

# Doświadczenia ośrodka lubelskiego w przezskórnym usuwaniu wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych — analiza ostatnich 3 lat

Andrzej Kutarski<sup>1</sup> i Radosław Pietura<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinika Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

<sup>3</sup>Zakład Radiologii Interwencyjnej i Neuroradiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

## Streszczenie

*W niniejszym artykule przedstawiono 3-letnie doświadczenia zespołu lekarzy z kilku ośrodków w przezskórnym usuwaniu wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych u pacjentów z terenu całego kraju, wykonywanych w Lublinie. We wstępie omówiono wcześniejsze, ponad 25-letnie doświadczenia. Szczegółowa analiza dotyczy usunięć elektrod z ostatnich 3 lat, od kiedy jest prowadzony szczegółowy rejestr. Z analizy wynika niemal 100-procentowa ostateczna efektywność zabiegów i akceptowalny odsetek powikłań (< 5%). Procedura przezskórnego usuwania wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych składa się z kilku uzupełniających się technik. Choć podstawowy dostęp podobojczykowy pozwala na kompletne usunięcie większości elektrod, to zastosowanie technik alternatywnych (dostęp udowy, zestaw koszyków, cewników typu laso) jest niezbędne do dokończenia poniżej 10% zabiegów, zaś współpraca z doświadczonym radiologiem interwencyjnym i dobrze wyposażona pracownia radiologiczna są potrzebne do wykonania kilku procent zabiegów. Bardzo istotne jest zabezpieczenie zabiegów przezżywnego usuwania elektrod przez pozostający w gotowości operacyjnej zespół kardiochirurgiczny. (Folia Cardiologica Excerpta 2009; 4, 2: 118–125)*

**Słowa kluczowe: przezżywno usuwanie elektrod — metody, wyniki, powikłania, komplikacje techniczne**

## Wprowadzenie

W latach 70. i 80. w Lublinie stosowano pierwszą nieoperacyjną metodę usuwania elektrod do stałej stymulacji serca zwaną trakcją ciągłą [1, 2]. Polegała ona na równomiernym i długotrwałym ciągnięciu za wyłoniony i uwolniony z podwiązek proksymalny koniec elektrody. Taka procedura trwała wiele dni, rzadziej tygodni [3]. Stały naciąg (trakcję) uzyskiwano, stosując technikę bloczkową i okresowo technikę naciągu gumowego. Ciągłe

napieranie końcówki elektrody na mostki łącznotkankowe skutkowało stopniowym ich rozciąganiem uwalniającym powoli elektrodę. Siła naciągu wynosiła około 300–500 g, a skuteczność metody była niemal 100-procentowa [3]. Technika tą usunięto elektrody u ponad 50 pacjentów. W połowie lat 90. metodę tę wyparła technika zwana kontrtrakcją [4, 5], która z założenia miała polegać na nasunięciu na usuwaną elektrodę półsztywnego cewnika, delikatne przyparcie go do wsierdzia wokół końcówki elektrody i zapobieganiu uszkodzeniu wsierdzia w mo-

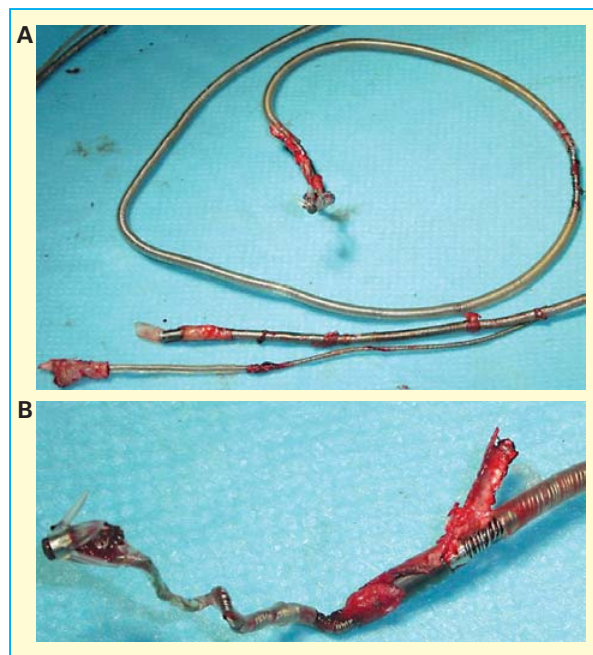
mencie silniejszego pociągania za elektrodę. W praktyce szybko zorientowano się, że problem stanowi pokonanie zrostów w żyłę podobojczykowej, bezimiennej, zwykle na połączeniu 2 ostatnich, a w mniejszym stopniu zrostów ze ścianą przedsionka i okolicy zastawki trójdzielnej. Przyrośnięcie „lepka” elektrody do wsierdza nie jest głównym problemem, więc zrosty na całym wewnątrznaczyniowym odcinku elektrody pokonywano za pomocą rotacji skośnie ściętego cewnika nasuwanego sukcesywnie na usuwaną elektrodę. Metoda ta była bardzo męcząca dla operatora ze względu na duży opór tarcia stwarzany przez tkanki wokół pojedynczego cewnika. Efektywność techniki była również bardzo wysoka. Dodatkową trudnością był brak specjalnie do tego celu produkowanych cewników pochłaniających promienie rentgenowskie oraz odpowiedniego imadła umożliwiającego lepszy uchwyt za obracany cewnik.

