

# Zabieg ablacji RF „burzy elektrycznej” u pacjenta z kardiomiopatią niedokrwianą z dostępu epikardialnego

Radiofrequency ablation of electrical storm using an epicardial approach  
in a patient with ischaemic cardiomyopathy

Artur Baszko<sup>1, 2</sup>, Adrian Gwizdała<sup>2</sup>, Wiesław Hulak<sup>3</sup>, Bartłomiej Perek<sup>4</sup>, Stefan Grajek<sup>1</sup>, Andrzej Szyszka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>II Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, Poznań; <sup>2</sup>I Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, Poznań; <sup>3</sup>Oddział Kardiologiczny, Szpital Wojewódzki, Gorzów Wielkopolski; <sup>4</sup>Klinika Torako-Kardiochirurgii, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, Poznań

## Abstract

We describe a case of a 63 year-old male who underwent successful RF ablation of recurrent ventricular tachycardia using epicardial approach.

**Key words:** ventricular tachycardia, epicardial approach

Kardiol Pol 2011; 69, 8: 863–866

## WSTĘP

Implantacja kardiowertera-defibrylatora (ICD) u pacjentów z kardiomiopatią niedokrwianą istotnie poprawia przeżywalność [1]. Pozostaje jednak znaczna grupa chorych z nawracającymi częstoskurczami (VT) i migotaniami komór (VF) prowadzącymi do licznych interwencji ICD, które nie tylko pogarszają komfort życia, ale również wpływają na rokowanie [2–4]. Wielokrotne, adekwatne interwencje ICD są nazywane „burzą elektryczną” [5, 6]. Leczenie pacjentów z „burzą elektryczną” jest wieloetapowe i kosztochłonne. Postępowanie, poza skorygowaniem przyczyn jatrogennych, takich jak zaburzenia elektrolitowe, stosowanie leków antyarytmicznych z grupy I oraz wydłużających odstęp QT, obejmuje wykonanie koronarografii, a w części przypadków angioplastyki wieńcowej — głębokiej sedacji lub nawet znieczulenia ogólnego w połączeniu z beta-adrenolitykami i lekami antyarytmicznymi, które często są mało skuteczne. Wykonanie zabiegu ablacji prądem o wysokiej częstotliwości (RF) u znacznej części pacjentów daje realną szansę na zmniejszenie liczby interwencji ICD i poprawę rokowania [7–9].

