. Zwłaszcza w przypadku zapalenia wsierdza (ale nie tylko) muszą być usunięte

### Adres do korespondencji:

prof. dr hab. n. med. Andrzej Kutarski, Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Dr. K. Jaczewskiego 8, 20–090 Lublin, faks: +48 81 724 41 51, e-mail: a\_kutarski@yahoo.com



**Rycina 1.** Relatywnie „proste” usunięcie 8-letniego układu DDD w przypadku infekcji miejscowej. Częściowy sukces radiologiczny (wg kryteriów HRS 2009), gdyż w ścianie przedsionka pozostał „lepek” elektrody przedsionkowej (strzałka)

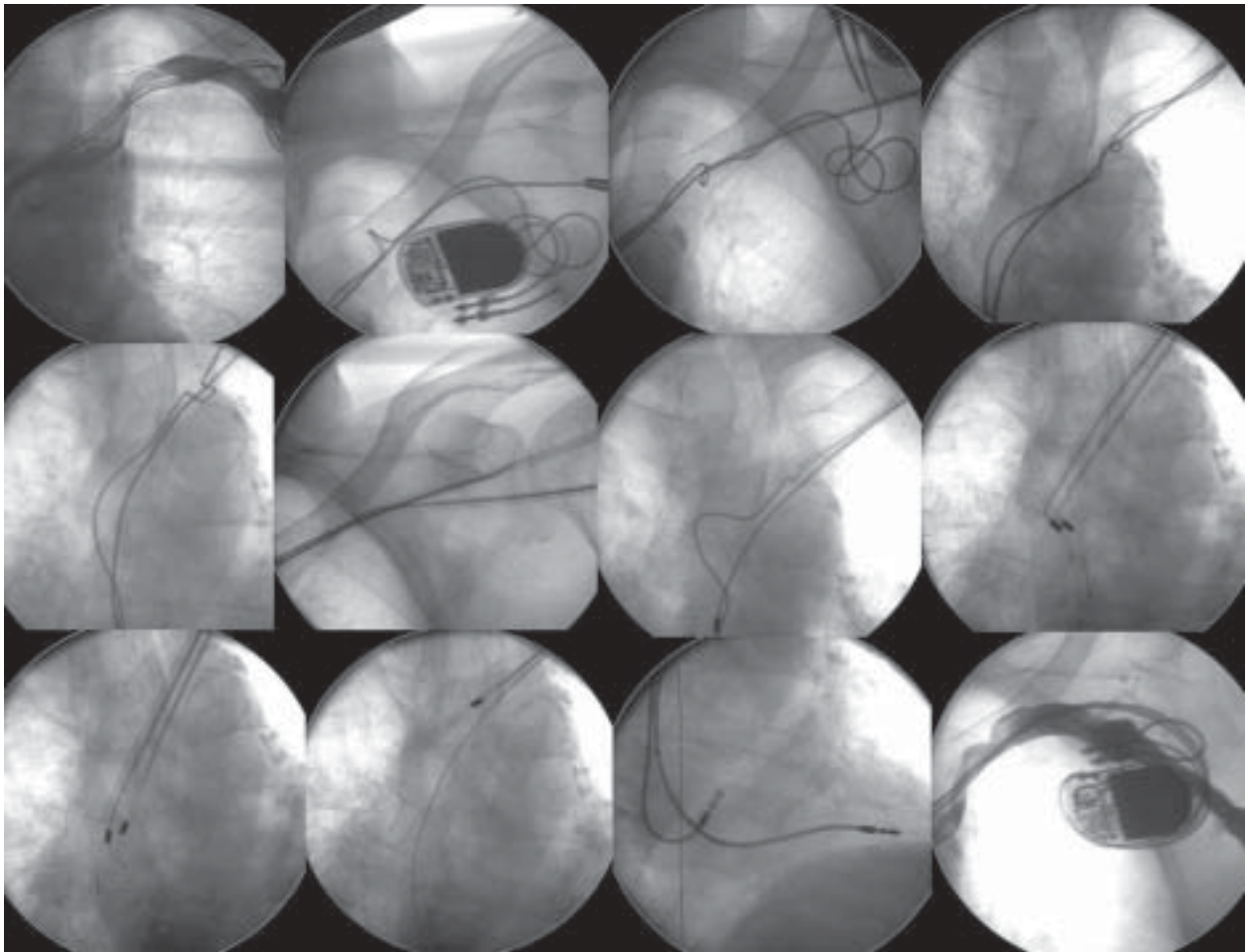
również te „wpadnięte”, z proksymalnym końcem w układzie żylnym bądź sercu. Wymaga to wykorzystania zupełnie innych, bardzo złożonych technik i wyszkolenia w zakresie metod stosowanych w radiologii zabiegowej, a także umiejętności posługiwania się sprzętem stosowanym w tej specjalności [7].