Pod koniec lat 90. Bank Stymulatorów dokonał pierwszego zakupu sprzętu przeznaczonego ściśle do usuwania wrośniętych elektrod — teflonowych zestawów (par) współpracujących osiowo cewników (zwanych dziś dylatorami Byrda od nazwiska ich wynalazcy i popularyzatora) [6, 7]. Posługiwanie się parą współpracujących współosiowo cewników jest dużo mniej męczące, a dodatkowe wyposażenie podstawowego zestawu ułatwia i przyspiesza zabieg. Technika tą przez wiele lat usuwano elektrody u około 10–20 pacjentów rocznie, a wskazania obejmowały zapalenie wsierdza i nawroty infekcji miejscowej. Trzy lata temu zakupiono większość sprzętu służącego do usuwania elektrod produkcji firmy Cook (polipropylenowe dylatory Byrda wszystkich rozmiarów i długości, przewodniki „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 wykonanych zabiegach [8].

W ostatnich latach wiele wiodących ośrodków specjalizujących się w przeszskórnym usuwaniu elektrod przedstawiło swoje doświadczenia [9–11]. W Polsce nie opublikowano dotychczas takich danych, dlatego też zaprezentowanie własnych doświadczeń autorzy uznali za celowe, ponieważ technikę przeszskórną nadal powszechnie uważa się za bezpieczniejszą od kardiochirurgicznej.

### Obserwacje i doświadczenia własne

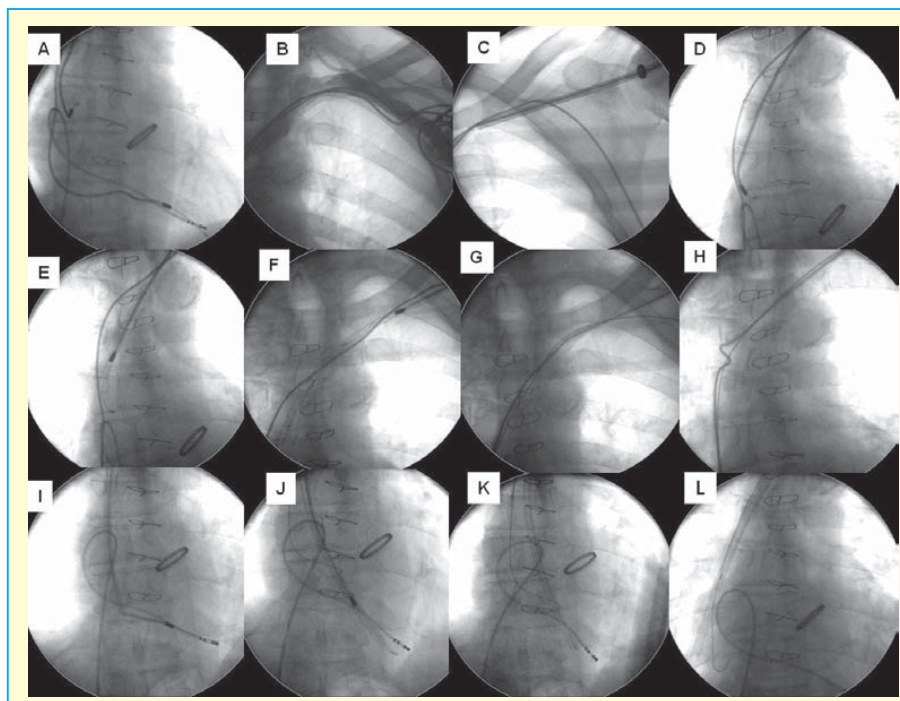
Od marca 2006 do marca 2009 roku usunięto 406 elektrod u 229 pacjentów w średnim wieku 63,8 roku. Wskazania były znacznie szersze niż



**Rycina 1.** Elektrody usunięte u tego samego pacjenta co na rycinie 2. Widoczne silne obrosty, które spowodowały, że elektrodę komorową wydobyto w 2 etapach (A). Widoczne uszkodzenia elektrody przedsionkowej spowodowane jej usuwaniem oraz zwapniałe obrosty łącznotkankowe (B)

w latach wcześniejszych i obejmowały: miejscową infekcję łoża stymulatora (42%), zapalenie wsierdza (18%) oraz wskazania nieinfekcyjne (elektroda migrująca, elektroda stanowiąca jedyny dostęp do układu żylnego, elektroda powodująca jawną klinicznie niedrożność układu żylnego, zbędna elektroda u pacjenta rokującego dłuższe przeżycie itp. — 40%). Przy powikłaniach infekcyjnych usuwano wszystkie elektrody z serca, a przy wskazaniach nieinfekcyjnych — elektrody uszkodzone, zbędne lub te, których usunięcie było konieczne dla uzyskania zamierzonych celów (ryc. 1, 2).

