

Zaburzenia rytmu w ciąży — z której strony podejść do tego jeża?

Cardiac arrhythmias in pregnancy: which side to approach this hedgehog from?

Edward Koźluk¹,
Dariusz Rodkiewicz¹,
Agnieszka Piątkowska²,
Grzegorz Opolski¹

¹Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

²Katedra i Klinika Medycyny Ratunkowej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

STRESZCZENIE

Kolejny odcinek elektrofizjologiczny poświęcono jednemu z większych wyzwań z tego zakresu, jakim są zaburzenia rytmu u kobiet w ciąży. Autorzy prezentują sposoby diagnostyki pozwalające ocenić, na ile arytmia jest istotna i wymaga leczenia. Przedstawiają wady i zalety różnych metod doraźnego przerywania arytmii (formy stymulacji, farmakoterapia i metody kardiowersji). W następnej kolejności opisują różne metody profilaktyki nawrotów arytmii (leki antyarytmiczne, ablacja, wszczepienie urządzenia — stymulator/ICD). W pracy zebrano szczegółowe informacje o bezpieczeństwie leków antyarytmicznych oraz opisano wady i zalety poszczególnych metod na podstawie wytycznych, doświadczeń własnych i z innych ośrodków elektrofizjologicznych. Całość zilustrowano opisem przypadku ciężarnej poddanej w ostatnich miesiącach ciąży ablacji uporczywie nawracającego nawrotnego częstoskurczu węzłowego.

Forum Medycyny Rodzinnej 2021, tom 15, nr 2, 53–71

Słowa kluczowe: ablacja, zaburzenia rytmu serca, systemy elektroanatomiczne, ciąża, ablacja bez fluoroskopii

ABSTRACT

In current electrophysiological episode we present one of the major challenges in this field, which is treatment of cardiac arrhythmias in pregnant. We present diagnostic methods to assess the severity of arrhythmia and the need for treatment. We present the advantages and disadvantages of various methods of acute terminating of arrhythmia (various forms of stimulation, pharmacotherapy and various methods of cardioversion). Next, we present various methods of prevention of arrhythmia recurrences (antiarrhythmic drugs, ablation, device implantation — pacemaker or ICD). We present detailed information on the safety of antiarrhythmic drugs. We present the advantages and disadvantages of individual methods based on the guidelines, our own and other electrophysiological centers' experience. The problem is illustrated with a case report of a pregnant woman with frequent episodes of atrioventricular reentrant tachycardia who underwent ablation in recent months.

Forum Medycyny Rodzinnej 2021, tom 15, nr 2, 53–71

Key words: ablation, cardiac arrhythmias, pregnancy, zero-fluoroscopy, electroanatomical systems

Adres do korespondencji:

Edward Koźluk
I Katedra i Klinika Kardiologii WUM
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa
e-mail: elektrofizjologia@wum.edu.pl

Copyright © 2021 Via Medica
ISSN 1897-3590
e-ISSN 1897-7839

Żyjemy wśród zamętu i braku sentymentu
Tu sztuczny śmiech, tam znów sztuczne łzy
Obluda, fałsz — to są życia gry
Miłości szczerzej nie ma, epoka kłamstw, krzywd i mąk
Nikt nie jest sobą, czas rządzi tobą,
Okrutna obojętność w krąg

Jedynie serce matki uczuciem zawsze tchnie
Jedynie serce matki o wszystkim dobrze wie
Dać trochę ciepła umie i każdy ból zrozumie
A gdy przestaje dla nas bić, tak ciężko, ciężko żyć...

Mieczysław Fogg



U pacjentek z zaburzeniami rytmu planującymi ciążę należy rozważyć ablację jeszcze przed ciążą

Kolejny odcinek elektrofizjologiczny pragniemy poświęcić jednemu z większych wyzwania z tego zakresu, jakim są zaburzenia rytmu u kobiet w ciąży. Wymaga to często bardzo indywidualnego podejścia i niestereotypowych rozwiązań, stąd często (pół żartem) mawiamy, że należy wykonać ablację na dwa lata przed nieplanowaną ciążą. Ale czasem arytmia nabiera znaczenia dopiero w tym trudnym do leczenia okresie. Jak sobie z tym radzić — to pytanie godne Hamleta, szczególnie że ciąża stanowi kryterium wykluczenia we wszystkich badaniach klinicznych.

WPŁYW CIĄŻY NA PRACĘ SERCA I JEGO RYTMU

By podolać zwiększonemu zapotrzebowaniu metabolicznemu matki i płodu, w okresie ciąży zwiększa się objętość osocza i pojemność minutowa serca, finalnie o 40–50%, przy czym znacząca większość tego przyrostu odbywa się w pierwszym trymestrze. W pierwszej połowie ciąży wzrost pojemności minutowej następuje poprzez zwiększenie objętości wyrzutowej (towarzyszy temu powiększanie się przedsionków i komór), potem przez stopniowy wzrost częstości rytmu serca [1]. U niektórych kobiet ta tachykardia zatokowa jest odczuwana jako kołatanie serca. Dochodzi ponadto do zmniejszenia oporu naczyniowego (zarówno w krążeniu małym jak i dużym) oraz do nadkrzepliwości [1]. Z punktu widzenia farmakoterapii istotne jest zwiększenie aktywności enzymów wątrobowych, współczynnika przesyłania kłębuszkowego i zmniejszone stężenie albumin [1, 2].