**Nieprzerwywalność.** O ile każdy zabieg implantacji (np. CRT-D) można przerwać i wykonać najprostszą jego wersję, planując rozbudowę systemu w przyszłości, a ablacji można (bez bezpośredniej szkody dla pacjenta) nie dokończyć (dopuszczając plan „doablowania czegoś” w przyszłości), o tyle zabieg usuwania elektrod musi być dokończony! Uszkodzenie osłonki elektrody i odsłonięcie jej metalowej spirali powoduje, że tworzy się miejsce powstawania zakrzepicy i źródło zatorowości płucnej (antykoagulacja wdrożona u pacjentów bezpośrednio po takim zabiegu tylko znacząco zwiększa ryzyko powikłań krwotocznych). Nieprzewidywalny jest również czas trwania zabiegu. Zwykle jest dłuższy od implantacji układu (średni czas trwania zabiegu w materiale własnym obejmującym 430 pacjentów wynosi 115 min), choć często

przekracza 3 godziny [7]. Zdarza się, że może wynosić 6 godzin i więcej, więc możliwość takiego znacznego wydłużenia czasu trwania zabiegu bezwzględnie muszą przewidywać warunki organizacyjne.

**Niebezpieczeństwo powikłań.** Historia przeszskórnego usuwania elektrod liczy ponad 20 lat. Pozwoliło to na poznanie potencjalnych powikłań (nie zawsze do uniknięcia nawet w najlepszych ośrodkach). Jednocześnie zdobyte w tym czasie doświadczenie przyczyniło się do poprawy skuteczności techniki operacyjnej usuwania wrośniętych elektrod, która przekracza 90% [9–13]. Śmiertelność śród- i okołoperacyjna wynosi poniżej 1% (przy usuwaniu drogą kardiologii z wykorzystaniem krążenia pozaustrojowego powyżej 10%) [7–11].

Do groźnych powikłań, stanowiących bezpośrednie zagrożenie życia i wymagających poważnej interwencji zabiegowej/chirurgicznej należą krwawienia wywołane uszkodzeniem ścian dużych żył klatki piersiowej lub ścian serca (tampnada, krwawienie do jamy opłucnowej bądź śródpiersia) oraz zator płucny z uwolnioną wegetacją czy też masywny



**Rycina 2.** Przykład jednego z problemów technicznych przy usuwaniu elektrod systemem mechanicznym — mocny zrost 2 elektrod uniemożliwiający usuwanie elektrod kolejno. W tym przypadku niezbędne okazało się jednoczesne (okresowo naprzemienne) odpreparowywanie elektrod dwoma parami polipropylenowych teleskopowych dylatorów Byrda (Cook)

zator powietrzny powodujące zaburzenia hemodynamiczne i wymagające interwencji chirurgicznej [5, 6]. Poważne powikłania, nawet w doświadczonych ośrodkach, występują w 2,5–3,5% zabiegów usuwania elektrod [7–13].

