

JAKUB ADAMOWICZ<sup>1,2</sup>, AGNIESZKA SŁAWUTA<sup>1</sup>, ALEKSANDRA GAJEK<sup>3</sup>,  
JOANNA ADAMOWICZ<sup>3</sup>, JACEK GAJEK<sup>1,2</sup>, DOROTA ZYŚKO<sup>1,4</sup>

**ABLACJA PODŁOŻA TYPOWEGO TRZEPOTANIA PRZEDSIONKÓW PO  
NAWROCIE ARYTMII ZORIENTOWANA NA EFEKTYWNE MAPOWANIE  
I USUNIĘCIE POJEDYNCZYCH PRZEPUSTÓW W TKANCE CIEŚNI  
TRÓJDZIELNO-ŻYLNIEJ**

*ABLATION OF RECURRING TYPICAL ATRIAL FLUTTER FOCUSED ON  
EFFECTIVE MAPPING AND ELIMINATING INDIVIDUAL CONDUCTION GAPS IN  
CAVOTRICUSPID ISTHMUS' TISSUE*

<sup>1</sup>Oddział Kardiologiczny, Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej w Kłodzku  
ordynator: dr n. med. Piotr Berkowski

<sup>2</sup>Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu  
kierownik: prof. dr hab. Joanna Rosińczuk

<sup>3</sup>Studenckie Towarzystwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu

<sup>4</sup>Katedra i Klinika Medycyny Ratunkowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu  
kierownik: dr hab. Dorota Zyśko, prof. nadzw.

Celem pracy *case-series study* było przedstawienie koncepcji opisu postępowania i wyników leczenia w przypadku nawrotu typowego trzepotania przedsionków, po uprzednio wykonanej procedurze ablacji prądem o częstotliwości radiowej. W artykule omówiona jest częstość i podłoże patofizjologiczne występowania tego zjawiska, zasadność postępowania zorientowanego na skrupulatne mapowanie okolicy poddanej ablacji i wykonanie aplikacji w miejscach do tego odpowiednich. W podsumowaniu przedstawiono to podejście w odniesieniu do korzyści śród- i okołoproceduralnych (skrócenie czasu zabiegu i wykorzystania fluoroskopii, zmniejszenie liczby aplikacji energii, redukcja częstości powikłań), jak i klinicznych, krótkoterminowych i odległych, pod postacią poprawy jakości życia, zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnych następstw arytmii, takich jak tachykardiomiopatia czy powikłania zakrzepowo-zatorowe.

WSTĘP

Ablacja podłoża typowego trzepotania przedsionków polega na wytworzeniu linii aplikacyjnej prądem o częstotliwości radiowej w poprzek cieśni trójdzielnno-żylniej, zwanej również cieśnią dolną prawego przedsionka [1]. Struktura ta stanowi strefę zwolnionego przewodzenia obwodu makro re-entry, jego najwęższy region, po którym przebiega czoło fali typowego trzepotania przedsionków,

wyznaczone przez znane struktury anatomiczne. Powoduje ona charakterystyczny obraz w 12-odprowadzeniowym zapisie EKG, a mianowicie regularną stałą falę, najlepiej rejestrowaną w odprowadzeniach znad ściany dolnej (II, III, aVF), tzw. zębów piły o cyklu ok. 220-320 ms [6-7], pomiędzy którymi nie występuje linia izoelektryczna. W zależności od kierunku, w którym się przemieszcza, zgodnie (*clockwise*) lub przeciwnie (*counter-clockwise*) do ruchu wskazówek zegara, wychylenie fali w tych odprowadzeniach jest, odpowiednio, dodatnie i ujemne, w zależności od momentu, w którym czoło fali osiąga oraz równocześnie generuje depolaryzację przegrody międzyprzedsionkowej i lewego przedsionka. Poza cieśnią, leżącą pomiędzy dolną częścią pierścienia trójdzielonego i żyłą główną dolną z zastawką Eustachiusza (obszarami tkanki włóknistej, niepobudliwej), obwód przebiega wzdłuż grzebienia granicznego, w kierunku żyły głównej górnej, następnie po dachu prawego przedsionka, przegrodzie międzyprzedsionkowej, ku przodowi od ujścia zatoki wieńcowej.