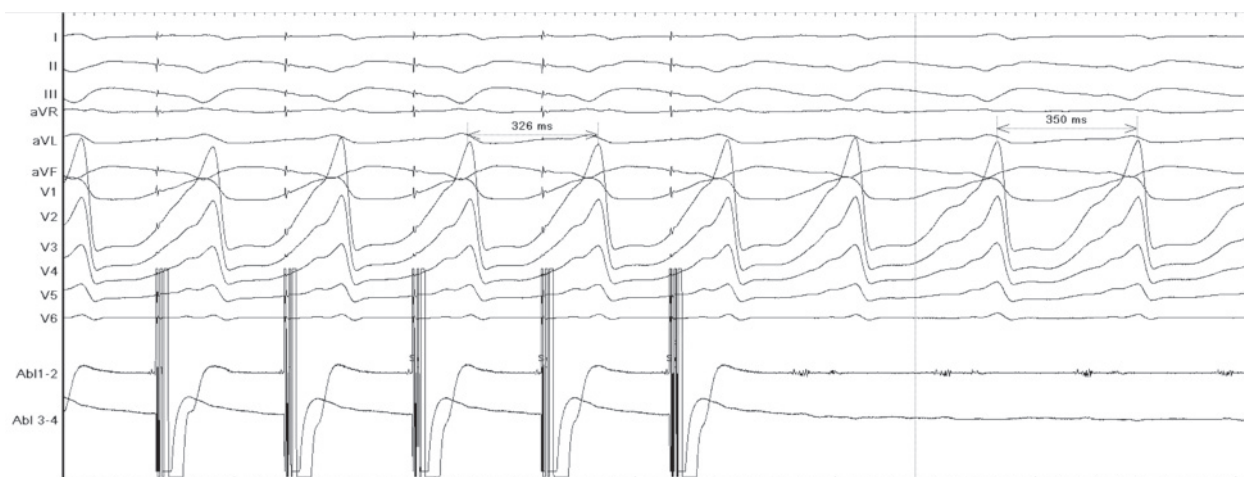
## OPIS PRZYPADKU

Przedstawiono przypadek 63-letniego mężczyzny, po przebytym zawale serca ściany dolnej w 1998 r. W wykonanej wówczas koronarografii stwierdzono niedrożność prawej tętnicy wieńcowej z dość dobrze rozwiniętym krążeniem obocznym, a w badaniu echokardiograficznym — umiarkowane powiększenie lewej komory (LVEDD 59 mm) z akinezą ściany dolnej i frakcją wyrzutową lewej komory (LVEF) wynoszącą 45%. Przez kolejne lata (1998–2004) pacjent wielokrotnie był hospitalizowany z powodu dolegliwości dławicowych, 4-krotnie powtarzano koronarografię, nie stwierdzając progresji zmian miażdżycowych. W tym okresie doszło jednak do stopniowego pogorszenia wydolności serca z obniżeniem LVEF do 30%. W 2006 r. w badaniu metodą Holtera obserwowano salwy VT i implantowano dwujamowy ICD. W latach 2006–2009 u pacjenta występowały bardzo liczne, adekwatne interwencje ICD z powodu VT. Terapia antyarytmiczna w części przypadków była skuteczna, a częściowo prowadziła do akceleracji VT i interwencji wysokoenergetycznych. Ze względu na nieskuteczność farmakoterapii wykonano pierwszy zabieg ablacji RF metodą CARTO w grudniu

## Adres do korespondencji:

dr n. med. Artur Baszko, II Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego, ul. 28 Czerwca 1956 r. Nr 194, 61–485 Poznań,  
e-mail: abaszko@wp.pl

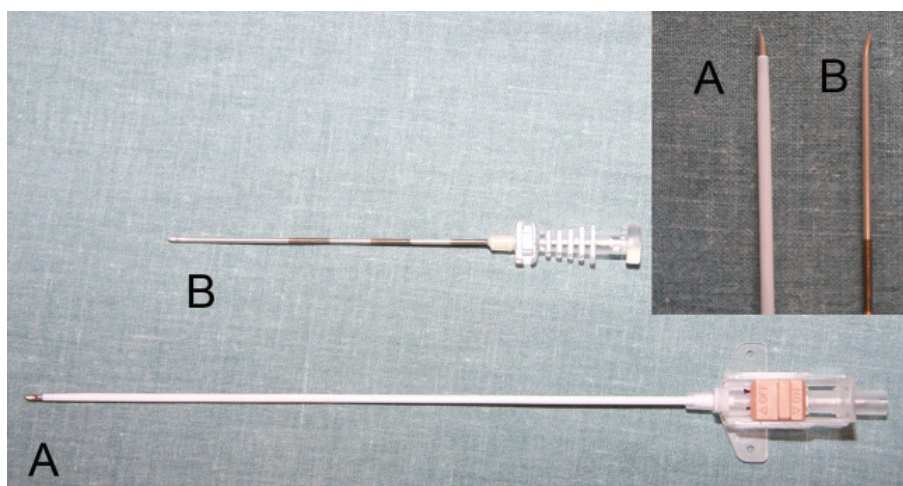
Copyright © Polskie Towarzystwo Kardiologiczne



**Rycina 1.** Kliniczny częstoskurcz komorowy o CL 348 ms. Przedstawiono utajone sprzężenie częstoskurczu (zgodność morfologii wystymulowanych pobudzeń z częstoskurczu komorowego) w cieśni między pierścieniem zastawki mitralnej a blizną w ścianie dolnej lewej komory