W związku z kombinacją zmian hormonalnych, hemodynamicznych i balansu autonomicznego układu nerwowego podczas

ciąży [3] częstoskurcze (szczególnie migotanie przedsionków) mogą się ujawniać po raz pierwszy [3, 4], występować częściej niż przed ciążą lub stać się (bardziej) objawowymi [5]. Najczęstszymi arytmiami po pobudzeniach przedwczesnych są migotanie przedsionków (27/100 tys.) i napadowy częstoskurcz z wąskimi zespołami QRS (22–24/100 tys.) [1, 4, 5]. Zagrożające życiu częstoskurcze komorowe, migotanie komór, bradyarytmie i zaburzenia przewodzenia są bardzo rzadkie podczas ciąży [1, 4]. W przypadku bradykardii należy sprawdzić, czy nie mamy do czynienia z ciążowym zespołem hipotensji w pozycji leżącej na plecach (leczy się ją zmianą pozycji ciała na leżącą na lewym boku) [1]. Również wrodzony blok przedsionkowo-komorowy u matki, szczególnie z rytmem zastępczym z wąskimi zespołami QRS w ciąży i w okresie porodu wiąże się z dobrym rokowaniem i zazwyczaj nie wymaga czasowej ani stałej stymulacji.

WPŁYW ZABURZEŃ RYTMU NA RYZYKO SERCOWO-NACZYNIOWE I ZWIĄZANE Z TYM POSTĘPOWANIE

Nawet w grupie tachyarytmii uznawanych w populacji ogólnej za bezpieczne, czyli u pacjentek z częstoskurczami z wąskimi zespołami QRS, powikłania położnicze i losy płodów są gorsze. W porównaniu z kobietami bez częstoskurczów ryzyko chorobowości matczynej, cięcia cesarskiego, małej masy urodzeniowej, przedwczesnego porodu, wad płodu, stanu zagrożenia płodu jest 1,5–3,5 raza wyższe [6].

Oceny ryzyka sercowo-naczyniowego związanego z chorobą dokonuje się na podstawie zmodyfikowanej klasyfikacji Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health*

Organization) [1]. Na tej podstawie podejmuje się decyzję o dalszym postępowaniu [1].

W klasie I (bez wykrywalnego wzrostu ryzyka umieralności matczynej i bez lub z niewielkim wzrostem ryzyka chorobowości) mieszczą się pojedyncze pobudzenia przedsiolkowe i komorowe (przy braku organicznej choroby serca i tzw. kanałopatii). Opiekę i rozwiązanie planuje się w lokalnym szpitalu, a pacjentka wymaga 1–2 wizyt kontrolnych podczas ciąży.

Większość zaburzeń rytmu serca, szczególnie częstoskurcze z wąskimi zespołami QRS należą do klasy II. Oznacza to niewielki wzrost umieralności matczynej lub umiarkowane zwiększenie chorobowości. Opiekę i rozwiązanie planuje się nadal w lokalnym szpitalu, a pacjentka wymaga przynajmniej jednej wizyty kontrolnej na trymestr.

Do klasy III zalicza się częstoskurcze komorowe. Opiekę i rozwiązanie planuje się w eksperckim ośrodku dla pacjentek w ciąży z chorobami serca, a pacjentka wymaga przynajmniej jednej wizyty kontrolnej co 1–2 miesiące.

Jeżeli zaburzenia rytmu są powiązane z inną chorobą układu sercowo-naczyniowego może to podnosić klasę WHO. Pełne zestawienie chorób kardiologicznych i ich znaczenie dla rokowania pacjentek ciężarnych, wraz z zalecanym postępowaniem przedstawiono w aktualnych wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*) [1].

Jest to dobry punkt wyjścia do dalszych rozważań. Klasyfikacja ta nie uwzględnia częstości napadów arytmii i jej konsekwencji hemodynamicznych. Ma to zaś bezpośredni wpływ na rozwój dziecka i ewentualne ryzyko poronienia.

Z punktu widzenia decyzji terapeutycznych zaburzenia rytmu dzieli się na łagodne (czyli niezwiększające ryzyka nagłego zgonu) i złośliwe (zwiększające ryzyko nagłego zgonu) [7]. Te drugie bezwzględnie wymagają szybkiego leczenia zapobiegającego nagłemu zgonowi, w drugiej kolejności poprawiającego

jakość życia matki i warunki dla rozwijającego się dziecka. W arytmiiach łagodnych kluczowe znaczenie dla decyzji terapeutycznych ma nasilenie objawów (należy tu też uwzględnić ich wpływ na przepływ łożyskowy). Wynika z tego podstawowa informacja, że w przypadku arytmii łagodnej (np. liczna ekstrasystolia), która jest całkowicie bezobjawowa, nie ma wskazań do żadnej formy leczenia. Problemy zaczynają się dopiero przy arytmii objawowej lub zagrażającej życiu matki czy dziecka.

PRZERYWANIE CZĘSTOSKURCZÓW W CIĄŻY

■ Manewry oddziałujące na nerw błędny

Próba Valsalvy (warto nauczyć jej pacjentki, by przerywała częstoskurcz w domu od razu na jego początku, kiedy skuteczność próby jest większa), masaż zatoki tętnicy szyjnej (lub przyłożenie do niej lodu) są bardzo skutecznymi sposobami przerywania nawrotnego częstoskurczu węzłowego i częstoskurczu przedsionkowo-komorowego. W przypadku arytmii występującej sporadycznie lub dobrze tolerowanej (uwzględniając przepływ łożyskowy) może być to postępowanie wystarczające. Należy podkreślić, że ten prosty sposób przerywania większości częstoskurczów z wąskimi zespołami QRS ma klasę zaleceń I (najwyższą) i wytyczne wskazują go jako metodę pierwszego rzutu [1, 8].

