



REDAKTOR DZIAŁU
dr n. med.
Edward Koźluk
I Katedra i Klinika
Kardiologii
Warszawskiego
Uniwersytetu
Medycznego

Opcja MERGE – parę słów o integracji obrazu

Edward Koźluk,¹ Magdalena Kowalska,¹ Marek Kiliszek,¹
Małgorzata Żukowska,² Agnieszka Piątkowska,¹ Sylwia Gaj,¹
Piotr Łodziński,¹ Grzegorz Opolski¹

Adres:

¹ I Katedra i Klinika Kardiologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

² II Zakład Radiologii Klinicznej
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Adres do korespondencji:

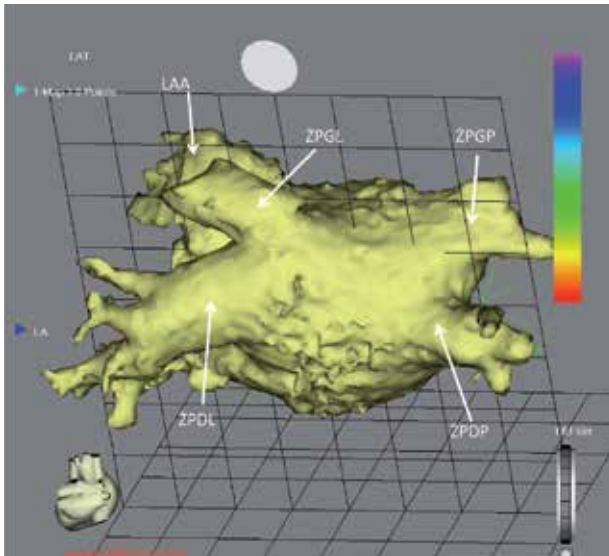
I Katedra i Klinika Kardiologii,
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa
e-mail: ekozluk@vp.pl

„Razem ze mną kundel bury,
Penetruje wszystkie dziury”

Wwakacyjnym odcinku podejmujemy temat lekki, niemal komiksowy. Pragniemy przybliżyć państwu opcję MERGE (co po angielsku oznacza po prostu łączenie, scalanie, niestety tłumaczenie zabija całą magię tego określenia, dlatego pozostaniemy przy wersji oryginalnej). Opcja ta jest wykorzystywana w systemach elektroanatomicznych (CARTO, Ensite/NavX) w celu skrócenia czasu tworzenia mapy wyjściowej, a zatem również czasu całego zabiegu. Jest ona szczególnie przydatna u pacjentów poddawanych ablacji liniowej w obrębie lewego przedsionka z powodu migotania przedsionków. Rzadziej wykorzystuje się ją w ablacji trzepotania przedsionków lub częstoskurczu przedsionkowego wywodzących się z lewego przedsionka czy arytmii komorowych (szczególnie u pacjentów z organiczną chorobą serca).

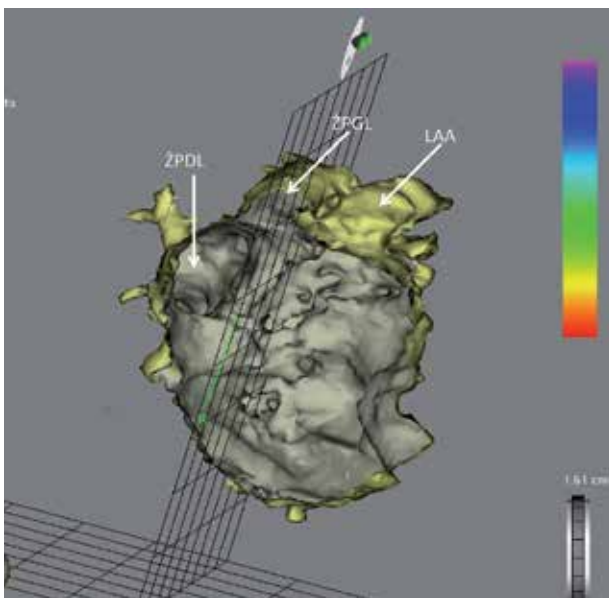
Opis przypadku

Pacjent lat 54 z zespołem metabolicznym (otyłość, nadciśnienie tętnicze, nieprawidłowa tolerancja glukozy) i napadowym migotaniem przedsionków rozpoznawanym od około roku. W wywiadzie stwierdzono jeden udokumentowany epizod trzepotania przedsionków (podczas leczenia amiodaronem). Badanie echokardiograficzne uwidocznilo istotne powiększenie lewego przedsionka (LAD 56 mm), cechy przerostu lewej komory, umiarkowaną niedomykalność zastawki mitralnej. Profilaktyka antyarytmiczna amiodaronem i beta-adrenolitykiem okazała się nieskuteczna. Z powodu licznych czynników potencjalnie obniżających skuteczność ablacji podjęto decyzję o wykonaniu zabiegu z wykorzystaniem systemu elektroanatomicznego. Wykonano tomografię komputerową ukie-