Tak zwane powikłania „małe” to takie, które nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla życia pacjenta; wprawdzie nie wymagają one interwencji kardiochirurgicznej, ale stanowią o przedłużeniu hospitalizacji [5, 6]. Należą do nich krwawienia niewymagające interwencji chirurgicznej (krwawienie do worka osierdziowego jamy opłucnowej), zatorowość płucna leczona zachowawczo, odma opłucnowa, istotny krwiak bądź zakrzepica żylna w miejscu dostępu [7–13].

Poza powikłaniami zabiegom usuwania elektrod towarzyszą komplikacje techniczne (zerwanie usuwanej elektrody, rozfragmentowanie usuwanej elektrody, „zgubienie” fragmentu usuwanej elektrody, problemy z rozdzieleniem wspólnie obrośniętych elektrod, dyslokacja czynnej elektrody i inne), które istotnie wydłużają procedurę, wymagają znaczącego rozszerzenia stosowanego instrumenta-

rium oraz zespołu operacyjnego, jednak nie wpływają na efekt końcowy procedury (ryc. 1, 2). Występują one w około 14% przypadków [7].

Wbrew powszechnej opinii uszkodzenia ściany serca, głównie prawego przedsionka z ostrą tamponadą serca, nie stanowią największego zagrożenia, gdyż natychmiastowy czynny drenaż worka osierdziowego albo stanowi ostateczne rozwiązanie problemu, albo daje czas na spokojne wykonanie sternotomii i zamknięcie miejsca krwawienia bez krążenia pozaustrojowego. Zgony związane z usuwaniem elektrod w ogromnej większości są spowodowane rozległym uszkodzeniem ściany żyły głównej górnej bądź żyły bezimiennej z następowym masywnym krwawieniem do śródpiersia [6, 11]. Jedynie interwencja kardiochirurgiczna z otwarciem klatki piersiowej z podłączeniem krążenia pozaustrojowego w czasie krótszym niż 10 minut daje szansę uratowania pacjenta. Takim powikłaniom sprzyja brak doświadczenia operatora, usuwanie elektrod bez systemów odpreparowujących obrosty, długi wiek elektrod oraz korzystanie z systemów wy-

zwalających energię na końcu cewnika (światło lasera, prąd o wysokiej częstotliwości), jak również fakt usuwania dwuzwójowej elektrody defibrylującej. Najbardziej niebezpieczne jest współwystępowanie powyższych czynników ryzyka [9–13].

**Bardzo specyficzne aspekty organizacyjne.** Możliwość wystąpienia dużych i małych powikłań oraz różnego stopnia komplikacji technicznych wymusza specyficzną logistykę związaną z tymi zabiegami. Dlatego też od bardzo dawna nawet nie mówi się o usuwaniu elektrod w „pracowni, w klinice, na oddziale”, a mówi i pisze się „w ośrodku”. Są to (lub mogą się nimi stać w każdej chwili) bowiem typowe zabiegi hybrydowe, w których oprócz wyszkolonego i doświadczonego w tej dziedzinie kardiologa bierze udział zespół anesteziologiczny, zespół kardiochirurgiczny, zespół radiologów zabiegowych/kardiologów interwencyjnych czy też zespół chirurgów naczyniowych, zależnie od dynamicznie rozwijających się potrzeb [5, 6, 11]. Członkiem zespołu usuwającego elektrody jest również echokardiografista. Elektrody są usuwane zatem w ośrodkach, w których wymienione jednostki są zlokalizowane stosunkowo niedaleko od siebie, ale przede wszystkim część ich personelu zna problematykę i specyfikę tej procedury. Podkreśla się, że zabieg powinien zabezpieczać doświadczony kardiochirurg przygotowany zawodowo do operacji naprawczych na dużych żyłach klatki piersiowej [5, 6, 11]. To potężne wyzwanie organizacyjne. Najistotniejszy jest rozsądny *stand-by* kardiochirurgiczny. Nikt nie narzuca szczegółów rozwiązań — najważniejsza jest możliwość jak najszybszego (pożądane 10 min) otwarcia klatki piersiowej i wejścia w krążenie pozaustrojowe [6].