■ Adenozyna — idealny lek dla ciężarnej

Adenozyna wybiórczo blokuje przewodzenie w węzle przedsionkowo-komorowym. Ze względu na krótki czas półtrwania i rozkładanie we krwi konieczne jest szybkie podanie bolusem i nie ma obaw, że lek przejdzie przez łożysko. Dlatego w przypadku nieskuteczności manewrów pobudzających nerw błędny jest lekiem z wyboru (wskazanie klasy I) w przerywaniu częstoskurczów nawrotnych, których pętla obejmuje węzeł przedsionkowo-komorowy (nawrotny częstoskurcz węzłowy, częstoskurcz przedsionkowo-komorowy) [1, 8]. Dawki leku się nie kumulują i po zastosowaniu adenozyny nie



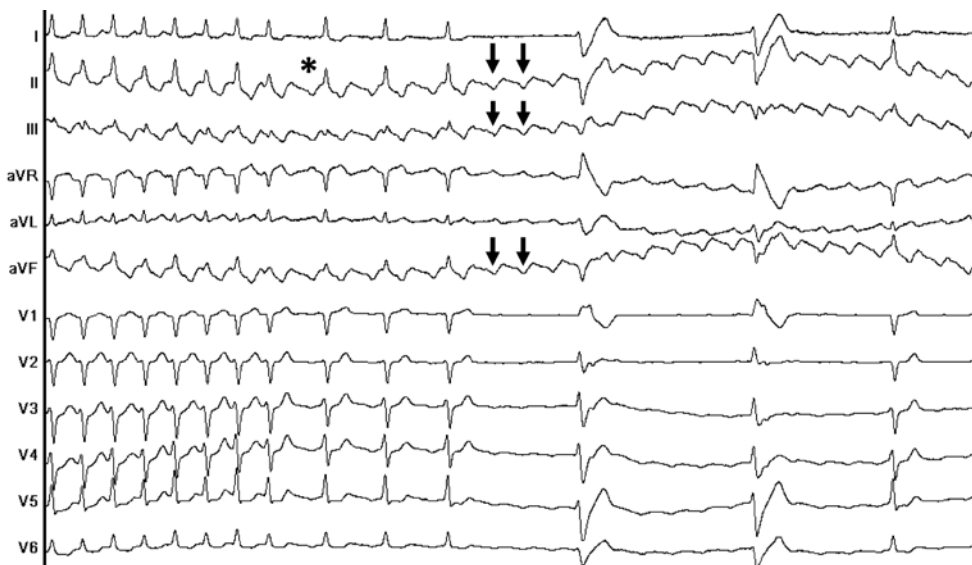
U pacjentek w wieku rozrodczym ablacja, w przeciwieństwie do farmakoterapii, zapobiega nawrotom arytmii w czasie potencjalnej ciąży



W przypadku częstoskurczu z wąskimi zespołami QRS próbe przerywania należy rozpocząć od manewrów wpływających na nerw błędny (np. próba Valsalvy), a przy ich nieskuteczności podać w szybkim bolusie adenozynę



Podczas ciąży
częstoskurcze
(szczególnie migotanie
przedsionków) mogą
się ujawniać po raz
pierwszy, występować
częściej niż przed ciążą
lub stać się (bardziej)
objawowymi



Rycina 1. Wykres ilustrujący dlaczego podanie adenozyzny warto rejestrować w EKG. W początkowym fragmencie zapisu typowe AFL z przewodzeniem 1:1 i wąskimi zespołami QRS (w EKG wygląda jak częstoskurcz przedsionkowo-komorowy, z którym łatwo je pomylić). Po podaniu adenozyzny wystąpił kilkusekundowy blok przedsionkowo-komorowy (początek zaznaczony gwiazdką), początkowo 2:1, potem blok całkowity z rytmem zastępczym z szerokimi zespołami QRS, dzięki czemu uwidoczniła się fałda trzepotania (przykładowe ewolucje zaznaczone strzałkami) ujemną w odprowadzeniach dolnych (II, III, aVF), co rozstrzyga o rozpoznaniu. W przypadku częstoskurczu przedsionkowo-komorowego adenozyzna zazwyczaj przerywa arytmie, a w przypadku jawnych dodatkowych szlaków uwidoczniła się pełną preekscytację. Podobny zapis można uzyskać czasami podczas masażu zatoki tętnicy szyjnej. Na podstawie [9] zmodyfikowane

