

Przezżyłne usuwanie elektrod. Techniki, wskazania oraz dostępne narzędzia

Transvenous lead removal. Techniques, indications and available equipment

Marcin Janowski, Tomasz Sodolski,
Krzysztof Poleszak, Piotr J. Waciński,
Andrzej Wysokiński

Katedra i Klinika Kardiologii, SPSK 4, Uniwersytet
Medyczny w Lublinie

STRESZCZENIE

Praca jest poświęcona przezżyłnym technikom usuwania elektrod. Szczegółowo przedstawiono w niej wskazania do tego zabiegu, obejmujące powikłania infekcyjne, przewlekły ból, zakrzepicę lub zwężenie żyły, usunięcie funkcjonującej elektrody oraz usunięcie uszkodzonej elektrody. Opisano także różne techniki zabiegu przezżyłnego usunięcia elektrod wraz z dostępnymi narzędziami. W ośrodkach, w których pracują lekarze o dużym doświadczeniu skuteczność zabiegu usunięcia elektrod wynosi 97%, liczba ciężkich powikłań waha się od 0,4 do 1,4%, a śmiertelność wynosi około 0,3–0,6%, a jedynym czynnikiem ryzyka jest czas, jaki upłynął od implantacji elektrody.

Słowa kluczowe: przezżyłne usunięcie elektrody, wskazania, techniki zabiegowe

Kardiol. Inwazyjna 2017; 12 (5), 28–32

ABSTRACT

In the current paper the topic of transvenous lead removal was presented. Indications for this procedure including infections complications, chronic pain, vein thrombosis or its narrowing, removal of the damaged or functionally active electrode were shown in details. Various techniques of the electrode removal with the available equipment were also described. In experienced centers, the effectiveness of electrode removal is about 97%, the number of serious complications varies from 0.4 to 1.4%, and mortality rate is about 0.3–0.6%. The only risk factor of this procedure is the time elapsed since electrode implantation.

Key words: transvenous lead removal, indications, techniques
Kardiol. Inwazyjna 2017; 12 (5), 28–32

Stymulacja serca historycznie sięga końca lat 50. XX wieku, kiedy to Ake Senning wszczepił pierwszy stymulator serca. Naturalnie więc zwiększa się liczba chorych posiadających urządzenia do stałej stymulacji serca (wydłużająca się średnia długość życia pacjenta z implantowanym urządzeniem, wzrost liczby ośrodków wykonujących wyżej wymienione zabiegi), co prowadzi do stopniowego zwiększania się liczby pacjentów wymagających rewizji układu [1].

Wskazania do usunięcia układu można podzielić na pięć grup [1, 2]:

1. Powikłania infekcyjne,
2. Przewlekły ból,
3. Zakrzepica lub zwężenie żyły,
4. Usunięcie funkcjonującej elektrody,
5. Usunięcie uszkodzonej elektrody.

Do najważniejszych wskazań klasy pierwszej zaliczane są:

1. Powikłania infekcyjne:
 - uogólniona infekcja organizmu (zapalenie wsierdzia, wegetacje na elektrodzie, sepsa), która wywo-



Rycina 1. Mandryn blokujący

łana jest przez urządzenie implantowane do układu sercowo-naczyniowego (poziom wiarygodności B),

- miejscowa infekcja łoży: ropień, nadżerka lub przetoka, która nie ma ewidentnych cech zajęcia części wewnątrznaczyniowej układu (poziom wiarygodności B);

2. Zakrzepica lub zwężenie żyły:

- poważny incydent zakrzepowo-zatorowy powiązany z skrzepliną na elektrodzie lub jej części (poziom wiarygodności C),

- zwężenie żyły głównej górnej lub jej zamknięcie z niewielkimi objawami (poziom wiarygodności C);

3. Usunięcie elektrody prawidłowo funkcjonującej lub uszkodzonej:

- groźne komorowe arytmie wywoływane przez obecność elektrody lub jej fragmentów (poziom wiarygodności B),

- elektrody, o których wiadomo, że w związku z ich właściwościami konstrukcyjnymi lub uszkodzeniem pozostawienie może wywołać nagłe zagrożenie dla pacjenta (poziom wiarygodności B),

- u pacjentów, u których wszczepione elektrody zakłócają leczenie choroby nowotworowej (ra-

dioterapia, operacja rekonstrukcyjna) (poziom wiarygodności C).