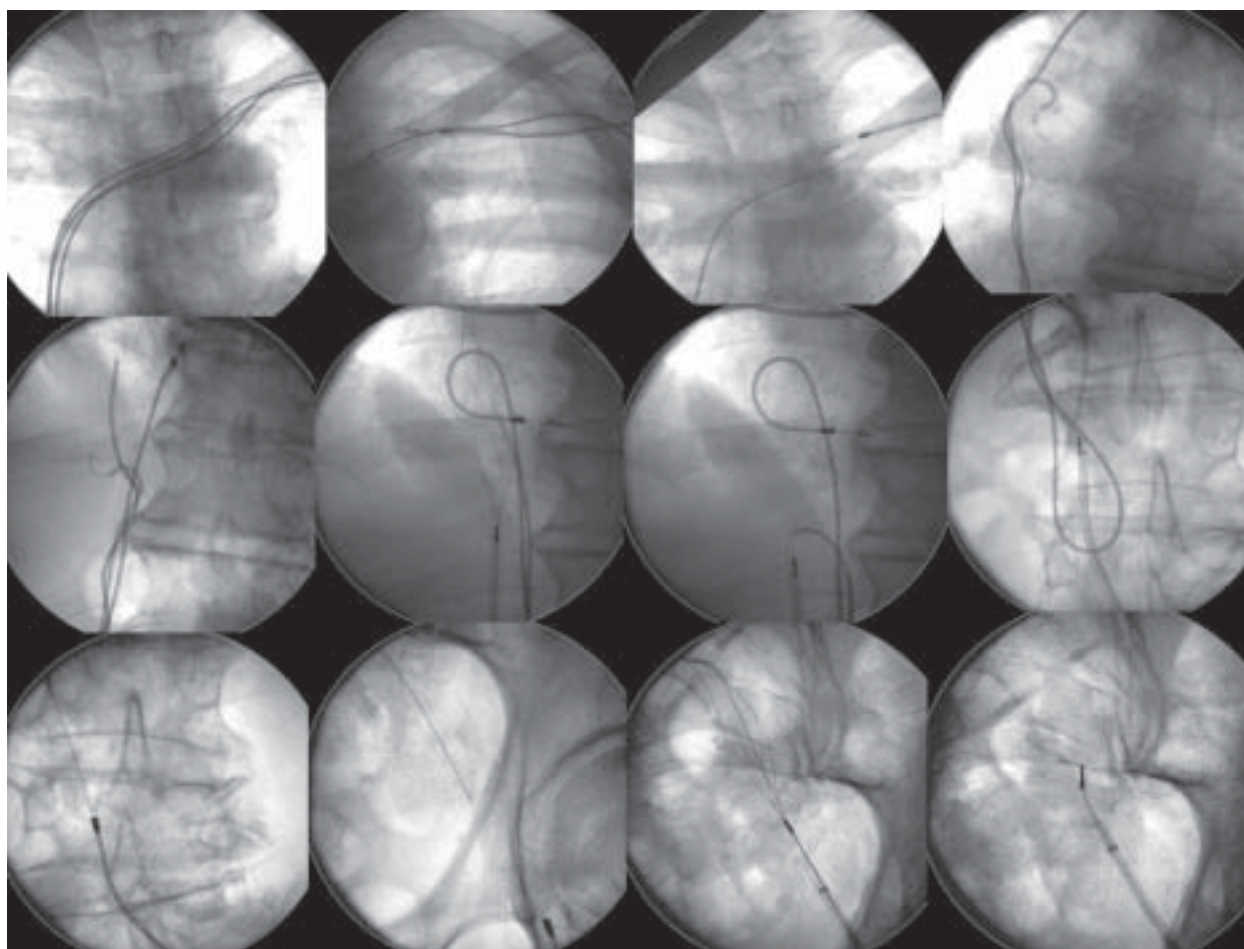
**Doświadczenie głównego operatora.** W wytycznych *Heart Rhythm Society* z 2000 i 2009 roku podkreśla się decydujący wpływ doświadczenia głównego operatora zarówno na efektywność, jak i bezpieczeństwo zabiegu [5, 6]. Zalecenia i autorytety podkreślają, że tylko długie szkolenie przez jednego nauczyciela („mentora”) oraz późniejsze wykonanie pod jego nadzorem odpowiednio dużej liczby zabiegów gwarantuje minimum bezpieczeństwa pacjentów, u których operator będzie sam wykonywał później zabiegi. Za „egzaminacyjne minimum” uznano samodzielne usunięcie 40 wrośniętych elektrod (pod nadzorem nauczyciela) i później, w celu zachowania minimalnej wprawy, usuwanie minimum 20 elektrod rocznie [6]. Należy podkreślić, że większość ekspertów uważa, że są to liczby stanowczo zaniżone. Aby zobaczyć większość możliwych komplikacji technicznych i sposoby rozwiązywania problemów, a także poznać zasady korzystania z dostępnego instrumentarium, trzeba asystować przynajmniej w 100 zabiegach. Nawet te zaniżone, jak się powszechnie uważa, wymagania względem nowych zaleceń *Heart Rhythm Society* z 2009 roku pozwalają wstępnie ocenić, w których miastach należy rozważać powstanie regionalnego centrum usuwania elektrod — musi to być ośrodek, z którego rocznie kierowanych jest do tego typu zabiegów ponad 20 chorych. Taka liczba wskazuje, że wyszkolona oso-