Posługiwano się jedynie systemami mechanicznymi. W celu pokonania oporu tkanek w okolicy podobojczykowej używano stalowych koszulek preparujących firmy Cook o możliwie małej średnicy. Wykorzystywano wszystkie rozmiary par współosiowo pracujących, skośnie ściętych polipropylenowych cewników preparujących zwanych dylatorami Byrda. Elektrody jednobiegunowe zwykle udawało się usunąć cewnikami niebieskimi lub żółtymi, elektrody dwubiegunowe — żółtymi lub zielonymi, elektrody kardiowertująco-defibrylujące — zielonymi lub białymi, a tylko wyjątkowo — różowymi. W przypadkach, w których doszło do przerwania elektrody, usuwano kolejne elektrody, a pozostałość przerwanej elektrody usuwano z dostępu udowego



**Rycina 2.** Układ DDD, 10-letni. Dysfunkcja obu elektrod (A). Stymulacja czasowa. Niedrożność żyły podobojczykowej (B). Wymiana obu elektrod z odzyskaniem dostępu żylnego po stronie lewej. Wykorzystanie metalowej koszulki (C), a następnie polipropylenowych dylatorów Byrda w celu uwolnienia i usunięcia elektrody przedsionkowej (D-F). Przez dylator Byrda wprowadzono przewodnik angiograficzny w celu późniejszej implantacji nowych elektrod (G). Usunięcie elektrody komorowej podobną techniką (H-L)

(chwyając zerwaną elektrodę koszykiem lub zestawem typu lasso). Tę samą technikę stosowano przy usuwaniu złamanych elektrod z proksymalnym końcem „wpadniętym” do układu żylnego, czyli elektrod bez dostępnego proksymalnego końca (ryc. 3).

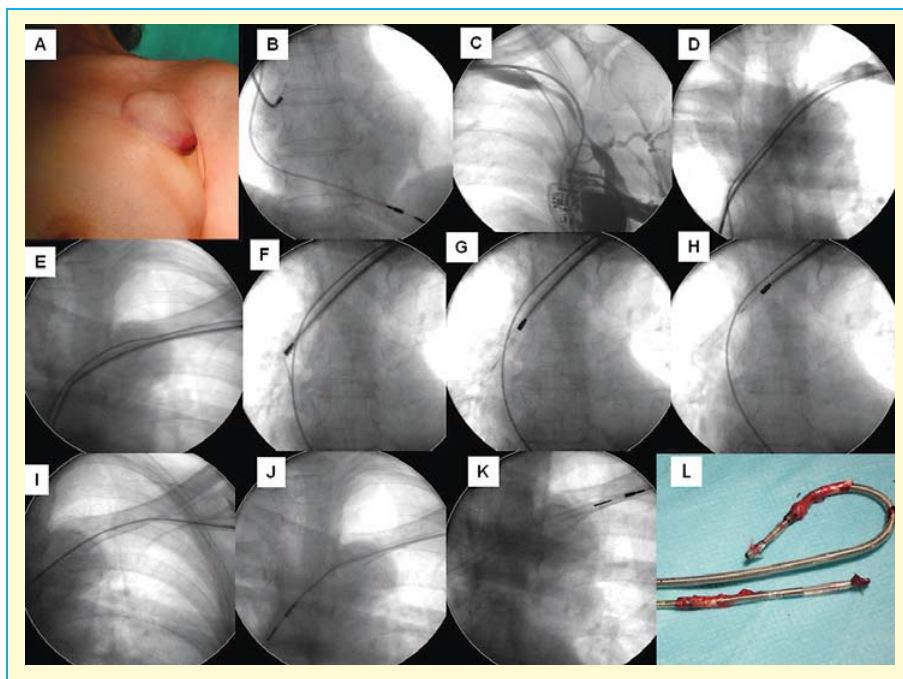
Wszystkie zabiegi wykonywano w znieczuleniu miejscowym połączonym z głęboką sedacją, a w najbardziej bolesnych momentach stosowano krótkotrwałą narkozę dożylną (propofol).

### Skuteczność przezskórnego usuwania elektrod

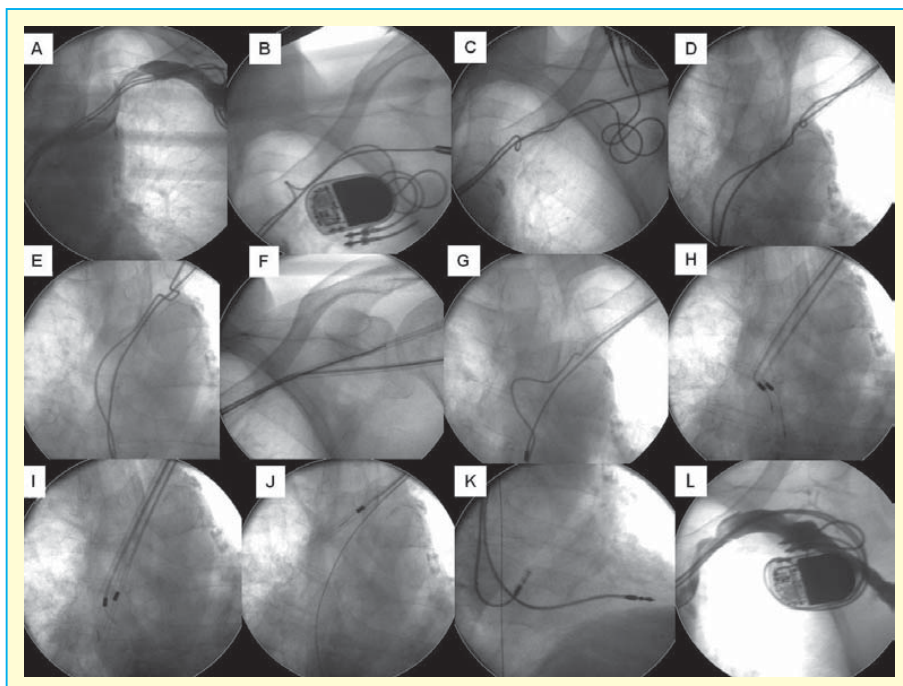
Przez 3 lata autorzy usunęli 406 elektrod — 197 przedsionkowych i 209 komorowych; 321 z nich było elektrodami czynnymi, a 85 — nieczynnymi, zaś 35 usuniętych elektrod stanowiły elektrody defibrylujące jedno- i dwuzwojowe. Elektrody miały średnio 83 miesiące. Najwięcej, bo 80% elektrod (przedsionkowych i komorowych) usunięto systemem mechanicznym z dostępu górnego, czyli (poza nielicznymi przypadkami) z dostępu podobojczykowego. W kilku przypadkach wykorzystano technikę kombinowaną, usuwając ostatecznie elektrodę przez żyłę szyjną zewnętrzną, wspólną lub podoboj-