Przezżylnym usunięciem elektrody (*lead removal*) nazywane jest każde usunięcie elektrody stymulującej lub defibrylującej. W zależności od wieku elektrody zastosowania dodatkowych narzędzi lub alternatywnego dostępu naczyniowego usuwanie elektrod dzieli się na eksplantację (*lead explant*) i ekstrakcję (*lead extraction*) [1, 2].

Eksplantacja to procedura wykonana trakcją prostą, podczas której używa się tylko typowych narzędzi stosowanych w trakcie wszczepienia układu stymulującego, z tego samego dostępu naczyniowego, najczęściej dotyczy elektrod wszczepionych poniżej roku.

Ekstrakcja jest to usunięcie elektrody starszej niż rok i/lub procedura wymaga dodatkowych narzędzi lub też usunięcie odbywa się inną drogą niż żyła, przez którą pierwotnie została wszczepiona elektroda.

Narzędzia stosowane do usuwania elektrod z włóknistych zrostów:

1. Narzędzia do trakcji, takie jak mandryny blokujące, pętle czy specjalne narzędzia służące do chwytania elektrod lub ich części (ryc. 1 i 2);

2. Koszulki mechaniczne skonstruowane z metalu, teflonu, polipropylenu czy innych materiałów, które przy użyciu manualnym pomagają w sposób mechaniczny oddzielić elektrody (ryc. 3);

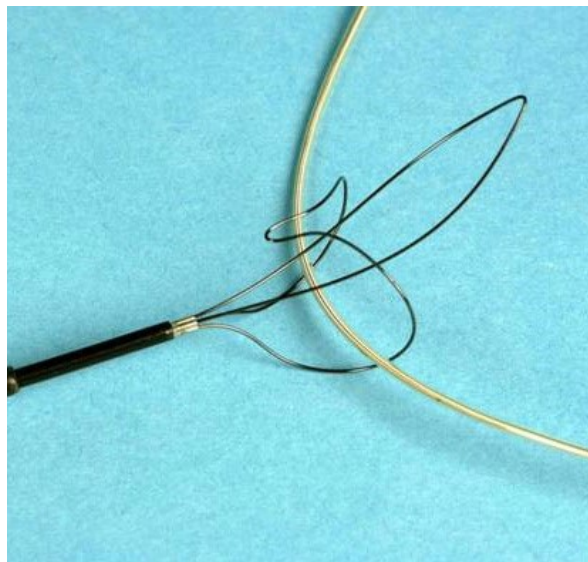
3. Koszulki laserowe, które przy użyciu światłowodu transmitują światło lasera, aby odseparować elektrody (ryc. 4–7);

4. Koszulki elektrochirurgiczne emitujące fale RF w celu oddzielenia elektrody;

5. Pistolety z mechanizmem rotacyjnym, mechaniczne koszulki, które posiadają mechanicznie wspomagane systemy obracające, w celu separacji elektrody (ryc. 8);