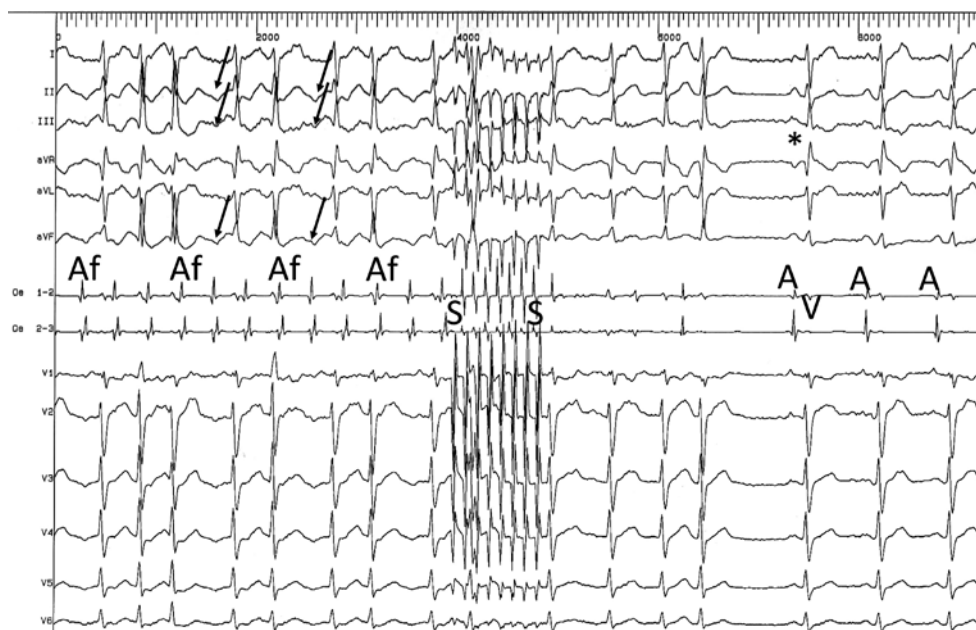
ma problemu interakcji lekowych. Bezsprawnie po podaniu leku warto prowadzić zapis EKG. Jeżeli lek nie przerwie częstoskurczu, dzięki czasowemu nasileniu bloku przedsionkowo-komorowego może mieć wartość diagnostyczną (ryc. 1) [9].

Należy pamiętać o przeciwwskazaniach do podawania adenozyzny. Do najważniejszych należą zespół wydłużonego odstępu QT (spowodowana lekiem bradykardia może być przyczyną wystąpienia częstoskurczu *torsade de pointes*), ciężkie niedociśnienie tętnicze, niewyrównana niewydolność serca, przewlekła obturacyjna choroba płuc z objawami skurczu oskrzeli, astma oskrzelowa (lek może wywołać stan astmatyczny). Przed podaniem leku warto uprzedzić pacjentkę o najczęstszych działaniach niepożądanych, takich jak gwałtowne (krótkotrwałe) zatrzymanie serca (z potencjalnymi mroczkami i zawrotami głowy), uczucie lęku (do paniki włącznie), duszność. Objawy te na szczęście mijają w czasie kilkunastu/kilkudziesięciu sekund.

■ Leki antyarytmiczne — jakie i kiedy?

Gdy arytmia wymaga leczenia, a powyżej opisane działania nie są skuteczne lub nie ma do nich wskazań, zaczynają się trudności. W przypadku częstoskurczu z wąskimi zespołami QRS w celu doraźnego przerwania można rozważyć (wskazanie klasy IIA) selektywne beta1-adrenolityki [1]. W przypadku trzepotania przedsionków lub migotania przedsionków u pacjentek ze strukturalnie zdrowym sercem można rozważyć (czyli wskazanie klasy IIB) podanie ibutilidu lub flekainidu [1]. Obydwa leki są trudno dostępne w Polsce. W przypadku trzepotania przedsionków lepszą alternatywą wydaje się stymulacja lub kardiowersja przezprzełykową [10].

W przypadku utrwalonego, stabilnego hemodynamicznie monomorficznego częstoskurczu komorowego należy rozważyć (czyli wskazanie IIA) beta-adrenolityk, sotalol, flekainid lub prokainamid. Wskazanie klasy I (najwyższej) posiada tu kardiowersja elektryczna [1]. W przypadku farmakoterapii



Rycina 2. Przerwanie epizodu trzepotania przedsionków za pomocą stymulacji przezprzelykowej lewego przedsionka. W początkowej części zapisu typowe trzepotanie przedsionków ze zmiennym stopniem bloku (4:3-3:2): widoczna (zaznaczona strzałkami) ujemna fala trzepotania w odprawadzeniach dolnych (II, III, aVF), płaskododatnia w I i dwufazowa w V1, co potwierdza związek pętli reentry z cieśnią trójdzielnno-żylną. Szybka stymulacja przezprzelykowa lewego przedsionka powoduje kilka pobudzeń chaotycznego rytmu przedsionkowego, następnie powraca rytm zatokowy (gwiazdka). I, II, III, aVR, aVL, aVF — odprawadzenia powierzchniowego EKG. A — pobudzenie przedsionkowe rytmu zatokowego rejestrowane na elektrodzie przelykowej, Af — pobudzenia przedsionkowe z fali trzepotania rejestrowane na elektrodzie przelykowej (ze względu na dużą częstotliwość fali zaznaczono kilka przykładowych pobudzeń), Oe — odprawadzenia przelykowe, S — stymulacja przezprzelykowa lewego przedsionka (ze względu na dużą częstotliwość impulsów zaznaczony pierwszy i ostatni impuls z serii, V — pobudzenie komorowe rejestrowane z przelyku (w czasie trzepotania bardzo słabo widoczne)