czykową po drugiej (prawej) stronie klatki piersiowej. Bez systemów pomocniczych udało się usunąć 13% elektrod (w ogromnej większości gładkich współczesnych elektrod o aktywnej fiksacji). Z dostępu udowego usunięto jedynie 6% elektrod, których koniec proksymalny nie był dostępny od strony pierwotnego wejścia do układu żylnego, więc były to elektrody złamane, „wpadnięte” do układu naczyniowego. Technikę złożoną (dostęp górny i dostęp udowy) zastosowano w kilku przypadkach zerwania usuwanej elektrody. Szczególnej uwagi wymagali pacjenci z elektrodami z końcówką w zatoce wieńcowej lub żyły serca (38 osób), z elektrodami defibrylującymi (33) oraz elektrodami migrującymi, z proksymalnym końcem w obrębie układu żylnego (18).

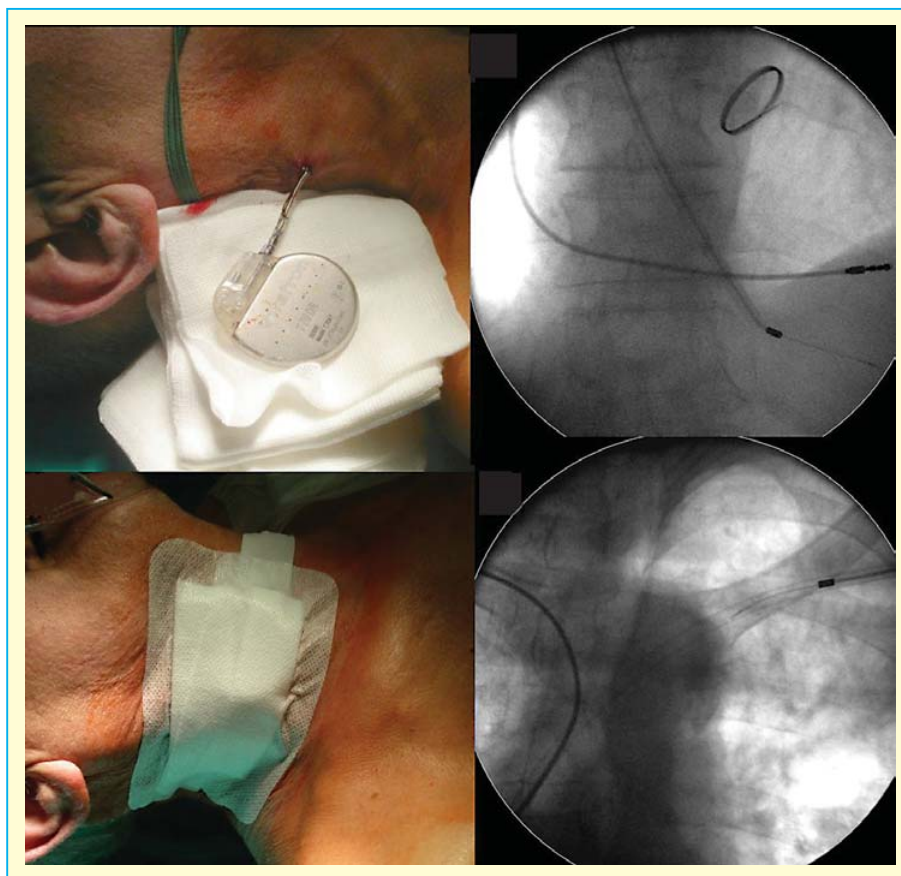
Wszystkie zaplanowane zabiegi usunięcia elektrod zostały wykonane. Jeśli pierwszy etap zabiegu zakończył się częściowym sukcesem (zerwanie elektrody), wówczas tego samego dnia lub w następnych dniach zawsze skutecznie kończono procedurę, korzystając z dostępu udowego i często (6-krotnie) pomocy doświadczonego radiologa zabiegowego. Ponieważ całość procedury wykonywano w jednym ośrodku, skuteczność metody oceniano, uwzględniając efekt końcowy (ryc. 4).