**Tabela 1.** Pacjenci przekazani do Ośrodka Lubelskiego w celu usunięcia elektrod

Lublin	132 (31,1%)
Kraków	59 (13,9%)
Warszawa	45 (10,6%)
Łódź	33 (7,8%)
Kielce	31 (7,3%)
Tarnów	26 (6,1%)
Opole Śl.	15 (3,5%)
Siedlce	14 (3,3%)
Białystok	13 (3,1%)
Zamość	12 (2,8%)
Katowice	7 (1,6%)
Radom	6 (1,4%)
Krosno	3 (0,7%)
Rzeszów	3 (0,7%)
Stalowa Wola	3 (0,7%)
Włocławek	3 (0,7%)
Wrocław	3 (0,7%)
Koszalin	2 (0,5%)
Nowy Sącz	2 (0,5%)
Piotrków Trybunalski	2 (0,5%)
Inne (po jednym chorym)	9 (2,1%)
Razem	424 (100,00%)

ba nie utraci swoich uprawnień w przyszłości na skutek zbyt małej liczby wykonywanych zabiegów rocznie i że takie regionalne centrum ma szansę rozwoju. Biorąc pod uwagę, że przedstawione w tabeli 1 liczby dotyczą blisko 4-letniego okresu, i fakt, że w ośrodku lubelskim wykonuje się obecnie ponad 60% wszystkich zabiegów przeprowadzanych w Polsce (w związku ze zbyt małą liczbą pacjentów, u których ustala się wskazania do usunięcia elektrod), nie ma obecnie potrzeby tworzenia kolejnych centrów regionalnych.