Skuteczność procedury jest wysoka, przekraczając zwykle w doświadczonym ośrodku i u doświadczonego operatora 90%. Efektywność ta jest weryfikowana obecnością tzw. podwójnego potencjału, przedzielonego linią izoelektryczną, stwierdzanego w obrębie cieśni. Pierwsze wychylenie oznacza pobudzenie docierające do cieśni od zatoki wieńcowej, w której znajduje się elektroda stymulująca, natomiast drugie reprezentuje czoło fali, które pokonało obwód arytmii przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. Ponadto obserwuje się odwrócenie kierunku aktywacji wokół obwodu arytmii, stwierdzanym na wielobiegunowej elektrodzie prawoprzedsionkowej, tzw. elektrodzie halo. Analogicznie prowadzona jest stymulacja tego miejsca, rejestrująca podwójny potencjał na elektrodzie w zatoce wieńcowej jako dowód na dwukierunkowy blok przewodzenia [10].

Pomimo dość skomplikowanej budowy anatomicznej obszaru CTI odsetek nawrotów typowego trzepotania przedsionków po pierwotnie skutecznej jego ablacji jest dość niski, oceniany w różnych aktualnych źródłach na 5-26% [4]. Wydaje się, że zabieg ablacji CTI jest jedną z prostszych procedur elektrofizjologicznych, choć w pojedynczych przypadkach konieczne jest zastosowanie np. elektrod chłodzonych dla lepszej penetracji energii RF, przy pierwotnej nieskuteczności elektrod standardowych, nawet gdy elektrodą referencyjną był cewnik z mikroelektrodami [2].

Nawrót typowego trzepotania przedsionków po pierwotnie skutecznej ablacji CTI wydaje się być związany z pojawieniem się ograniczonej anatomicznie strefy przewodzenia w postaci pojedynczego przepustu. Może to być związane z regeneracją tkanki po aplikacji lub z ustąpieniem bloku po uszkodzeniu mechanicznym od ucisku cewnika, choć ta ostatnia możliwość jest raczej mało prawdopodobna. Za poablacyjne zawiązanie się trzepotania przedsionków najczęściej odpowiada jedna luka w szczelnej bliźnie, dająca w zapisie z elektrody ablującej wyraźny ostry pik lub rozfragmentowaną ewolucję, o innej morfologii niż przyległe obszary [8]. Wydaje się więc, że ponowna ablacja u pacjenta z nawrotem typowego trzepotania przedsionków powinna być postępowaniem z wyboru i z definicji winna być procedurą łatwą i szybszą niż ponowne podawanie energii punkt po punkcie z wytworzeniem kolejnej linii aplikacyjnej. Należy znaleźć miejsce przepustu i ponownie uszczelnić linię aplikacyjną dla przerwania arytmii i zapobieżenia kolejnym jej nawrotom [8].

Doświadczenie kliniczne autorów sugeruje jednak, że część ośrodków elektrofizjologicznych niechętnie podejmuje się ponownych zabiegów, a oddziały kardiologiczne i internistyczne bez zaplecza elektrofizjologicznego często podejmują decyzję o wykonaniu kardiowersji elektrycznej lub farmakologicznej, nie rozważając *a priori* ponowienia procedury ablacji. Odsuwa to od pacjenta perspektywę skutecznego leczenia, narażając go przy tym na zwiększone ryzyko zakrzepowo-zatorowe, proarytmiczne działanie trzepotania przedsionków w tworzeniu substratu dla migotania przedsionków, tachyarytmiczne uszkodzenie miokardium i pogorszenie jakości życia [5, 9].

## MATERIAŁY I METODY

W pracy omówiono 5 przypadków kolejnych pacjentów, u których wykonano procedurę „redo” – ablację cieśni trójdzielno-żylny po nawrocie arytmii z wykorzystaniem opisanej metody. Nie analizowano populacji w aspekcie ośrodka wykonującego poprzedni zabieg. Wykonano wstępną ocenę kliniczną, która zawierała: wywiad, badanie fizykalne, 12-odprowadzeniowe EKG, podstawowe badania laboratoryjne oraz badanie echokardiograficzne dla oceny typowych parametrów. Doustna antykoagulacja była stosowana u wszystkich pacjentów zgodnie z punktacją w skali ryzyka CHA2D-S2VASc [3]. Wszyscy pacjenci wyrazili świadomą zgodę na zabieg.