Rycina 2. Pętle chwytające





Rycina 3. Koszulki mechaniczne



Rycina 4. Koszulka laserowa

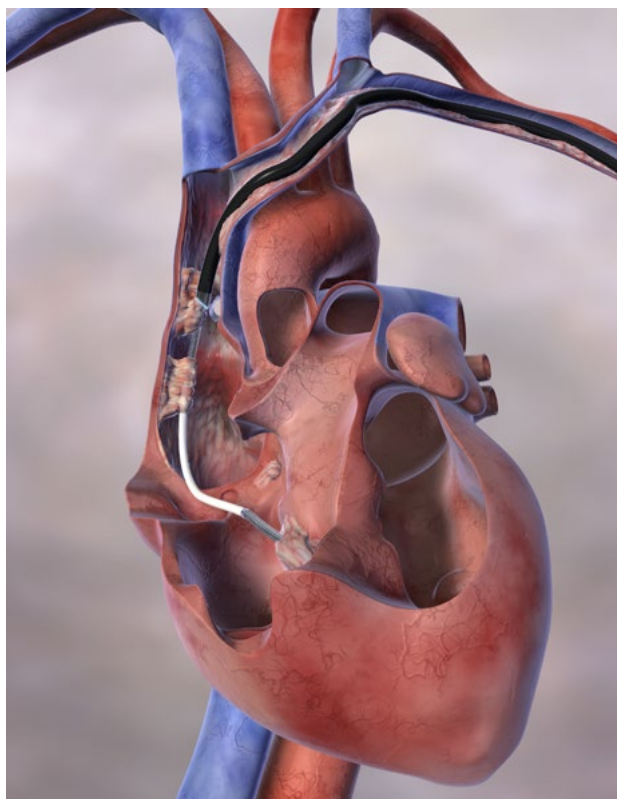


Rycina 5. Koszulka laserowa

6. Koszulki teleskopowe, koszulki do ekstrakcji, które mogą być użyte pojedynczo lub podwójnie. W przypadku podwójnego użycia wykorzystuje się sztywność koszulki zewnętrznej i giętkość koszulki wewnętrznej, aby zapobiec poskręcaniu elektrody oraz łatwiej zejść wzdłuż elektrody bez nadmiernego jej uszkodzenia [1, 2].

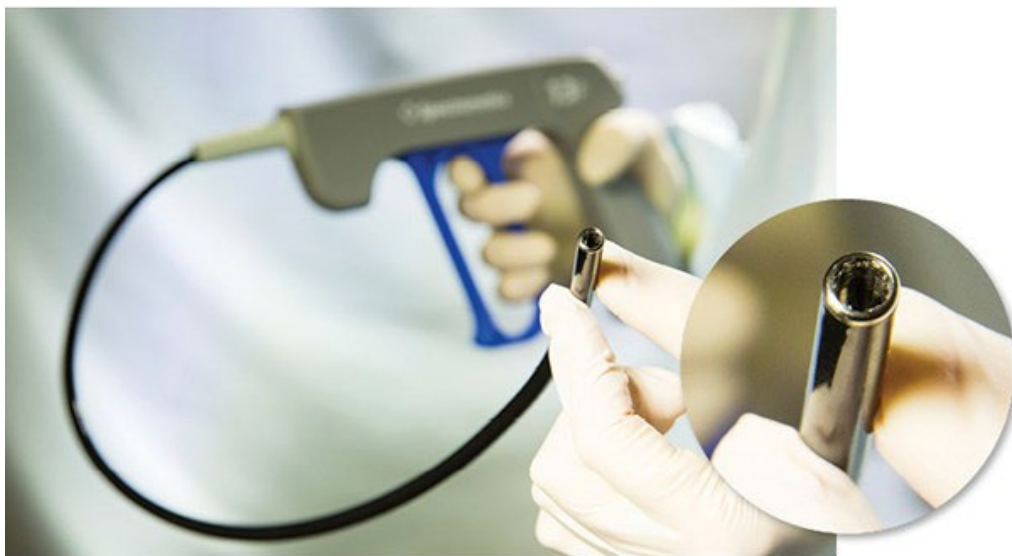


Rycina 6. Koszulka laserowa



Rycina 7. Usuwanie elektrody defibrylującej za pomocą koszulki laserowej

Tkanka włóknista, która rozwija się przez lata na elektrodach wszczepionych do układu sercowo-naczyniowego, jest główną przeszkodą w szybkim i bezpiecznym usunięciu elektrody. Mimo znacznego rozwoju narzędzi do trakcji, koszułek mechanicznych i teleskopowych, który nastąpił w latach 80. XX wieku, nadal pozostawał pewien odsetek niepowodzeń. To doprowadziło do powstania koszułek, które na swoim końcu emitowały energię. Narzędzia te zamiast prowadzić do mechanicznego odwarstwienia elektrody, powodowały zniszczenie otaczającej jej tkanki za pomocą fali RF czy światła lasera. W przy-