2009 r. w innym ośrodku. Z załączonej karty informacyjnej wynika, że stwierdzono bliznę pozawałową ściany dolnej i tam wykonano 17 aplikacji RF. Wymieniono też ICD z powodu wyczerpania baterii. Po 2 miesiącach pacjent został ponownie hospitalizowany z powodu wielokrotnych interwencji ICD i poddano go kolejnej nieskutecznej ablacji RF z 36 aplikacjami w obrębie ściany dolnej lewej komory. W okresie od 2.2010 do 8.2010 r. rejestrowano blisko 100 interwencji ICD. W 8.2010 r. pacjenta ponownie hospitalizowano z powodu licznych skutecznych i nieskutecznych interwencji ICD wymagających wykonania kardiowersji zewnętrznej. W ośrodku kierującym ponownie wykonano koronarografię, stwierdzając niedrożność prawej tętnicy wieńcowej, i przekazano pacjenta do I Kliniki Kardiologii w Poznaniu w celu przeprowadzenia zabiegu ablacji. Kliniczny VT przedstawiono na rycinie 1. Zabieg ablacji RF wykonano z wykorzystaniem CARTO XP (Biosense Webster) i elektrody ablacyjnej Navistar DS (Biosense Webster). Wykonano mapę potencjałową w czasie rytmu zatokowego. W obrębie blizny pozawałowej w obszarze ściany dolnej (potencjał < 0,5 mV) stymulacją wysokonapięciową zidentyfikowano małe obszary niepobudliwej blizny. Wykonano programowaną stymulację komór i wyzwolono kliniczny VT o CL 348 ms. W czasie VT wystąpiła hipotonia z ciśnieniem tętniczym wynoszącym ok. 80–90/50 mm Hg. Na podstawie analizy morfologii wystymulowanych zespołów QRS ocenę odstępu postymulacyjnego (PPI) wykonano liniową aplikacją łączącą bliznę pozawałową z pierścieniem zastawki mitralnej. Mimo licznych aplikacji w obszarach rozfragmentowanych potencjałów z 12/12 zgodnością wystymulowanych pobudzeń z morfologią VT arytmia nie ustępowała, a u pacjenta rozwinął się obrzęk płuc. Częstoskurcz komorowy przerwano kardiowersją elektryczną, a zabieg zakończono. W kolejnych dniach VT nawracały. Po analizie morfologii VT sugerującej epikardialny charakter arytmii, przy braku skuteczności kilku ablacji RF podjęto decyzję o powtórzeniu za-

biegu od strony osierdziejowej. Zabieg epikardialny przeprowadzono w znieczuleniu ogólnym. Po przygotowaniu miejsca do nakłucia epikardialnego kilkakrotnie próbowano wprowadzić igłę Touhy (18 G, Balton Sp. z o.o., Warszawa) do przestrzeni osierdziejowej. Ze względu na wzrost pacjenta igła okazała się ok. 3 cm za krótka, mimo dość głębokiego rozpreparowania tkanek podskórnych. Po konsultacji kardiochirurga wymieniono igłę na zestaw stosowany do perikardiocentezy (Secalon T z cewnikiem 14 G/2.0 × 160 mm, Becton Dickinson Critical Care Systems Pte Ltd., Singapore). Zestaw ten składa się z ostro zakończonyj igły z metalowym mandrynem wchodzącej w plastikową koszulkę (ryc. 2). Pod kontrolą RTG wprowadzono igłę do poziomu przepony. Następnie wyjęto metalowy mandryn i podłączono strzykawkę wypełnioną kontrastem oraz solą fizjologiczną w proporcji 1:1. Na bezdechu pacjenta stopniowo przekłuto przeponę wraz z osierdziem. Wprowadzono małą ilość kontrastu, potwierdzając położenie igły w przestrzeni osierdziejowej i wprowadzono przewodnik 0,035". Po upewnieniu się, że przewodnik znajduje się w jamie osierdziejowej (projekcja AP, RAO 30 i LAO 45), wprowadzono koszulkę naczyniową 7 F. Przez koszulkę wprowadzono elektrodę ablacyjną i wykonano mapę elektroanatomiczną od strony epikardium. Uwidoczniono 2 strefy niskonapięciowe w obrębie ściany dolnej. Drogą transaortalną wykonano ponownie mapę potencjałową lewej komory i nałożono obie mapy na siebie (ryc. 3A, B). Na podstawie mapowania stymulacyjnego zidentyfikowano strefy uczestniczące w reentry. Przeprowadzono koronarografię obu tętnic wieńcowych, upewniając się, że w obszarze tym nie ma dużych naczyń wieńcowych. Wykonano 10 aplikacji RF w tym obszarze, łącząc obie blizny między sobą i z pierścieniem mitralnym (ryc. 3C). Następnie przeprowadzono programowaną stymulację komór, nie wywołując żadnego VT bezpośrednio po zabiegu ani po kolejnych 30 minutach. W kolejnych dniach wykonano badanie echokardiograficzne, nie obserwując płynu w worku osierdziejowym. Nie stwier-