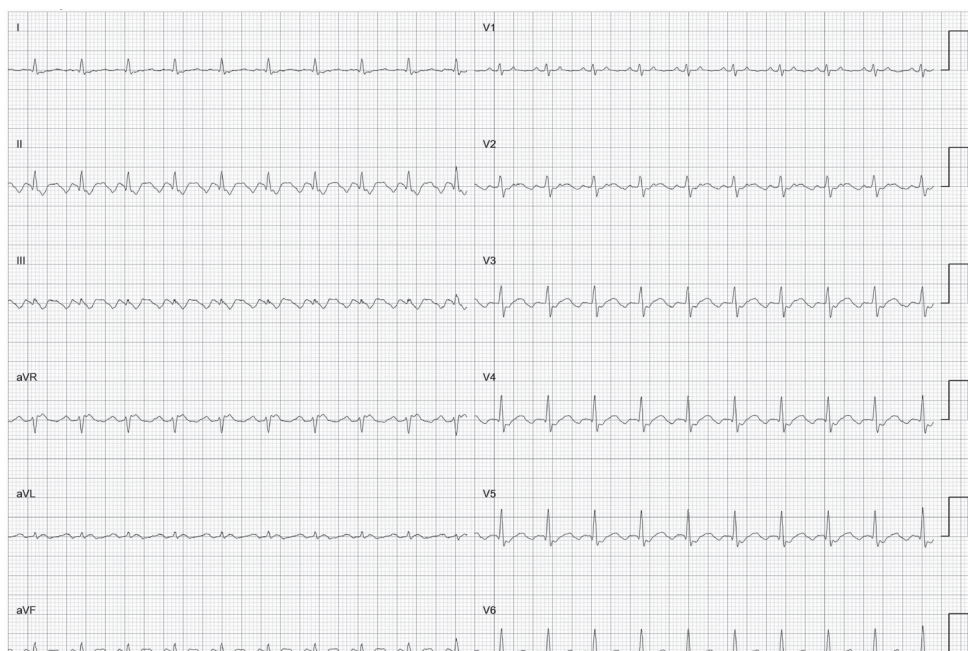
Celem procedury było uzyskanie dwukierunkowego bloku w cieśni trójdzielno-żylny, ocenianego po 20 minutach od ostatniej aplikacji. Standardowa czteropolowa elektroda diagnostyczna (Boston Scientific, Boston, MA, USA) była umieszczana w zatoce wieńcowej, a następnie 8 mm cewnik ablacyjny (Bard Electrophysiology, C. R. Bard, Lowell, MA, USA lub Boston Scientific, Boston, MA, USA) lub wykorzystujący minielektrody (IntellaTip MiFi XP, Boston Scientific, Boston, MA, USA) był umieszczany w okolicy cieśni. Do monitorowania zabiegu i sterowania parametrami elektrofizjologicznymi użyty był LabSystem Pro™ (Boston Scientific, Boston, MA, USA). Przeciąganiem końcówki elektrody od płatką zastawki trójdzielnej przez grzebień Eustachiusza ku ujściu żyły głównej dolnej lokalizowano szczeliny w bliźnie poablacyjnej leżącej prostopadle do obwodu arytmii. Na rycinach przedstawiono przykładowe elektrogramy u pacjenta z nawrotem arytmii (ryciny 1-6).