**Rycina 3.** Infekcja loży stymulatora DDD, do której doszło podczas wymiany stymulatora po 9 latach (A, B). Współistniejące istotne zwężenia żyły pachowej i bezimiennej (C, D). Usunięcie układu stymulującego w całości (E-K) i usunięte elektrody (L)



**Rycina 4.** Układ DDD, 14-letni. Złamanie elektrody przedsionkowej, dysfunkcja elektrody komorowej. Niedrożność żyły podobojczykowej (A). Trudne i skomplikowane usunięcie obu elektrod z powodu mocnych obrostów łączących obie elektrody na niemal całym ich przebiegu (B-E). Odpreparowanie elektrod możliwe poprzez jednoczesne postępowanie się dwoma dylatorami Byrda (F-J). Wymiana obu elektrod z odzyskaniem dostępu żylnego po stronie lewej dzięki przeprowadzeniu przez dylator Byrda przewodnika angiograficznego w celu późniejszej implantacji nowych elektrod (K). Nieznaczna poprawa przepływu żylnego przez żyłę podobojczykową (L)



**Rycina 5.** Stymulacja czasowa za pomocą eksplantowanego stymulatora oraz miękkiej elektrody wkłętkowej wprowadzonej przez żyłę szyjną zewnętrzną. Układ umożliwia bezpieczne usunięcie elektrod u pacjenta zależnego od stymulatora oraz przedłużoną antybiotykoterapię bez konieczności unieruchomienia w łóżku (profilaktyka powikłań zatorowo-zakrzepowych)

## Powikłania

### Zgony

W materiale własnym odnotowano 2 zgony w późnym okresie pooperacyjnym (> 14 dni po operacji), już po implantacji nowego układu stymulującego. Oba były spowodowane masywnymi zatorami tętnic płucnych w następstwie długotrwałego unieruchomienia i zakrzepicy żylniej. Od tego czasu u pacjentów zależnych od stymulatora stosuje się przedłużoną (na okres antybiotykoterapii) stymulację czasową, z wykorzystaniem standardowej elektrody wkłętkowej wprowadzonej z dostępu żylnego górnego oraz konwencjonalnego (używanego) stymulatora, pozwalającą uniknąć długiego unieruchomienia pacjenta [12, 13]. Choć zgony te nie były następstwem samej procedury, lecz długotrwałego unieruchomienia, to zmieniły one tryb postępowania, należy więc zwrócić na nie uwagę (ryc. 5).

### Krwawienia wewnątrzkatłkowe

W ciągu 3 lat stwierdzono łącznie 3 przypadki *hemopericardium*, które można zaliczyć do powikłań dużych (3/229; 1,3%). Dwa z nich zakończyły się interwencją kardiochirurgiczną, a trzeci wymagał jedynie drenażu worka osierdziowego (bez konieczności podawania krwi).

### Krwawienie w miejscu dostępu do elektrod

Do mniejszych powikłań zaliczono 1 przypadek sporego krwiaka w okolicy łoża po stymulatorze (bardziej związany z antykoagulacją), który wymagał zaopatrzenia torakochirurgicznego.

### Zatory płucne

Odnotowano 2 przypadki zatorowości płucnej bez żadnych objawów hemodynamicznych. Nie zaobserwowano hemodynamicznie istotnego zatoru łożyska płucnego w następstwie usuwania elektrod. W 1 przypadku na podstawie angiograficznej tomo-

grafii komputerowej stwierdzono bezobjawowe zamknięcie jednej z gałęzi tętnicy płucnej (mogło również nastąpić przed usuwaniem elektrod), a w 1 — podopłucnowe ognisko zapalne z krwistym płynem w jamie opłucnowej. Zatory płucne stanowiły zatem 0,9% przypadków, choć nie wyklucza się możliwości wystąpienia większej liczby bezobjawowych zatorów płucnych.

### **Powtórna infekcja nowego układu stymulującego**

W materiale własnym autorzy odnotowali 1 przypadek takiego powikłania. Jeżeli przestrzega się standardów postępowania, to występuje ono rzadko, głównie w następstwie niedokończonej antybiotykoterapii.

### **Dyslokacja czynnej elektrody**

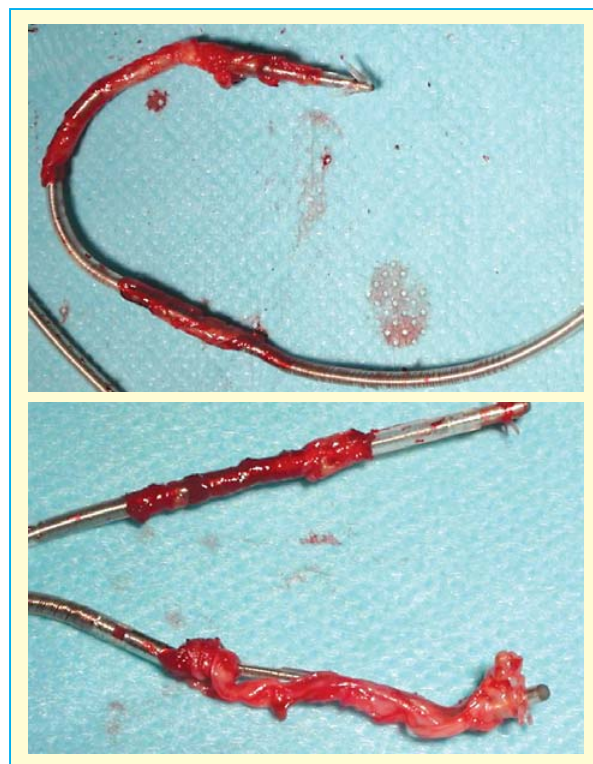
To niegroźne, choć czasami kłopotliwe powikłanie może wystąpić podczas mechanicznego odpreparowywania jednej (usuwanej) z dwóch razem obrośniętych tkanką łączną elektrod. Może do niego dojść także podczas prób chwytania elektrody bez dostępnego proksymalnego końca z dostępu udowego, gdy czynna i funkcjonująca elektroda na dostępnym odcinku przebiega bardzo blisko i nie ma szansy ich rozdzielenia. W ostatnich 3 latach autorzy zanotowali 3 takie przypadki, które w efekcie tylko nieznacznie przedłużyły czas trwania procedury.