**Rycina 2.** Igła (Secalon T z cewnikiem 14 G/2.0 × 160 mm) (A) zastosowana do opisywanego zabiegu oraz igła Touhy (B) rutynowo wykorzystywana do zabiegów epikardialnych

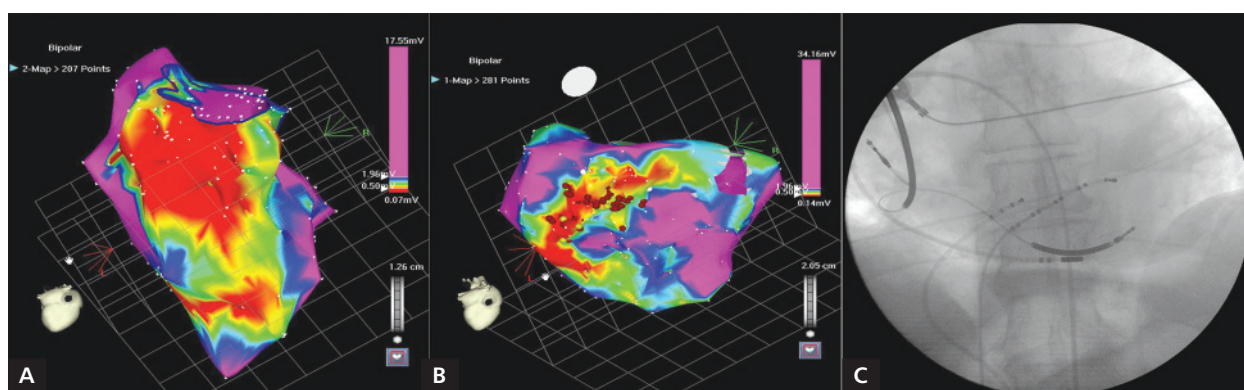
dzono również nawrotu arytmii. Po 8 miesiącach obserwacji nie stwierdzono żadnych interwencji ICD.

### OMÓWIENIE

Nawracające interwencje ICD są traumatycznym przeżyciem dla pacjenta i wyzwaniem dla elektrofizjologa [2]. Z dotychczasowych danych wiadomo, że w ciągu 13–33 miesięcy po implantacji ICD u 10–28% pacjentów występuje „burza elektryczna” [4, 6]. U osób z kardiomiopatią niedokrwinną najczęstszym substratem częstoskurczu jest fala krążąca między strefami bloku, dlatego zabieg ablacji modyfikujący substrat dla arytmii jest najlepszą formą leczenia, choć nie jest wolny od ograniczeń. Skuteczność zabiegu ablacji pozawałowych VT wynosi 53–67%, przy ok. 3-procentowej śmiertelności okołozabiegowej [9–11]. Poprawa skuteczności zabiegu została osiągnięta po wprowadzeniu do praktyki klinicznej dostępu epikardialnego w sytuacji, gdy zabieg endokardialny okazuje się nieskuteczny. W badaniu wieloośrodkowym

Sachera i wsp. [12] spośród 913 zabiegów ablacji VT w 13% przypadkach wykonano zabieg epikardialny. Skuteczność ablacji epikardialnej wyniosła 71% u pacjentów w większości już po wcześniejszym, nieskutecznym zabiegu endokardialnym. Mimo to 20% pacjentów wymagała ponownego zabiegu z powodu nawrotu arytmii.