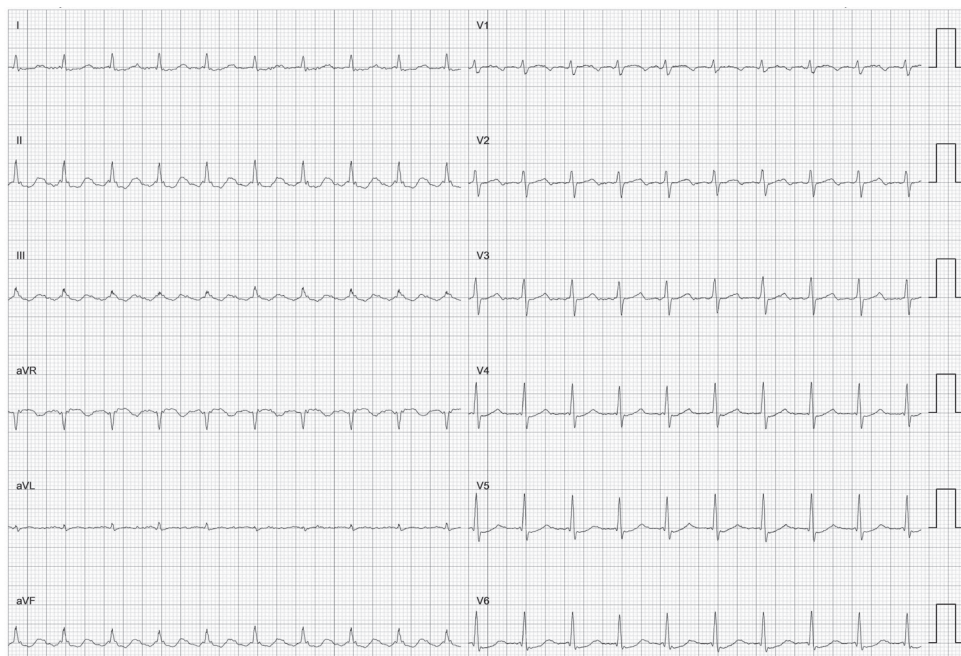
Rycina 1. Przykład endokardialnego zapisu z powierzchniowym EKG – rozfragmentowany potencjał rejestrowany na elektrodzie MiFi w obszarze cieśni trójdzielno-żylny (obszar zaznaczony owalem)  
*Figure 1. Endocardial tracing with surface ECG leads presenting fragmented potential recorded on MiFi catheter at cavotricuspid area (area highlighted in oval)*





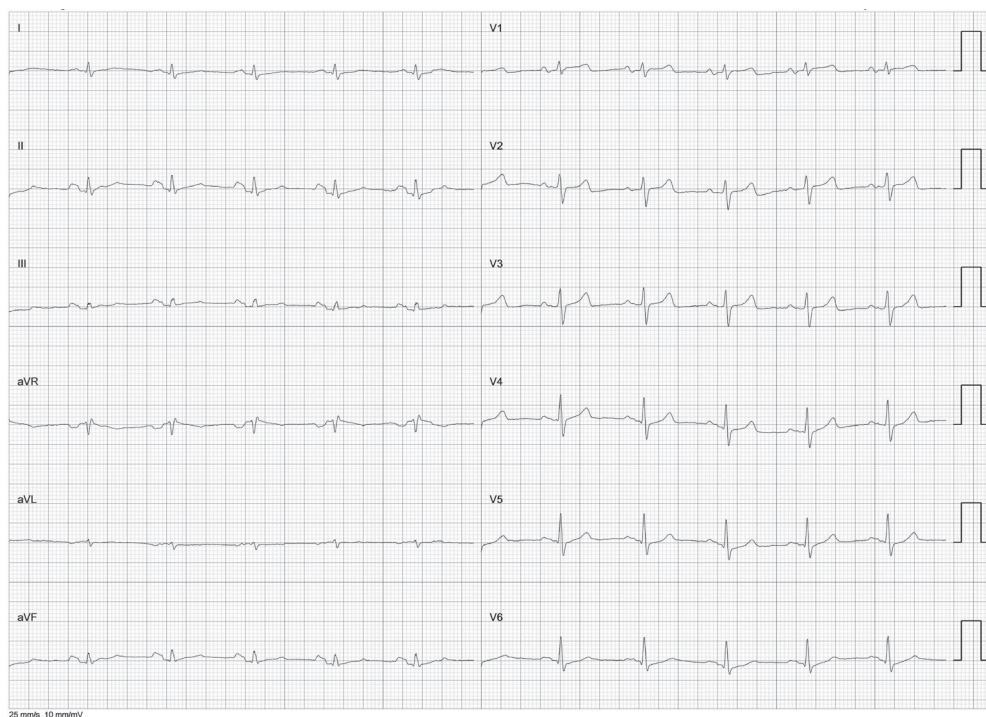


Rycina 4. 12-odprowadzeniowe EKG przedstawiające trzepotanie przedsionków przed pierwszą ablacją  
Figure 4. 12-lead ECG of atrial flutter recorded before first ablation