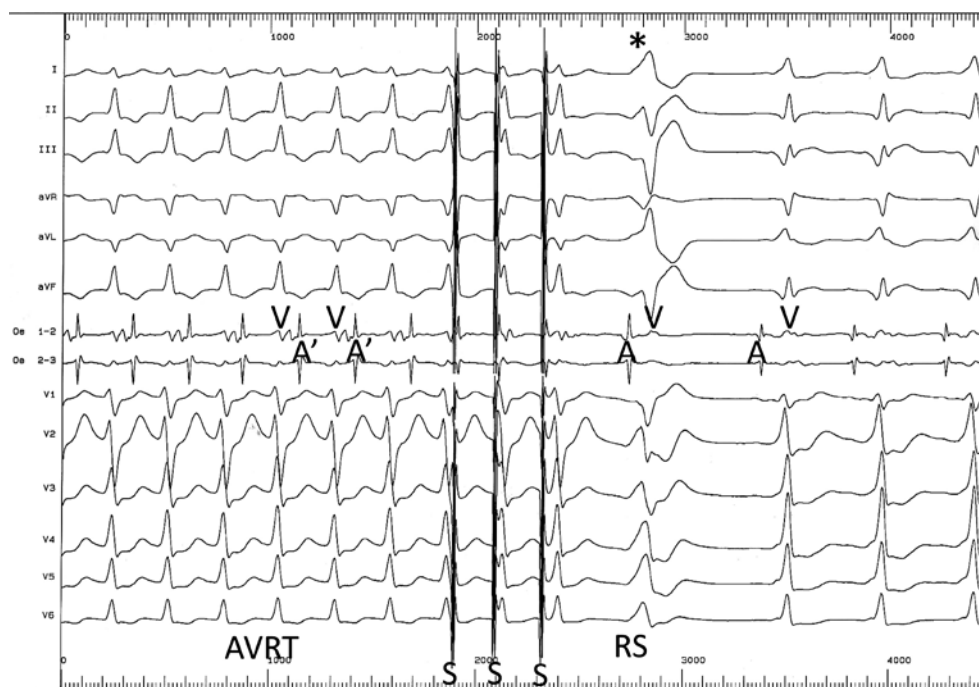
„ Najczęstszymi arytmiami w ciąży po pobudzeniach przedwcześnie są migotanie przedsionków i napadowy częstoskurcz z wąskimi zespołami QRS

należy pamiętać, że leki klasy III wg klasyfikacji Vaughana-Williamsa (tutaj sotalol) są przeciwwskazane u pacjentek z wydłużeniem skorygowanego odstępu QT. W przypadku flekainidu i propafenonu przed podaniem leku należy wykluczyć organiczną chorobę serca, zaburzenia czynności lewej komory i blok odnogi pęczka Hisa (i bardziej nasilone zaburzenia przewodzenia) [1]. W przypadku częstoskurczu przedsionkowego lub trzepotania przedsionków (lub po konwersji migotania przedsionków do jednej z tych arytmii) u niektórych pacjentów flekainid i propafenon powinny być łączone z lekami hamującymi przewodzenie przez łącze przedsionkowo-komorowe by zapobiec przyspieszeniu rytmu komór w wyniku zmniejszenia stopnia bloku po zwolnieniu częstoskurczu [1, 11].

Należy pamiętać, że przeciwwskazane są amiodaron, iwabradyna i atenolol.

■ Stymulacja przezprzelykowa lub z urządzenia wszczepionego

Stymulacja pojedynczym impulsem lub typu „overdrive” (szybsza od częstoskurczu) przedsionków lub komór jest w praktyce skuteczna u niemal wszystkich pacjentów z częstoskurczem z wąskimi zespołami QRS, jak i u większości pacjentów z częstoskurczami komorowymi [1, 12]. Ma również wysoką skuteczność w przerywaniu trzepotania przedsionków [13] (ryc. 2). Można tu wyróżnić stymulację przezprzelykową, stymulację z elektrod urządzenia wszczepionego (stymulator, kardiowerter-defibrylator) lub stymulację endokawitarną z założonej elektrody. Ograniczeniem ostatniej metody jest jej inwazyjny charakter i konieczność hospitalizacji. W przypadku stymulacji przezprzelykowej lub z urządzenia można je wykonać ambulatoryjnie lub w ramach SOR (konieczne jest jednak zaplecze reanimacyjne).



Rycina 3. Po lewej stronie częstoskurcz przedsionkowo-komorowy ortodromowy 200/min (pętla reentry obejmuje przedsionek, węzeł przedsionkowo-komorowy, dystalny układ przewodzący, komory, szlak dodatkowy, którym aktywacja powraca wstecznie do przedsionka). Seria trzech pobudzeń z elektrody przezprzetykowej przerywa częstoskurcz. Po powrocie rytmu zatokowego widoczne cechy preekscytacji (najbardziej nasilone w pierwszym pobudzeniu zatokowym po przerwaniu częstoskurczu (gwiazdka). I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1–V6 — odprowadzenia powierzchniowego EKG. A — pobudzenie przedsionkowe rejestrowane z elektrody przetykowej, A' — nawrotne pobudzenie przedsionkowe (w czasie częstoskurczu) rejestrowane z elektrody przetykowej); odpowiada mu załamek P w odprowadzeniach z powierzchniowego EKG (strzałki), AVRT (atrioventricular reentrant tachycardia) — częstoskurcz przedsionkowo-komorowy; Oe — odprowadzenia z elektrody przetykowej; RS — rytm zatokowy (z cechami preekscytacji); S — impulsy stymulacji przezprzetykowej, V — aktywacja komorowa rejestrowana z elektrody przetykowej