### **Niekompletne usunięcie elektrody (*partial success*)**

Przyjęto, że niepełnym usunięciem elektrody określa się sytuację, gdy w sercu pozostanie fragment elektrody mniejszy niż 4 cm. Oznacza to również świadome pozostawienie w sercu „oblanego” tkanką łączną „łepka” elektrody bądź „łepka” elektrody z jej małym odcinkiem. Takie zjawisko zaistniało u 7 pacjentów (3,1%) i w 5 przypadkach (2,1%) dotyczyło pozostawienia końcówki elektrody w uszku prawego przedsionka.

### **Komplikacje techniczne podczas usuwania elektrod**

Pewne komplikacje techniczne zabiegu usuwania elektrody, jeżeli zostaną w pełni rozwiązane, nie należą do powikłań. Stanowią one jednak odrębną grupę problemów, czasem znacząco przedłużających zabieg. Najczęstszym z nich jest zerwanie (przerwanie w całości) elektrody podczas odpreparowywania jej ze zrostów (w materiale własnym — 8 przypadków; 3,4%). Uchwycenie poruszającego się końca elektrody czasami przemieszczającego się do zastawki trój-

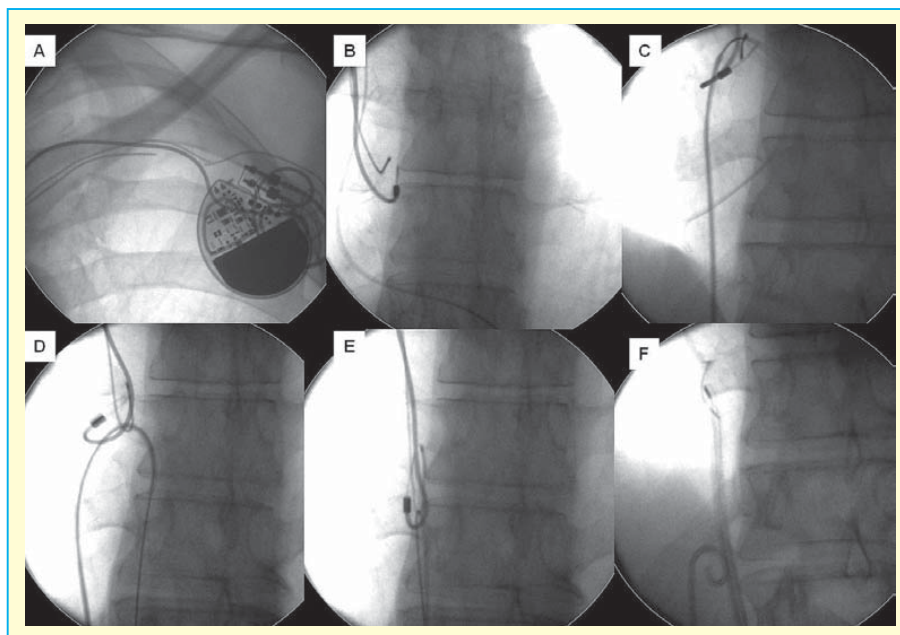


**Rycina 6.** Mechaniczne usunięcie wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych. Zrosty (obrosty) uniemożliwiają usunięcie elektrod poprzez pociąganie

dzielnej wymagało nie tylko posiadania zestawów chwytających typu lasso oraz cewników typu matka o nietypowych krzywiznach, a także doświadczenia w ich doborze. Dlatego też w 6 przypadkach w zabiegach uczestniczyli radiolodzy z Zakładu Radiologii Zabiegowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Wszystkie zerwane elektrody skutecznie usunięto. Jeszcze rzadsze zjawisko (2/229; 0,9%), które zaobserwowano, usuwając elektrody dwubiegunowe, to zerwanie wewnętrznej spirali elektrody. Spirala zewnętrzna wraz ze swoją osłonką i pierścieniem pozwalały się łatwo wydobyć z układu sercowo-naczyniowego, a pozostałe wewnętrzne części elektrod wraz z ich osłonką usuwano z dostępu udowego za pomocą standardowego sprzętu (ryc. 6, 7).

### **Czynniki decydujące o wystąpieniu powikłań i problemów technicznych przy usuwaniu elektrod**

Poszukując czynników decydujących o wystąpieniu powikłań i komplikacji technicznych, zaobserwowano, że zabiegi związane z ich pojawieniem się trwały dłużej, a w grupie tej było więcej układów wieloelektrodowych (więcej usuniętych elektrod u 1 pacjenta), a elektrody były znacznie starsze.