Rycina 5. 12-odprowadzeniowe EKG przedstawiające nawrót trzepotania przedsionków po pierwszej ablacji  
Figure 5. 12-lead ECG presenting recurrence of atrial flutter after first ablation





Rycina 6. 12-odprowadzeniowe EKG przedstawiające rytm zatokowy po drugiej procedurze  
 Figure 6. 12-lead ECG presenting sinus rhythm after second procedure

## WYNIKI BADANIA

U jednej osoby ponowną ablację wykonywano w trakcie trzepotania przedsionków, u pozostałych podczas rytmu zatokowego. U wszystkich pacjentów uzyskano blok cieśni trójdzielno-żylny. W Tabeli I przedstawiono wartości parametrów aplikacji energii u poszczególnych chorych.

Tabela 1. Wartości elektrofizjologiczne rejestrowane z LabSystem Pro™  
 Table 1. Ablation characteristics acquired from LabSystem Pro™

	Pacjent 1	Pacjent 2	Pacjent 3	Pacjent 4	Pacjent 5	Mediana
Liczba aplikacji (n)	2	6	7	2	15	6
Całkowity czas aplikacji (s)	118	203	148	88	618	148
Temperatura (°C)	50	48	50	52	55	50
Impedancja (Ω)	100	75	80	92	75	80
Moc (W)	59	54	52	58	18	54

Ze względu na liczebność grupy badanej w tabeli przedstawiono jedynie mediany dla ocenianych parametrów. Wartości liczby aplikacji energii RF oraz sumarycznego czasu trwania aplikacji były znacząco niższe w porównaniu z parametrami procedur wykonanych u pierwszorazowych pacjentów w ośrodku autorów [1].

## DYSKUSJA

Ablacja typowego trzepotania przedsionków jest standardem elektrofizjologii klinicznej. Nawroty są rzadkie, jednak wpływają istotnie na chorobowość, powikłania, rozwój tachykardiomiopatii. Uzyskane przez nas wyniki sugerują jednoznacznie, że w przypadku nawrotu arytmii należy dążyć do kolejnej procedury, optymalnie w trakcie trwania napadu. Poza wczesną pracą Shah i wsp. [8] oraz późniejszym opisem Laurenta i wsp. [4] większość autorów nie podejmowała tego tematu. Nasze wyniki wskazują, że dokładny mapping okolicy poprzedniej linii aplikacyjnej pozwala na identyfikację przepustu odpowiedzialnego za nawrót arytmii. Problemem wykonania skutecznej ablacji nawrotu trzepotania przedsionków może być niska amplituda sygnałów cieśni, wskazująca na rozległą, zwłókniałą, powierzchowną bliznę. Najprawdopodobniej sytuacja taka miała miejsce u jednego z naszych pacjentów i przyczyniła się do znacznie dłuższego trwania ponownego zabiegu, nadal jednak krótszego niż standardowa procedura w naszym ośrodku [10].

## WNIOSKI

1. Nawroty typowego trzepotania przedsionków występują stosunkowo rzadko, lecz w tych przypadkach stanowią istotny problem kliniczny.
2. Należy dążyć do ponownego zabiegu, gdyż za każdą procedurą rośnie znacznie szansa uzyskania szczerzego bloku przewodzenia i dobry efekt odległy.
3. Staranny mapping pozwala zwykle na uzyskanie sukcesu elektrofizjologicznego i klinicznego za pomocą pojedynczych aplikacji.