**Wyzwania związane z wprowadzaniem postępu w leczeniu późnych powikłań stymulacji.** Edukacja — edukacja przede wszystkim, czyli powolna, ale systematyczna zmiana sposobu myślenia lekarzy zajmujących się implantacjami i zabiegami powtórными u pacjentów ze stymulatorami oraz ICD [7]. Stałe przekonywanie, że przewlekła infekcja kieszonki stymulatora/ICD nie powinna być leczona „zabiegami naprawczymi”, ale chory powinien od razu zostać skierowany do usunięcia układu w całości [3–6]. Uzmysławianie lekarzom, że w przypadku konieczności implantacji nowej/dodatkowej elektrody i niedrożności żyłnej należy przekazać pacjenta do wymiany elektrody z odzyskaniem dostępu żylnego, a nie implantować nowy układ po drugiej stronie klatki piersiowej bądź implantować elektro-



**Rycina 3.** Pozornie proste usuwanie układu dwujamowego; skopia wykazała obecność starej, „wpadniętej” do układu żylnego, nieczynnej, porzuconej elektrody. Dwie czynne elektrody usunięto z dostępu górnego w sposób typowy. Nieczynną, „wpadniętą” elektrodę ściągnięto w dół za pomocą cewnika *pig-tail*, a następnie uchwycono za koniec koszykiem Dottera. W trakcie napinania elektrody doszło do rozwarstwienia elektrody (koszyk uchwycił jedynie zewnętrzną ostonkę i zewnętrzną spiralę elektrody). Ponownie uchwycono koniec wewnętrznej części elektrody i usunięto ją w całości

dy po drugiej stronie i „tunelizować” ją do łoża stymulatora po mostku. Przekonywanie poprzez pokazywanie niekorzystnych następstw „doszczepiania” kolejnych elektrod defibrylujących (zwłaszcza dwuzwojowych). Uczucie zasad rozpoznawania odelektrodowego zapalenia wsierdzia, zwłaszcza u pacjentów bez widocznych wegetacji w przeklatkowym badaniu ECHO. Oduczenie zostawiania nieczynnych elektrod u dzieci i osób młodych, zostawiania („obserwowania”) nieczynnych elektrod z proksymalnym końcem „wpadniętym” do układu żylnego oraz spokojnego patrzenia na elektrody spętłone w sercu (ryc. 3). Uzmysłowienie lekarzom roli nadmiernej liczby bądź spętleń elektrod w powstawaniu niedrożności żylnych i późniejszych dramatów z niej wynikających.

### ZABIEGI USUWANIA WROŚNIĘTYCH ELEKTROD W POLSCE

W ostatnich latach obserwuje się stale wzrastającą liczbę zabiegów usuwania wrośniętych elektrod w Polsce. Obecnie wykonuje się około 300 takich zabiegów rocznie. Należy spodziewać się, że w najbliższych latach ich liczba będzie systematycznie wzrastała o co najmniej 100 rocznie. Zabiegi usuwania elektrod są wykonywane w Lublinie, Poznaniu i coraz częściej w dwóch ośrodkach warszawskich; sporadycznie w Krakowie, Katowicach, Gdańsku i być może w innych. Dynamikę wzrostu zapotrzebowania na taki zabieg ilustruje liczba zabiegów wykonanych przez pierwszego autora niniejszej pracy: 2006 r. — 38, 2007 r. — 71, 2008 r. — 119, 2009 r. — 206, 2 miesiące 2010 r. — 31.