**Rycina 7.** Przykład komplikacji przy usuwaniu 2 złamanych elektrod. Koniec złamanej elektrody przyrośnięty do ściany żyły podobojczykowej (A). Jedyne sposoby stanowią uchwycenie tej elektrody pętlą lub innym narzędziem w świetle prawego przedsionka. Bliskość czynnej elektrody przedsionkowej uniemożliwia te manewry (B). Przerzucona pętla z cewnika angiograficznego ostatecznie objęła obie elektrody przedsionkowe, a pociągnięcie za nią uwolniło końcówki obu elektrod przedsionkowych (C–E). Elektrodę przedsionkową usunięto z dostępu udowego (F). Ostatecznie zabieg przedłużył się, ponieważ usunięto przypadkowo przemieszczoną elektrodę przedsionkową i wszczepiono nową elektrodę

## Dyskusja

Na podstawie analizy 3-letnich doświadczeń można stwierdzić, że technika przezskórnego usuwania elektrod wewnątrzsercowych jest, przy zachowaniu pewnych warunków, procedurą względnie bezpieczną. Należy jednak podkreślić, że przedstawione wyniki osiągnięto w jednym z najbardziej doświadczonych ośrodków i przez głównego operatora, posługującego się mechanicznymi systemami dwucewnikowymi (dylatory Byrda) już od 1996 roku. Najbardziej czasochłonne jest odpreparowanie elektrody ze zrostów łącznotkankowych w żyłę podobojczykowej, bezimiennnej i żyłę głównej górnej. Najniebezpieczniejszym miejscem nie jest prawa komora czy prawy przedsionek, lecz początkowy odcinek żyły głównej górnej i pokonanie zrostów w tej okolicy stanowi największe wyzwanie dla operatora. Perfekcyjne zsynchronizowanie siły napinającej elektrodę (odciągającej od ściany żyły, ale i podciągającej w górę wszystkie miejsca przyrostów) z siłą nacisku cewników mechanicznych oraz z kierunkiem ich rotacji jest głównym czynnikiem decydującym o bezpieczeństwie zabiegu. Ponadto bardzo istotne są umiejętność i techniczne możliwości radzenia sobie w nietypowych sytuacjach. Zatem szeroko rozumiane doświadczenie głównego operatora

pozwala zapobiec wystąpieniu najgroźniejszego powikłania — masywnego krwotoku do śródpiersia. Choć nie obserwowano takich powikłań, to świadomość możliwości ich wystąpienia skłania do współpracy z zespołem kardiochirurgicznym. O ostatecznym powodzeniu zabiegu decyduje posiadanie kompletnego sprzętu do usuwania elektrod z innych dostępów niż usuwana elektroda.

Powikłania przezskórnego usuwania elektrod występują już od momentu powstawania kolejnych modyfikacji tej metody [14–18]. Duże krwawienia w obrębie klatki piersiowej wymagające interwencji kardiochirurga bądź drenażu worka osierdziowego z koniecznością podawania krwi zanotowano w 1,3–1,5% przypadków, a zgony — mimo szybkiej interwencji kardiochirurgicznej — w poniżej 0,5%. Powikłania te opisywano już w erze bloczkowej traktacji ciągłej, okresie intensywnej traktacji mechanicznej elektrody usztywnionej przewodnikiem chwytającym oraz w czasie stosowania pojedynczych cewników. Występują one również w dobie stosowania perfekcyjnie dopracowanych systemów mechanicznych i systemów wykorzystujących energię uwalnianą z końcówki cewnika (energia fal elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości, światło lasera) [14–18]. Należy podkreślić, że choć wprowadzenie cewników wyposażonych w źródło energii

pozwoili na znaczne skrócenie procedury, to wcale nie zmniejszyło odsetka powikłań [19, 20], który sięga 5% [20]. Warto zwrócić uwagę, że zasadniczym czynnikiem decydującym o bezpieczeństwie zabiegu jest doświadczenie głównego operatora. Dlatego też postuluje się tworzenie centrów, czyli ośrodków wyspecjalizowanych w tego typu zabiegach [21], ponieważ drugą grupę czynników decydujących o bezpieczeństwie zabiegów stanowią aspekty organizacyjne, które omówiono w innych artykułach zamieszczonych w niniejszym numerze „Folia Cardiologica Excerpta”.

### Wnioski

1. Przeszkórne usuwanie wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych (zespół alternatywnych i uzupełniających się technik) jest metodą efektywną, ponieważ skuteczność zabiegów w doświadczonym ośrodku jest niemal 100-procentowa. Pozwala ona na usuwanie nawet 20-letnich elektrod wewnątrzsercowych oraz mocno wrośniętych dwuzwojowych elektrod defibrylujących.
2. Przeszkórne usuwanie wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych (zespół alternatywnych i uzupełniających się technik) wykonywane w doświadczonym ośrodku jest metodą bezpieczną związaną jedynie ze znikomym ryzykiem zgonu; powikłania krwotoczne zdarzają się rzadko (1,3%), a inne powikłania są mniej groźne od choroby podstawowej bądź ryzyka związanego z postępowaniem alternatywnym.
3. Procedura przeszskórnego usuwania wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych składa się z zespołu uzupełniających się technik; chociaż podstawowy dostęp podobojczykowy umożliwia kompletne usunięcie większości elektrod, to zastosowanie technik alternatywnych (dostęp udowy, zestaw koszyków cewników typu lasso) jest niezbędne do dokończenia poniżej 10% zabiegów.
4. Choć procedura przeszskórnego usuwania wrośniętych elektrod wewnątrzsercowych jest mało inwazyjna i bezpieczna, to niezbędna jest gotowość zespołu kardiochirurgicznego do oponowania powikłań krwotocznych.