Rycina 8. Pistolety z mechanizmem rotacyjnym

padku koszulek laserowych podniosło to wówczas skuteczność z 64 do 94%. System składa się z koszulki podłączonej do generatora energii, pulsy energii lasera są dostarczane na koniec koszulki, powodując zniszczenie tkanki łącznej i odwarstwienie elektrody (ryc. 7). Usuwanie za pomocą lasera znacząco skraca czas zabiegu i poprawia jego skuteczność. Z drugiej strony wadą tej techniki jest to, że użycie energii lasera jest bardziej agresywne i powoduje, że operator dostaje mniej informacji zwrotnych [2, 6]. W 2002 i 2007 roku w Stanach Zjednoczonych i Europie zostały przeprowadzone wieloośrodkowe badania, w których całkowicie udało się usunąć około 90% elektrod, w 3% usunięto tylko część elektrody, a 7% zakończyło się całkowitym niepowodzeniem. Duże powikłania wystąpiły u 1,9% (tamponada, krwiak opłucnej, zator płucny, dyslokacja elektrody lub zgon) ze śmiertelnością wewnątrzszpitalną około 0,8%, a małe powikłania wystąpiły u 1,4%. Powyższe badanie pokazało, że usuwanie za pomocą lasera jest obarczone większym ryzykiem powikłań, a dodatkowa subanaliza wykazała, że jedynym czynnikiem ryzyka był czas, jaki upłynął od implantacji elektrody. Z czasem zdobyto większe doświadczenie i badania z pojedynczych ośrodków osiągają całkowitą skuteczność 97,5%, a liczba dużych powikłań spadła do 0,4%, w tym nie odnotowano przypadków śmiertelnych [6].

Wszystkie techniki stosowane do usuwania elektrod powinny zapewnić dobrą kontrolę nad elektrodą, to znaczy pomagać, aby siła trakcji rozchodziła się jednakowo po całej elektrodzie.

1. Trakcja prosta, manipulacja elektrodą, tak aby opuściła naczynie drogą implantacji przy użyciu standardowych mandrynow i narzędzi do wykręcenia elektrody w przypadku aktywnej fiksacji.
2. Mechaniczne odwarstwianie i stopniowa dyssekcja, mechaniczne rozrywanie zrostów za pomocą

pojedynczej koszulki i naprzemiennych ruchów rotacyjnych zgodnych i przeciwnych do ruchu wskazówek zegara.

3. Trakcja, siła przeciwna do ruchu ściany mięśnia sercowego (*countertraction*), i przeciwtrakcja, ruch naprzód w celu rozerwania zrostów (*counterpressure*); najczęściej używane są tu koszulki teleskopowe pojedynczo lub podwójnie, z czego koszulka zewnętrzna najczęściej jest mechaniczna, a wewnętrzna może być mechaniczna lub wykorzystująca jakieś dodatkowe techniki (np. laser, koszulka rotacyjna). Przeciwtrakcja jest stosowana wtedy, kiedy koszulka dotarła do końca elektrody. Polega ona na wywieraniu na koszulkę stałej siły na przód oraz pociąganiu elektrody w kierunku przeciwnym [1, 2].

Dostęp naczyniowy

Zasadniczo wyróżnia się trzy drogi dostępu stosowane podczas usuwania elektrod: dostęp żylny natywny (żyła przez którą jest wszczepiona elektroda), dostęp udowy i dostęp szyjny. Niejednokrotnie zmiana dostępu naczyniowego umożliwia osiągnięcie sukcesu podczas usuwania elektrody.

Większość zabiegów zaczyna się z dostępu żylnego natywnego, a w razie potrzeby następuje zmiana na dostęp udowy.

1. Dostęp żylny natywny (dostęp górny, dostęp od żyły głównej górnej)

Jest to dostęp pierwszego wyboru, w przypadku gdy elektroda wprowadzona jest do układu żylnego przez dopływy żyły głównej górnej: żyłą odpromieniową, żyłą podobojczykową, żyłą szyjną zewnętrzną i żyłą pachową.