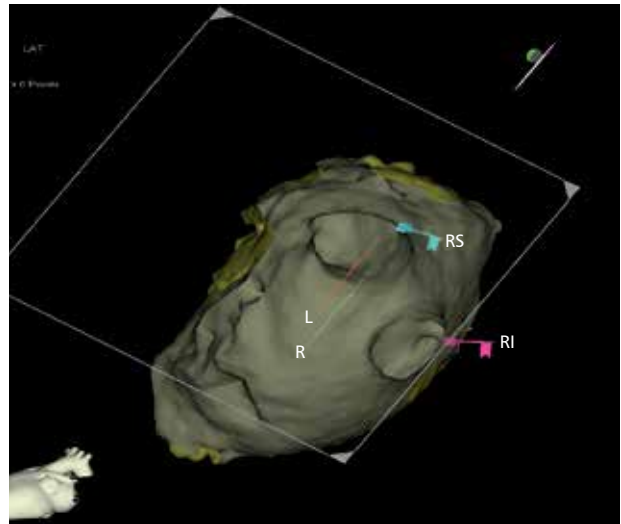
RYCINA 1

Obraz z wielorzędowej tomografii komputerowej lewego przedsionka zaadaptowany przez system CARTO. Zmodyfikowana projekcja tylny-górna pozwalająca optymalnie ocenić anatomię żył płucnych. ZPGL – żyła płucna górna lewa, ZPDL – żyła płucna dolna lewa, ZPGP – żyła płucna górna prawa, ZPDP – żyła płucna dolna prawa, LAA – uszko lewego przedsionka.



RYCINA 2

Obraz z wielorzędowej tomografii komputerowej (wykonany bez bramkowania EKG – mniejsza ekspozycja RTG, mniejsza, choć wystarczająca do zabiegu rozdzielczość obrazu) zaadaptowany do systemu CARTO. Po wykonaniu wirtualnego odcięcia połowy przedsionka w płaszczyźnie strzałkowej widok na wnętrze lewej wolnej ściany (lewe żyły płucne i uszko lewego przedsionka) od wnętrza serca (zmodyfikowana projekcja prawa boczna). ZPGL – żyła płucna górna lewa, ZPDL – żyła płucna dolna lewa, LAA – uszko lewego przedsionka.



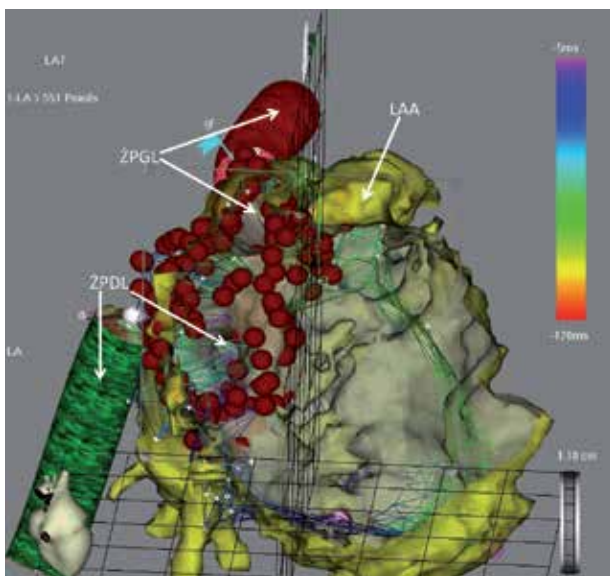
RYCINA 3

Przykładowy obraz wielorzędowej tomografii komputerowej wykonany z bramkowaniem EKG (lepsza rozdzielczość, większa ekspozycja RTG) zaadaptowany do systemu CARTO. Chorągiewki pokazują punkty, na podstawie których nastąpi integracja obrazów. RS – żyła płucna górna prawa, RI – żyła płucna dolna prawa.

runkowaną na lewy przedsionek i ujścia żył płucnych. Wykazano typową anatomię tego obszaru (ryc. 1, 3) oraz wykluczono materiał zatorowy w lewym sercu.