**Tabela 2.** Wskazania do usunięcia elektrod u 422 pacjentów

Wskazania do usunięcia elektrody wg zaleceń HRS z 2009 r. [6]	Klasa wskazań wg HRS 2009	Liczba pacjentów	Odsetek z ogólnej liczby pacjentów
<b>Elektrody czynne i nieczynne</b>			
Odektrodowe zapalenie wsierdza	1	73	17,5%
Przewlekła infekcja kieszonki stymulatora/ICD	1	171	32,5%
Odzyskanie dostępu żylnego, gdy nie można było wykorzystać żył po drugiej stronie klatki piersiowej	1	6	1,4%
Odzyskanie dostępu żylnego, gdy można było wykorzystać żyły po drugiej stronie klatki piersiowej	2a	29	6,9%
Przewlekłe bóle w łożu stymulatora	2a	3	0,7%
Zespół żyły głównej górnej	1	2	0,5%
Złamane elektrody z proksymalnym wolnym końcem w układzie naczyniowym mogące w przyszłości stanowić potencjalne zagrożenie życia	1	14	3,3%
Złośliwe arytmie komorowe indukowane końcem/pętlą złamanej elektrody	1	2	0,5%
Interferencje nieczynnej elektrody z funkcjonującym układem PM/ICD	1	5	1,2%
Nowotwór sutka po tej samej stronie klatki piersiowej co stymulator	1	3	0,7%
Błędna lokalizacja elektrody (LA, LV), perforacja ściany serca	3	6	1,4%
<b>Elektrody czynne</b>			
Zbędne czynne elektrody; usunięcie podczas zabiegu z innych wskazań, gdy nie było przeciwwskazań do usunięcia elektrody			
Nadmiar zbędnych elektrod	2b	5	1,2%
Zmiana rodzaju stymulacji, rozbudowa systemu PM/ICD	2b	9	2,1%
<b>Elektrody nieczynne</b>			
Zbędne nieczynne elektrody; usunięcie podczas zabiegu z innych wskazań, gdy nie było przeciwwskazań do usunięcia elektrody			
Dyslokacja	2b	10	2,4%
Wysoki próg stymulacji	2b	11	2,6%
Przewlekłe AF, elektroda przedsionkowa	2b	5	1,2%
Uszkodzona elektroda	2b	70	16,6%
Nadmiar zbędnych elektrod	2b	8	1,9%
Stymulacja pozasercowa	2b	1	0,2%
Dwie elektrody HV	2b	10	2,4%
Dziecko	2b	8	1,9%
Implantacja nowej elektrody powodująca > 4 elektrody w żyłę podobojczykowej bądź > 5 w żyłę głównej górnej	2a	3	0,7%
<b>Wszyscy pacjenci</b>		422	100,0%

Tabela 1 obrazuje liczbę pacjentów przekazanych do Ośrodka Lubelskiego wymagających usunięcia wrośniętych elektrod.

Konieczność wysłania pacjenta karetką do odległego szpitala budzi sprzeciw administracji szpitali i powstaje pytanie, czy nie można tych zabiegów wykonać na miejscu. Pojawiają się (sporadyczne na szczęście) naciski na lekarzy, aby rozpoczęli sami takie procedury. Biorąc pod uwagę stopień skom-

plikowania tych zabiegów i wysokie ryzyko powikłań, konieczność zabezpieczenia kardiochirurgicznego w lokalizacji oraz doświadczenie operatora, jest to niemożliwe.

Niezbędne jest utworzenie w Polsce kilku dużych centrów leczenia powikłań. Ich liczba będzie rosła wraz ze wzrostem liczby ustaleń, wskazań i skierowań pacjentów. Obecnie już istniejące ośrodki mogą przeprowadzić znacznie więcej takich zabiegów niż aktualnie wykonują.

Warto przypomnieć, że w ramach programu POLKARD zakupiono sprzęt do usuwania elektrod dla 4 ośrodków w Polsce. W niezrealizowanych dotychczas planach programu na lata 2009–2011 usuwanie wrośniętych elektrod zostało uznane za jedno z priorytetowych zagadnień elektroteterapii. W ramach tego zadania zaplanowano dalsze doposażenie wybranych ośrodków regionalnych i finansowania szkolenia co najmniej 2 adeptów elektroteterapii w usuwaniu elektrod. Ponadto ma zostać uruchomiony ogólnopolski rejestr usuniętych elektrod.

Istotnym ograniczeniem dla powszechnego, zgodnego z potrzebami wykonywania zabiegów usuwania wrośniętych elektrod jest niedoszacowanie tych procedur w katalogu NFZ. Dochodzi do tego niemożliwość doliczenia do procedury zabiegu implantacji stymulatora serca, bez którego najczęściej nie można wypisać pacjenta do domu.