2. Dostęp udowy (dostęp dolny)

Drugi dostęp w przypadku niepowodzenia zabiegu z dostępu górnego. Bardzo przydatny, gdy proksy-

malny koniec elektrody nie jest osiągalny z dostępu od strony łoży. Koszulka wprowadzana jest do żyły głównej dolnej lub prawego przedsionka. Za pomocą pętli lub innych narzędzi chwyta się proksymalny koniec elektrody i wyciąga z układu naczyniowego przez żyłę główną dolną.

3. Dostęp przez żyłę szyjną wewnętrzną

W niektórych ośrodkach zalecany jest jako dostęp pierwszego wyboru, w przypadku gdy proksymalny koniec jest nieosiągalny od strony łoży, najczęściej jednak stosowany jest jako kolejny krok w przypadku skomplikowanych zabiegów [2].

Do najczęstszych dużych powikłań zabiegu przezżylnego usunięcia układu stymulującego/kardiowertera defibrylatora należy krwawienie z powodu uszkodzenia ściany dużych żył klatki piersiowej (tamponada, krwawienie do jamy opłucnowej lub śródpiersia), oraz powikłania zatorowe z powodu uwolnienia się wegetacji lub zator powietrzny.

Według licznych dostępnych danych przezżylnie usunięcie elektrod jest zabiegiem stosunkowo bezpiecznym. Na przykład, w rejestrze *Lead Extraction in the Contemporary Setting* (LEXICON), odsetek skuteczności wynosił około 97%, natomiast duże powikłania pojawiły się u 1,4% chorych, a śmiertelność wynosiła 0,28% [5]. W ośrodkach z dużym doświadczeniem liczba dużych powikłań waha się od 0,4 do 1,4 %, a śmiertelność wynosi około 0,3–0,6% [3–5]. W związku z tym mając na uwadze bezpieczeństwo chorego, zabiegi usuwania elektrod powinny być wykonywane tylko w ośrodkach i przez lekarzy o największym doświadczeniu. W Klinice Kardiologii w Lublinie — obecnie jedynym ośrodku w Polsce — od tego roku w wybranych przypadkach stosuje się usuwanie elektrod z wykorzystaniem koszulek laserowych (lasera ekscymerowego).

Piśmiennictwo

1. 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(7): 1085–1104, doi: [10.1016/j.hrthm.2009.05.020](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.05.020), indexed in Pubmed: 19560098.
2. Bongioni MG. (ed.) *Transvenous Lead Extraction: From Simple Traction to Internal Transjugular Approach*. Springer Science & Business Media 2011.
3. Maytin M, Jones SO, Epstein LM. Long-term mortality after transvenous lead extraction. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012; 5(2): 252–257, doi: [10.1161/CIRCER.111.965277](https://doi.org/10.1161/CIRCER.111.965277), indexed in Pubmed: 22362891.
4. Jones SO, Eckart RE, Albert CM, et al. Large, single-center, single-operator experience with transvenous lead extraction: outcomes and changing indications. *Heart Rhythm*. 2008; 5(4): 520–525, doi: [10.1016/j.hrthm.2008.01.009](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2008.01.009), indexed in Pubmed: 18325849.
5. Wazni O, Epstein LM, Carrillo RG, et al. Lead extraction in the contemporary setting: the LEXICON study: an observational retrospective study of consecutive laser lead extractions. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 55(6): 579–586, doi: [10.1016/j.jacc.2009.08.070](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.08.070), indexed in Pubmed: 20152562.
6. Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J Am Coll Cardiol*. 1999; 33(6): 1671–1676, indexed in Pubmed: 10334441.

Adres do korespondencji:

Dr hab. n. med. Piotr J. Waciński
Pracownia Hemodynamiki Kliniki Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, SPSK 4
ul. Jaczewskiego 8, 20–950 Lublin
tel.: 81 724 42 55
e-mail: piotr.wacinski@umlub.pl