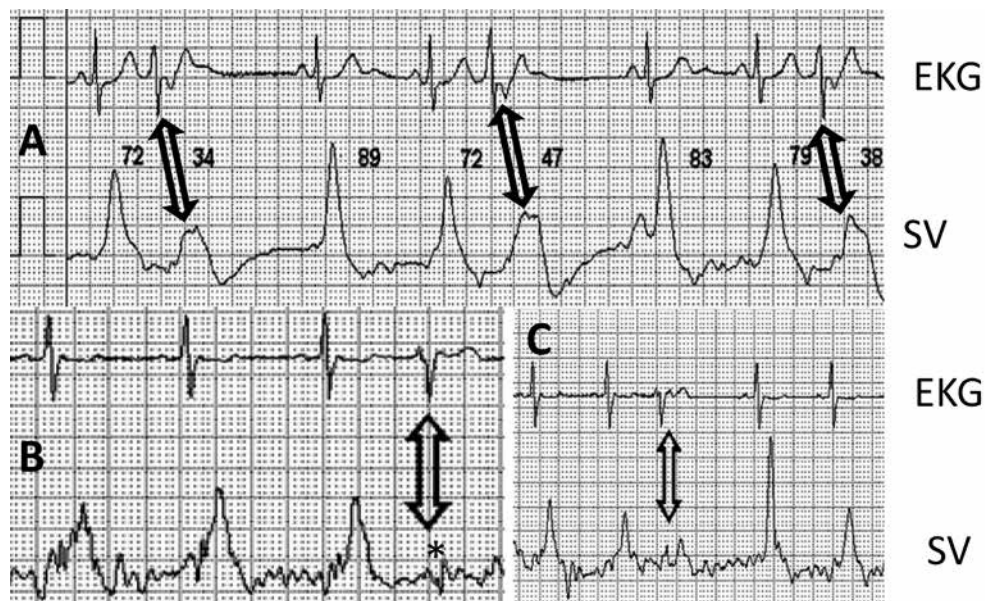
„
**Podając adenozyne,
należy rejestrować
zapis EKG. Podanie jej
ma zarówno wartość
terapeutyczną,
jak i diagnostyczną**

Warto w tym miejscu przytoczyć przypadek pacjentki z czasów, gdy w ablacji stawiano pierwsze kroki i wobec małego doświadczenia i braku systemów elektroanatomicznych wiązała się ona z dużym obciążeniem radiologicznym (z tych powodów nie podjęto się wtedy ablacji). Pacjentka miała szlak dodatkowy i mniej więcej raz w miesiącu napad częstoskurczu przedsionkowo-komorowego. Ponieważ mieszkała blisko szpitala, gdy wystąpił częstoskurcz, zgłaszała się tam. W ramach izby przyjęć wkładano elektrodę do przetyku, puszczano serię 3 impulsów sprawdzonego programu, uzyskując powrót rytmu zatokowego (ryc. 3). Wszystko trwało około 5 minut i pacjentka wracała do domu do następnego razu. Metoda była łatwa, szybka i trochę nieprzyjemna, ale bardzo skuteczna. Szkoda, że obecnie nie jest powszechnie dostępna.

Jej odmianę stanowi stymulacja z urządzeń wszczepialnych, jednak ogranicza się do populacji pacjentów, którzy te urządzenia posiadają. W populacji pacjentek ciężarnych jest to dość nieliczna grupa.

■ **Kardiowersja elektryczna (może przezprzetykowa)**

Ciąża nie stanowi przeciwwskazania do kardiowersji elektrycznej [1]. Jest ona metodą z wyboru (wskazanie klasy I) u pacjentek z każdą tachyarytmią niestabilną hemodynamicznie, w przypadku migotania przedsionków u pacjentki z preekscytacją oraz w przypadku utrwalonego częstoskurczu komorowego (zarówno stabilnego jak i niestabilnego). W tych przypadkach należy wykonać ją natychmiastowo [1]. U pacjentek z innymi przetrwałymi i objawowymi arytmiami można ją rozważyć, gdy inne opisane powyżej metody okażą się



”
Rozważając kardiwersję elektryczną u ciężarnej, warto wziąć pod uwagę kardiwersję przezprzełykową

Rycina 4. Ocena objętości wyrzutowej (SV podawana w ml) podczas rytmu zatokowego i pobudzeń dodatkowych w czasie monitorowania reomonitorem (urządzenie do holterowskiej oceny rzutu serca za pomocą reografii impedancyjnej). Strzałki wskazują na przedwczesne pobudzenia komorowe w krzywej EKG i reograficznej mierzącej SV. **Panel A.** Rytm zatokowy z trigeminią komorową. Pobudzeniem komorowym towarzyszy 30–50% spadek rzutu serca z widoczną kilkunastoprocentową rekompensatą w pobudzeniu zatokowym po pauzie wyrównawczej. Łagodnej arytmii komorowej o takim efekcie hemodynamicznym w okresie ciąży raczej nie leczymy. **Panel B.** Po pobudzeniu komorowym brak fali wyrzutu (gwiazdka) (wychylenie krzywej SV na poziomie artefaktów). Przy licznej ekstrasystolii komorowej z takim efektem hemodynamicznym (a w zasadzie jego brakiem) nawet w ciąży należałoby rozważyć leczenie. **Panel C.** Istotny spadek rzutu po pobudzeniu komorowym (< 30% wartości w rytmie zatokowym) z dużą kompensacją w pobudzeniu zatokowym po pauzie wyrównawczej. U takiej pacjentki należałoby ocenić przepływ łożyskowy w czasie arytmii. Na podstawie [15] zmodyfikowane

nieskuteczne. Kardiwersja wydaje się bezpieczna na wszystkich etapach ciąży, a ryzyko wywołania arytmii u płodu lub zainicjowania porodu przedwczesnego wydaje się niskie [1].

By zmniejszyć ilość energii oraz uniknąć znieczulenia ogólnego, można wykonać kardiwersję elektryczną przezprzełykową [10]. W przypadku energii poniżej 5J nie ma konieczności sedacji. Przykład takiej pacjentki autorzy opisywali w przeszłości [10]. Taką formę umiarowienia, podobnie jak stymulację przezprzełykową, można wykonać w ramach szpitalnego oddziału ratunkowego, pamiętając przy tym o zapleczu reanimacyjnym.