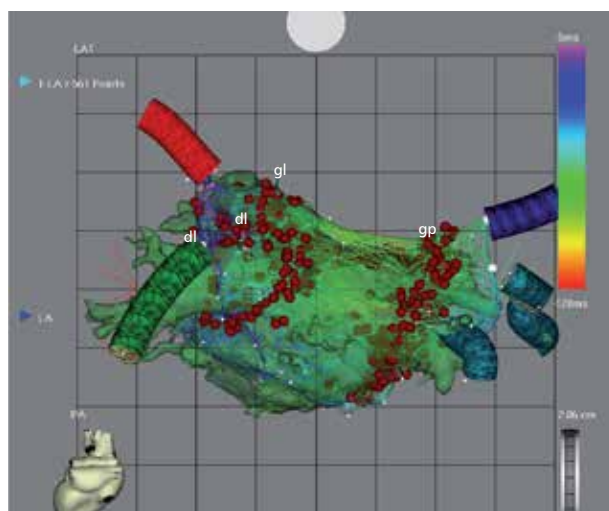
Po wprowadzeniu elektrody do zatoki wieńcowej stwierdzono istotne zaburzenia przewodzenia śród- i międzyprzedsionkowego (PA 135 ms, czas trwania załamka P 135 ms). Pod kontrolą ciśnienia wewnątrzsercowego wykonano nakłucie transseptalne, przez które wprowadzono koszulkę transseptalną z elektrodą przepływową. Po zebraniu kilkunastu punktów, w tym kluczowych punktów mapy CARTO (ujścia 3 żył płucnych), wykonano integrację obrazów (mapa CARTO z obrazem uzyskanym z tomografii komputerowej). Na podstawie obrazu TK wykonano izolację czterech żył płucnych (ryc. 4, 5). Wielokrotnie obserwowano wzbudzaną aplikacją bradykardię zatokową (około 42/min), świadczącą o oddziaływaniu na poduszczyki autonomicznego układu nerwowego. Niektóre aplikacje wzbudzały częstoskurcz przedsionkowy lub migotanie przedsionków, inne je przerywały. Podczas aplikacji na ścianie tylnej redukowano moc prądu RF do 30 W, inne aplikacje wykonywano mocą 35-40 W. Szczelność izolacji zweryfikowano potwierdzeniem braku potencjałów >0,1 mV w odizolowanym obszarze wokół ujść żył płucnych. Po pełnej izolacji żył płucnych wykonano linię aplikacyjną w dachu lewego przedsionka (moc 45 W) zweryfikowaną pełnym ubytkiem potencjału na jej przebiegu (ryc. 6-9).

Ze względu na współwystępowanie typowego trzepotania przedsionków wykonano mapę CARTO prawego przedsionka. Na jej podstawie wykonano linię aplikacyjną w cieśni dolnej. Kontrolną mapą CARTO potwierdzono blok dwukierunkowy w cieśni. Czas przewodzenia z jednej strony linii na drugą wynosił 200 ms, podczas



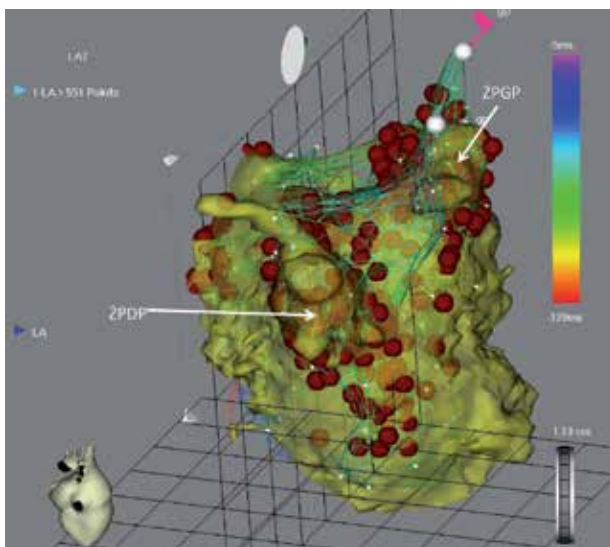
RYCINA 4

Na obraz z ryciny 2 nałożona jest mapa CARTO (w postaci siatki – mesh). Brązowe kółka – miejsca aplikacji prądu RF okrążające lewe żyły płucne. Chorągiewka wskazuje jeden z punktów integrujących mapy. Oznaczenia jak na rycinie 2.