Technika zabiegu została już przed laty opisana przez Sosę i wsp. [13–15]. Bezpieczne nakłucie osierdza z zastosowaniem igły do nakłucia zewnątrzoponowego (Touhy) wynika z ukształtowania jej końcówki. Jest ona wymodelowana ku górze i nieznacznie stępiona, co umożliwia stosunkowo bezpieczne jej wprowadzenie do przestrzeni wypełnionej nawet niewielką ilością płynu ze zmniejszonym ryzykiem uszkodzenia kolejnych struktur. U chorych bardzo wysokich lub znacznie otyłych igła Touhy może być zdecydowanie zbyt krótka. W tym przypadku dostęp do przestrzeni epikardialnej może być wykonany przez kardiochirurga w trakcie operacji lub można zastosować igłę do perikardiocente-



**Rycina 3.** Mapa potencjałowa lewej komory od strony wsierdzia (A) i osierdza (B); przedstawiono linię aplikacyjną w dolnej ścianie lewej komory (czerwone kółka); C. Położenie elektrody ablacyjnej w miejscu wykonywanej ablacji

zy. Jedynym istotnym jej mankamentem jest jej ostre zakończenie, co może zwiększyć ryzyko uszkodzenia ściany serca. W naszym przypadku zastosowanie tej igły wynikało z wcześniejszego doświadczenia operującego (A.B.) w przypadkach ostrej tamponady u pacjentów leczonych interwencyjnie. Zastosowanie tej igły, która gładko przenika przez tkanki i daje wyraźne odczucie przejścia przez przeponę, wraz z podaniem niewielkich ilości kontrastu wydaje się dobrą alternatywą dla zabiegu kardiochirurgicznego, który również jest obciążony nieznacznym ryzykiem. Zabieg ablacji RF pozawałowego VT wykonuje się z wykorzystaniem systemów elektroanatomicznych, najczęściej metody CARTO [16]. Zabieg ablacji przeprowadza się drogą transaortalną lub, rzadziej, transeptalną i polega on na wykonaniu szczegółowej potencjałowej mapy lewej komory (określenie obszarów blizn pozawałowych), programowanej stymulacji komór w celu wyzwolenia VT, a następnie liniowych aplikacji w tzw. cieśniach odpowiedzialnych za VT. Technika zabiegu nie jest precyzyjnie zdefiniowana i u każdego pacjenta zabieg może przebiegać odmiennie, w zależności od tego, czy dysponuje się zapisem klinicznego VT, czy można VT wyzwolić oraz czy pacjent jest hemodynamicznie stabilny w czasie zabiegu [16–19]. Najczęściej jednak punktem końcowym jest brak wyzwolenia klinicznego VT, brak wyzwolenia jakiegokolwiek częstoskurczu lub wyzwolenie tylko arytmii dobrze tolerowalnej. Zasady wykonywania ablacji RF od strony epikardialnej niewiele różnią się od zabiegu endokardialnego, ale są pewne odmienności. Po pierwsze, od strony epikardium znajdują się tętnice wieńcowe, które należy uwzględnić i uwidocznic, przeprowadzając selektywną koronarografię w czasie wykonywania liniowych aplikacji. Po drugie, należy uwzględnić przebieg nerwu przeponowego. Po trzecie, zabieg epikardialny przeprowadza się przed wykonaniem zabiegu endokardialnego ze względu na konieczność podania heparyny przy tym drugim. W opisanym przypadku w czasie pierwszej sesji wykonano bardzo szczegółowe mapowanie lewej komory od strony endokardium, nie uzyskując skutecznego efektu zabiegu. W czasie kolejnej sesji najpierw wykonano mapowanie epikardialne, a przed ablacją powtórzono mapowanie endokardialne i poprzez wykorzystanie możliwości systemu CARTO XP nałożono obie mapy na siebie, co znacznie ułatwiło identyfikację pierścienia zastawki mitralnej i przegrody międzykomorowej. Przedstawiony przypadek wskazuje, że skuteczne leczenie „burzy elektrycznej” jest możliwe, ale jest okupione koniecznością wykonania licznych interwencji, takich jak koronarografia, 1–2 sesje ablacyjne z zastosowaniem systemu elektroanatomicznego, znieczulenie ogólne, czasami wymiana całkowicie wyczerpanego ICD. Za każdym razem jest to duży wydatek dla szpitala referencyjnego, w małym stopniu refinansowany przez aktualny system JGP.