PROFILAKTYKA NAWROTÓW CZĘSTOSKURCZÓW

■ Czy leczyć arytmie w ciąży?

Zawsze trzeba to pytanie zadać w pierwszej kolejności. Jeżeli arytmia nie stwarza zagrożenia nagłym zgonem, jest bezobjawowa i nie wpływa negatywnie na krążenie łożyskowe nie ma

wskazań do jakiegokolwiek formy leczenia [1, 7, 8, 10]. Do tej kategorii należą liczne pobudzenia dodatkowe. Jeżeli jest ich bardzo dużo (przyjęto arbitralnie > 20 tysięcy/dobę) można ocenić rzut serca (echokardiografią lub holterem opartym na reografii impedancyjnej [14] (ryc. 4) lub w USG, oceniając przepływ łożyskowy [1]. Jeżeli bezobjawowa, łagodna arytmia nie jest istotna hemodynamicznie, nie ma wskazań do leczenia.

■ Leki antyarytmiczne — zło konieczne

Do 30 czerwca 2015 roku obowiązywała klasyfikacja amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (FDA, *Food and Drug Administration*), która w prosty sposób obrazowała ryzyko generowane przez lek i pozwalała ocenić proporcje korzyści do ryzyka (tab. 1). Kategorie A–X (a ściślej A–D, X) zastąpiono systemem kategorii opisowych (PLLR, *pregnancy and lactation labeling rule*). Podawane są szczegółowe informacje na temat danych uzyskanych u zwierząt i w badaniach



Bezwzględnie przeciwwskazanymi lekami antyarytmicznymi w ciąży są: amiodaron, dronedaron, atenolol, iwabradyna

Tabela 1. Kategorie amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (FDA) dla leków antyarytmicznych (klasyfikacja wstrzymana od 30.06.2015 roku)

Lek	Kategoria FDA	Uwagi
Sotalol	B	III trymestr D
Adenozyna	C	
Bisoprolol	C	III trymestr D
Chinidyna	C	
Digoksyna	C	
Diltiazem	C	
Dizopiramid	C	
Flekainid	C	
Karwedilol	C	III trymestr D
Labetalol	C	III trymestr D
Lidokaina	C	
Metoprolol	C	III trymestr D
Meksyletyna	C	
Nadolol	C	III trymestr D
Prokainamid	C	
Propafenon	C	III trymestr D
Propranolol	C	III trymestr D
Werapamil	C	
Amiodaron	D	
Atenolol	D	
Nieprzypisana kategoria FDA (leki wprowadzone po 30.06.2015 roku)		
Dronedaron	–	Niezalecany
Iwabradyna	–	Przeciwwskazana
Wernakalant	–	Niezalecany



Podczas ablacji w ciąży, należy dążyć do tego, by wykonać ją bez obciążenia radiologicznego (fluoroskopii)

klini­cz­nych (tab. 2). Obecne wytyczne nie zalecają już podejmowania decyzji wyłącznie na podstawie dawnych kategorii FDA. Ze względu na długoletnie ich wykorzystywanie przedstawiamy je jednak w tabeli 1. Należy zaznaczyć, że żaden z leków antyarytmicznych nie znajdował się w najbezpieczniejszej kategorii A (w odpowiednich i dobrze kontrolowanych badaniach nie wykazano ryzyka dla płodu w I trymestrze i nie ma dowodów ryzyka w późniejszych trymestrach).

Obecne zalecenia klasy I (tak należy robić) przed rozpoczęciem farmakoterapii w czasie ciąży nakazują sprawdzenie informacji na temat bezpieczeństwa pochodzących

z badań klinicznych, a gdy ich nie ma, to zaleca się sprawdzić informacje z badań przedklinicznych. Jeżeli nie ma odpowiednich danych na temat bezpieczeństwa u ludzi, to decyzje muszą być podejmowane na podstawie profilu skuteczności i bezpieczeństwa danego leku oraz dostępnych danych z badań na zwierzętach, a decyzja musi zostać podjęta razem z pacjentką (wskazanie klasy IIa — należy rozważyć takie postępowanie). Dane opisowe dla dostępnych leków antyarytmicznych przedstawiono w tabeli 2.

Najbezpieczniejszym lekiem antyarytmicznym wydaje się adenozyna, która ze względu na krótki czas działania (kilkanaście sekund) nie zdąży przejść przez łożysko [1, 8]. Niestety, skuteczność tego leku ogranicza się do przerywania częstoskurczów nawrotnych, w których pętla reentry obejmuje węzeł przedsionkowo-komorowy (nawrotny częstoskurcz węzłowy, częstoskurcz przedsionkowo-komorowy). Ostrożność należy zachować (choć lek ten nie jest absolutnie przeciwwskazany w tej grupie) u pacjentek z jawną preekscytacją, gdyż czasem wyzwała ona napad migotania przedsionków.

Drugim lekiem uznawanym za najbezpieczniejszy (ze względu na duże związane z nim doświadczenie) jest digoksyna [1]. Sprawdza się w kontroli rytmu serca, jednak jej skuteczność w przerywaniu arytmii jest dyskusyjna.

Słowo komentarza należy się lekom beta-adrenolitycznym. Większość z nich należy do kategorii C (sotalol B, atenolol D), jednak ze względu na wzrost ryzyka nagłego zgonu noworodków w przypadku podawania ich w III trymestrze, na ten okres przechodzą do kategorii D.