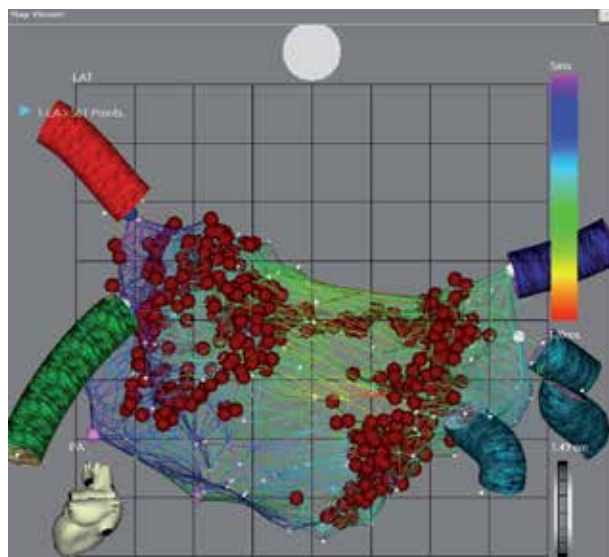
RYCINA 6

Obraz po zabiegu izolacji żył płucnych. Na obraz z wielorzędowej tomografii komputerowej nałożono mapę CARTO w postaci siatki. Projekcja tylna. Brązowe kółka – punkty ablacyjne. Widoczne w postaci tuby wirtualne zarysy przebiegu odgałęzień żył płucnych. Gl – żyła płucna górna lewa, dl – żyła płucna dolna lewa, gp – żyła płucna górna prawa.



RYCINA 5

Widok na prawe żyły płucne od strony prawej (od zewnątrz). Na mapę z wielorzędowej tomografii komputerowej naniesiono mapę CARTO (siatka). Chorągiewka wskazuje jeden z punktów integrujących mapy. Brązowe kółka – punkty ablacyjne izolujące żyły płucne. ŻPGP – żyła płucna górna prawa, ŻPDP – żyła płucna dolna prawa.



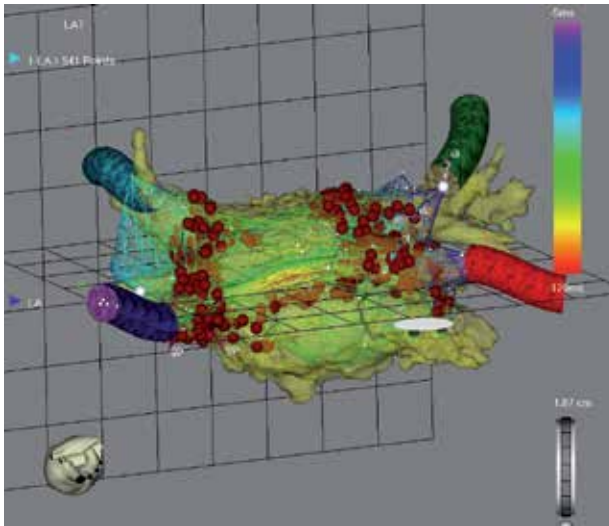
RYCINA 7

Obraz z ryciny 6 bez tła z tomografii komputerowej. Wyłącznie mapa CARTO po zakończeniu izolacji żył płucnych i wykonaniu liniowej ablacji w dachu lewego przedsionka.

stymulacji dolnej części prawego przedsionka odstęp PR wynosił 320 ms (podczas stymulacji z zatoki wieńcowej – 220 ms). Parametry przewodzenia w obrębie przedsionków podczas rytmu zatokowego nie uległy istotnej zmianie (PACs 140 ms, P 165 ms).

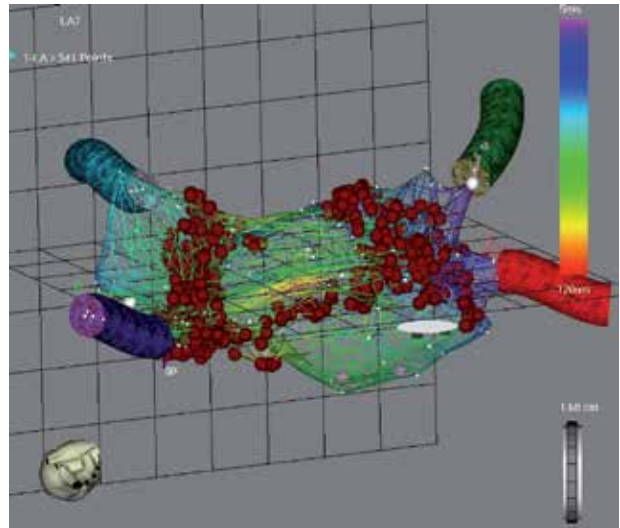
Ze względu na trudne warunki anatomiczne (nie tylko w sercu) czas zabiegu wyniósł 5 godzin i 40 minut, czas skopii RTG 7 minut i 14 sekund (dawka emitowana 1490 cGy/cm²). Sumaryczny czas aplikacji RF wyniósł