**Konflikt interesów:** nie zgłoszono

## Piśmiennictwo

- Moss AJ, Zareba W, Hall WJ et al. Prophylactic implantation of defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med*, 2002; 346: 877–883.
- Irvine J, Dorian P, Baker B et al. Quality of life in the Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS). *Am Heart J*, 2002; 144: 282–289.
- Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS et al. Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. *N Engl J Med*, 2008; 359: 1058–1059.
- Hohnloser SH, Al-Khalidi HR, Pratt CM et al. Electrical storm in patients with implantable defibrillator: incidence, features, and preventive therapy: insights from randomized trial. *Eur Heart J*, 2006; 27: 3027–3032.
- Credner SC, Klingenheben T, Mauss O, Sticherling C, Hohnloser SH. Electrical storm in patients with transvenous implantable cardioverter-defibrillators: incidence, management and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*, 1998; 32: 1909–1915.
- Exner DV, Pinski SL, Wyse DG et al. Electrical Storm Presages Nonsudden Death. The Antiarrhythmic versus Implantable Defibrillators (AVID) Trial. *Circulation*, 2001; 103: 2066–2071.
- Bänsch D, Oyang F, Antz M et al. Successful catheter ablation of electrical storm after myocardial infarction. *Circulation*, 2003; 108: 3011–3016.
- Carbucicchio C, Santamaria M, Trevisi N et al. Catheter ablation for the treatment of electrical storm in patients with implantable cardioverter-defibrillators: short- and long-term outcomes in a prospective single-center study. *Circulation*, 2008; 117: 462–469.
- Stevenson WG, Wilber DJ, Natale A et al. Irrigated radiofrequency catheter ablation guided by electroanatomic mapping for recurrent ventricular tachycardia after myocardial infarction: the multicenter thermocool ventricular tachycardia ablation trial. *Circulation*, 2008; 118: 2773–2782.
- Calkins H, Epstein A, Packer D et al. Catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with structural heart disease using cooled radiofrequency energy: results of a prospective multicenter study. Cooled RF Multi Center Investigators Group. *J Am Coll Cardiol*, 2000; 35: 1905–1914.
- Sacher F, Tedrow UB, Field ME et al. Ventricular tachycardia ablation: evolution of patients and procedures over 8 years. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2008; 1: 153–161.
- Sacher F, Roberts-Thomson K, Maury P et al. Epicardial ventricular ablation. A multicenter study. *J Am Coll Cardiol*, 2010; 55: 2366–2372.
- Sosa E, Scanavacca M, d'Avila A, Pilleggi F. A new technique to perform epicardial mapping in the electrophysiology laboratory. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 1996; 7: 531–536.
- Sosa E, Scanavacca M, d'Avila A, Ramirez JAF. Nonsurgical thoracic epicardial approach in patients with ventricular tachycardia and previous cardiac surgery. *J Intern Card Electrophysiol*, 2004; 10: 281–288.
- Tedrow U, Stevenson WG. Strategies for epicardial mapping and ablation of ventricular tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2009; 20: 710–713.
- Volkmer M, Ouyang F, Deger F et al. Substrate mapping vs. tachycardia mapping using CARTO in patients with coronary artery disease and ventricular tachycardia: impact on outcome of catheter ablation. *Europace*, 2006; 8: 968–976.
- Stevenson WG, Friedman PL, Kocovic D, Sager PT, Saxon LA, Pavri B. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Circulation*, 1998; 28: 308–314.
- Arenal A, Glez-Torrecilla E, Ortiz M et al. Ablation of electrograms with an isolated, delayed component as treatment of unmappable monomorphic ventricular tachycardias in patients with structural heart disease. *J Am Coll Cardiol*, 2003; 41: 81–92.
- Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L et al. Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicenter randomized controlled trial. *Lancet*, 2010; 375: 31–40.