### Piśmiennictwo

1. Beyer J., Alt E., Gottsmann M., Kreuzer E. Septicemia secondary to an infected pacemaker system: removal of the endocardial lead with the aid of extracorporeal circulation. *Thoraxchir. Vask. Chir.* 1978; 26: 394–397.
2. Santangelo L., Russo V., Ammendola E. i wsp. Removal of infected entrapped pacemaker electrodes by continuous traction. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 1980; 105: 1609–1614.
3. Kutarski A., Dubejko J., Kudlicki J., Przegaliński J., Markiewicz M. Usuwanie elektrod do stymulacji stałej metodą trakcji ciągłej. XLIV Posiedzenie Naukowe Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, Warszawa 16–19.11.1988.
4. Schwartz A.B., Fung G., Lewis A., Hunter G., Verlenden W., Klausner S.C. Extraction of an intravascularized pacemaker lead — a new approach to an unusual problem. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1984; 7: 999–1003.
5. Witte J., Munster W. Percutaneous pacemaker lead — transecting catheter. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1988; 11: 298–301.
6. Goode L.B., Byrd C.L., Wilkoff B.L. i wsp. Development of a new technique for explantation of chronic transvenous pacemaker leads: five initial case studies. *Biomed. Instrum. Technol.* 1991; 25: 50–53.
7. Byrd C.L., Schwartz S.J., Hedin N.B., Goode L.B., Fearnot N.E., Smith H.J. Intravascular lead extraction using locking stylets and sheaths. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1990; 13: 1871–1875.
8. Kutarski A., Małeczka B., Ruciński P., Ząbek A. Percutaneous extraction of endocardial leads — a single centre experience in 120 patients. *Kardiol. Pol.* 2009; 67: 149–156.
9. Manolis A.S., Maounis T.N., Chiladakis J., Vassilikos V., Melita-Manolis H., Cokkinos D.V. Successful percutaneous extraction of pacemaker leads with a novel (VascoExtor) pacing lead removal system. *Am. J. Cardiol.* 1998; 81: 935–938.
10. Smith H.J., Fearnot N.E., Byrd C.L., Wilkoff B.L., Love C.J., Sellers T.D. Five-years experience with intravascular lead extraction. *U.S. Lead Extraction Database. Pacing Clin. Electrophysiol.* 1994; 17: 2016–2020.
11. Neuzil P., Taborsky M., Rezek Z. i wsp. Pacemaker and ICD lead extraction with electrosurgical dissection sheaths and standard transvenous extraction systems: results of a randomized trial. *Europace* 2007; 9: 98–104.
12. Chihrin S.M., Mohammed U., Yee R. i wsp. Utility and cost effectiveness of temporary pacing using active fixation leads and an externally placed reusable permanent pacemaker. *Am. J. Cardiol.* 2006; 98: 1613–1615.
13. Rastan A.J., Doll N., Walther T., Mohr F.W. Pacemaker dependent patients with device infection — a modified approach. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005; 27: 1116–1118.
14. Hubbell D.S., Tyler G.R. Jr, Zoble R.G. Polyurethane sheath disintegration causing impaction of pacer lead and shock during attempted removal. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1986; 9: 527–530.
15. Garcia-Jimenez A., Botana Alba C.M., Gutierrez Cortes J.M., Galban Rodriguez C., Alvarez Dieguez I., Navarro Pellejero F. Myocardial rupture after pulling out a tined atrial electrode with continuous traction. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1992; 15: 5–8.
16. Alt E., Neuzner J., Binner L. i wsp. Three-year experience with a stylet for lead extraction: a multicenter study. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1996; 19: 18–25.
17. Byrd C.L., Wilkoff B.L., Love C.J. i wsp. Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994–1996. *U.S. Extraction Database, MED Institute. Pacing Clin. Electrophysiol.* 1999; 22: 1348–1357.
18. Leacche M., Katsnelson Y., Arshad H. i wsp. Delayed presentation of totally avulsed right superior vena cava after extraction of permanent pacemaker lead. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2004; 27: 262–263.
19. Byrd C.L., Wilkoff B.L., Love C.J., Sellers T.D., Reiser C. Clinical study of the laser sheath for lead extraction: the total experience in the United States. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2002; 25: 804–808.
20. Kennergren C., Bucknall C.A., Butter C. i wsp.; on behalf of the PLESSE investigators group. Laser-assisted lead extraction: the European experience. *Europace* 2007; 9: 651–656.
21. Przybylski A. Usuwanie elektrod stymulujących i defibrylujących — dlaczego jest to tak ważne i trudne zagadnienie. *Kardiol. Pol.* 2009; 67: 157–158.