132 minuty i 59 sekund. Po zabiegu utrzymywał się rytm zatokowy o częstości 69/min, RR wynosiło 156/100 mm Hg. Zwiększono dawki leków przeciwnadciśnieniowych, utrzymano leczenie acenokumarolem. W drugiej dobie po zabiegu pacjent został wypisany do domu z zaleceniem codziennej kontroli ciśnienia tętniczego. W czasie 7 miesięcy obserwacji nie występują napady migotania przedsionków. W 4 kolejnych zapisach holterowskich nie stwierdzono istotnych zaburzeń rytmu.



RYCINA 8

Zintegrowany obraz tomografii komputerowej i CARTO (siatka) po ablacji – widok od góry (od strony dachu lewego przedsionka).



RYCINA 9

Widok z ryciny 8 bez obrazu z tomografii komputerowej.

Omówienie

CARTO-MERGE jest modyfikacją systemu CARTO. Wyposażony jest w moduł oprogramowania umożliwiający integrację obrazów uzyskanych drogą tomografii komputerowej (TK) lub rezonansu magnetycznego (NMR). Połączenie uproszczonej (zredukowanej do kilkunastu punktów) elektroanatomicznej mapy stworzonej za pomocą systemu CARTO z anatomicznym obrazem TK bądź NMR daje zdecydowanie lepszą dokładność w odwzorowaniu struktur przestrzennych serca oraz ułatwia nawigowanie cewnikiem wewnątrzsercowym bez używania skopii RTG. Moduł CARTO-MERGE jest w pełni kompatybilny z systemem DICOM 3.

Skany z wcześniej wykonanego badania obrazowego importowane są na stację roboczą CARTO, gdzie według potrzeb możliwa jest ich komputerowa obróbka, a następnie rejestracja. Stanowią one podstawę dla tworzenia trójwymiarowej mapy na systemie nawigacyjnym CARTO (ryc. 1-3).

Dzięki zwiększonej dokładności CARTO-MERGE ułatwia identyfikację celów anatomicznych oraz omija nie przeszkód. Ułatwia lokalizowanie, mapowanie oraz opracowywanie strategii leczenia zaburzeń rytmu serca. W przypadku izolacji żył płucnych jest bardzo przydatne do lokalizacji rąbka pomiędzy żyłą płucną górną lewą

i uszkiem lewego przedsionka. Jest to najtrudniejszy obszar do wykonania szczelnej linii.

We wstępnej fazie zabiegu należy właściwie umieścić w przestrzeni uzyskaną z TK/NMR mapę. W tym celu w klasyczny sposób należy zebrać kilka – kilkanaście charakterystycznych punktów, tworząc zarys mapy. Na podstawie 3 jednoznacznych punktów oddalonych istotnie od siebie wykonuje się przestrzenne dopasowanie tych punktów, co pozwala na właściwe umieszczenie wgranej mapy. Skraca to istotnie czas na wytworzenie mapy wyjściowej (o około godzinę), stanowiącej podstawę do ablacji liniowych (np. w migotaniu przedsionków). Zabieg kontynuuje się, wykorzystując jako mapę „wyjściową” obraz otrzymany z wielorzędowej TK lub NMR. Dzięki zmniejszeniu liczby punktów potrzebnych do utworzenia mapy podstawowej skróceniu ulega również czas skopii RTG podczas tego typu zabiegów (dawka RTG jest jednak istotnie zwiększona przez konieczność wcześniejszego wykonania tomografii komputerowej).

Dalszy przebieg zabiegu nie różni się od typowego zabiegu izolacji żył płucnych, co było szczegółowo zaprezentowane we wcześniejszych odcinkach działu elektrofizjologicznego. Jego skuteczność jest również porównywalna z uzyskaną podczas klasycznej izolacji żył płucnych z wykorzystaniem tego samego systemu elektroanatomicznego (CARTO lub Ensite).