## PIŚMIENNICTWO

1. Adamowicz J., Szponder M., Sokołowska M., Sławuta A., Gajek J., Zyśko D.: Cavotricuspid isthmus ablation among patients with persistent atrial fibrillation as a bridging therapy to maintain sinus rhythm : a pilot study. *Folia Cardiol.* 2017, 12, 3, 239. – 2. Iwasawa J., Miyazaki S., Takagi T., Taniguchi H., Nakamura H., Hachiya H., Iesaka Y.: Cavotricuspid isthmus ablation using a catheter equipped with mini electrodes on the 8 mm tip: a prospective comparison with an 8 mm dumbbell-shaped tip catheter and 8 mm tip cryothermal catheter. *Europace* 2016, 18, 6, 868. – 3. Kirchhof P., Benussi S., Kotecha D., Ahlsson A., Atar D., Casadei B., Castella M., Diener H.-Ch., Heidbuchel H., Hendriks J., Hindricks G., Manolis A. S., Oldgren J., Popescu B. A., Schotten U., Van Putte B., Vardas P.: 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. Heart J.* 2016, 37, 38, 2893. – 4. Laurent G., De Chillou C., Bertaux G., Poull I. M., Martel A., Andronache M., Fromentin S., Fraison M., Gonzalez S., Saint Pierre F., Aliot E., Wolf J. E.: Simple and efficient identification of conduction gaps in post-ablation recurring atrial flutters. *Europace* 2006, 8, 1, 7. – 5. Martin C. A., Lambiase P. D.: Pathophysiology, diagnosis and treatment of tachycardiomyopathy. *Heart* 2017, 103, 19, 1543. – 6. O'Neill M. D., Jais P., Jönsson A., Takahashi Y., Sacher F., Hocini M., Sanders P., Rostock T., Rotter M., Clémenty J., Haïssaguerre M.: An approach to catheter ablation of cavotricuspid isthmus dependent atrial flutter. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2006, 6, 2, 100. – 7. Saoudi N., Cosio F., Waldo A., Chen S. A., Iesaka Y., Lesh M., Saksena S., Salerno J., Schoels W.: Classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia according to electrophysiologic mechanism and anatomic bases: a statement from a joint expert group from the Working Group of Arrhythmias of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2001, 12, 7, 852. – 8. Shah D. C., Haïssaguerre M., Jais P., Fischer B., Takahashi A., Hocini M., Clémenty J.: Simplified electrophysiologically directed catheter ablation of recurrent common atrial flutter. *Circulation* 1997, 96, 8, 2505. – 9. Sobański P., Gilewski W., Śledź J., Klank-Szafran M., Stec S., Zagrodzka M., Ptaszkiewicz K., Bujak R., Błażejewski J., Sinkiewicz W.: Zaawansowana kardiomiopatia tachyarytmiczna i przewlekła, oporna na leczenie skrzeplina

w uszku lewego przedsionka. Kardiol. Pol. 2011, 69, 3, 294. – 10. Tada H., Oral H., Sticherling C., Chough S. P., Baker R. L., Wasmer K., Pelosi F., Knight B. P., Strickberger S. A., Morady F.: Double potentials along the ablation line as a guide to radiofrequency ablation of typical atrial flutter. J. Am. Coll. Cardiol. 2001, 38, 3, 750.

J. Adamowicz, A. Sławuta, A. Gajek, J. Adamowicz, J. Gajek, D. Zysko

*ABLATION OF RECURRING TYPICAL ATRIAL FLUTTER FOCUSED ON EFFECTIVE MAPPING AND  
ELIMINATING INDIVIDUAL CONDUCTION GAPS IN CAVOTRICUSPID ISTHMUS' TISSUE*

SUMMARY

*The purpose behind this 'case-series study' was to introduce concepts of particular management of recurring atrial flutter after previous radiofrequency ablation. We present prevalence and pathophysiologic background of this phenomenon, rationale based on locating and precise mapping of once ablated area and performing adequate energy application. In summary, this approach was shown in the presence of intraprocedural benefits, and clinical as well (improved quality of life, reduced risk of tachycardiomyopathy and thromboembolic complications).*

Adres: lek. Jakub Adamowicz  
Oddział Kardiologiczny  
Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej w Kłodzku  
ul. Śliczna 7a/3, 50-566 Wrocław, Polska  
e-mail: jakubadamow@gmail.com