W tabeli 2 przedstawiono główne wskazania do usunięcia elektrod w największym ośrodku krajowym w ostatnich blisko 4 latach.

Obecnie dramatem finansowym dla szpitali, w których leczy się powikłania stymulacji, jest brak możliwości łączenia procedury usunięcia elektrod (gdy istnieją wskazania klasy I lub II HRS) z powtórnią i w danym momencie (ta sama hospitalizacja) niezbędną implantacją nowego układu stymulującego. Zestawienie to obala mit o wysokich dochodach ośrodków z usuwania elektrod. Należy dodać, że jak dotychczas nie ma procedury *stand-by* kardiologicznego, leczenia powikłań stymulacji i procedury powikłań leczenia tych powikłań (to nie błąd, to coraz częstsza rzeczywistość).

Obecnie zatem problem w Polsce nie leży w braku możliwości usuwania elektrod, czyli braku odpowiedniej liczby centrów regionalnych, tylko w zbyt wolnym wdrażaniu zaleceń *Heart Rhythm Society* do codziennej praktyki lekarskiej. To problem nie tylko konfliktu starych przyzwyczajęń i nowych standardów, ale również konfliktu między realnym kosztem właściwego leczenia pacjentów i katalogiem NFZ.

### Piśmiennictwo

1. 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.
2. Baddour LM, Bettmann MA, Bolger AF et al.; AHA. Nonvalvular Cardiovascular Device-Related Infections. *Circulation*, 2003; 108: 2015–2031.
3. Habib G, Hoen B, Tornos P et al. Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC); European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases; International Society of Chemotherapy for Infection and Cancer, Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009). *Eur Heart J*, 2009; 30: 2369–2413.
4. Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC et al.; American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee; Council on Cardiovascular Disease in Young; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Clinical Cardiology; Interdisciplinary Council on Quality of Care; American Heart Association. Update on cardiovascular implantable electronic device infections and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2010; 121: 458–477.
5. Love CJ, Wilkoff BL, Byrd CL et al. Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillator leads: indications, facilities, training. North American Society of Pacing and Electrophysiology Lead Extraction Conference Faculty. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2000; 23: 544–551.
6. Wilkoff BL, Love CJ, Byrd CL et al.; Heart Rhythm Society; American Heart Association. Transvenous lead extraction: Heart Rhythm Society expert consensus on facilities, training, indications, and patient management: this document was endorsed by the American Heart Association (AHA). *Heart Rhythm*, 2009; 6: 1085–1104.
7. Kutarski A, Małecka B eds. Późne powikłania elektroteterapii — najważniejsze aspekty. *Folia Cardiologica Excerpta*, 2009; 4: 53–141.
8. Mazurek M, Grzegorzewski B, Kargul W. Infections associated with permanent pacemakers and implantable cardioverters-defibrillators. *Kardiologia Polska*, 2009; 67: 305–309.
9. Ghosh N, Yee R, Klein GJ et al. Laser lead extraction: is there a learning curve? *Pacing Clin Electrophysiol*, 2005; 28: 180–184.
10. Kennergren C, Bucknall CA, Butter C et al.; PLESSE investigators group. Laser-assisted lead extraction: the European experience. *Europace*, 2007; 9: 651–656.
11. Hauser RG, Katsiyannis WT, Gornick CC, Almquist AK, Kallinen LM. Deaths and cardiovascular injuries due to device-assisted implantable cardioverter-defibrillator and pacemaker lead extraction. *Europace*, 2010; 12: 395–401.
12. Bongiorno MG, Soldati E, Zucchelli G et al. Transvenous removal of pacing and implantable cardiac defibrillating leads using single sheath mechanical dilatation and multiple venous approaches: high success rate and safety in more than 2000 leads. *Eur Heart J*, 2008; 29: 2886–2893.
13. Roux JF, Pagé P, Dubuc M et al. Laser lead extraction: predictors of success and complications. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2007; 30: 214–220.