Ze względu na wykorzystywanie przez ginekologów werapamilu ze wskazań położniczych, lek ten jest również relatywnie często podawany u ciężarnych z zaburzeniami rytmu. Należy jednak pamiętać, że podobnie jak digoksyna, beta-adrenolityki i amiodaron, jest on bezwzględnie przeciwwskazany w migotaniu przedsionków u pacjentów z jawnymi cechami preekscytacji [7].

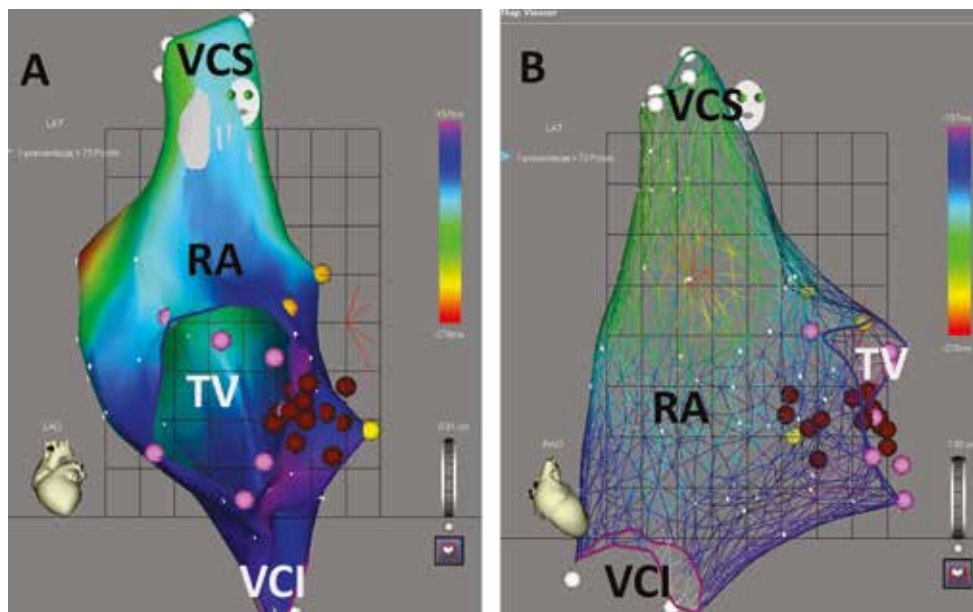
Tabela 2. Działania niepożądane leków arytmicznych na dziecko (w okresie ciąży i karmienia) — na podstawie [1] zmodyfikowane*

Lek	Przechodzenie przez łożysko	Przechodzenie do mleka matki	Dane o bezpieczeństwie z badań klinicznych/przedklinicznych	Dane o bezpieczeństwie z badań na zwierzętach
Adenozyna	Nie	Nie	Nie opisywano niekorzystnego wpływu na płód (ograniczone dane u ludzi)	
Amiodaron	Tak	Tak	Niedoczynność tarczycy (9%), nadczynność tarczycy, wole, bradykardia, zahamowanie wzrostu, urodzenia przedwczesne	
Atenolol	Tak	Tak	Spodziechtwo (I trymestr), wady wrodzone, mała masa urodzeniowa, bradykardia i hipoglikemia u płodu (II i III trymestr)	
Bisoprolol	Tak	Tak	Bradykardia i hipoglikemia	
Chinidyna	Tak (jest możliwe)	Tak (karmienie piersią jest możliwe)	Maloplytkowość, urodzenia przedwczesne, toksyczne działanie na nerw VIII	
Digoksyna	Tak (jest możliwe)	Tak (karmienie piersią jest możliwe)	Stężenie w surowicy niemiernodajne, bezpieczna	
Diltiazem	Nie	Tak	Możliwe działanie teratogenne (stosować tylko wtedy, gdy korzyści przeważają nad ryzykiem)	Letalny wpływ na zarodki i płody, nieprawidłowości szkieletu, serca, siatkówki, języka, zmniejszenie początkowej masy ciała i przeżywalności potomstwa, wydłużenie porodu, zwiększona częstość urodzeń martwych (myszy, szczury, króliki)
Dizopiramid	Tak	Tak	Skurcze macicy (stosować tylko wtedy, gdy korzyści przeważają nad ryzykiem)	Ograniczenie miejsc implantacji zarodków, ograniczenie wzrostu i przeżywalności potomstwa. Bez działania teratogenne
Dronedaron	Tak (u zwierząt, brak danych u ludzi)	Tak (u zwierząt, brak danych u ludzi)	Niezalecany – ograniczone dane u ludzi	Utrata ciąży po implantacji zarodka, zmniejszenie masy płodu i łożyska, wady budowy zewnętrznej, trzewi i szkieletu
Flekainid	Tak	Tak (karmienie piersią jest możliwe)	Niewystarczające dane u ludzi	Działania teratogenne i embriotoksyczne (niektóre rasy królików), bez działań teratogennych (szczury, myszy) Opóźnienie kostnienia mostka i kręgow przy dużej dawce (szczury)
Iwabradyna	Tak (szczury)	Tak (zwierzęta) karmienie piersią przeciwwskazane	Niewystarczające dane u ludzi — przeciwwskazana	Wzrost częstości wad serca (szczury), mała liczba płodów z elektrodaktylią (króliki)
Karwedilol	Tak (szczury, brak danych u ludzi)	Tak (brak danych u ludzi, u szczurów zwiększona umieralność w ciągu tygodnia po porodzie, gdy podawany w III trymestrze oraz aż do 22 dnia laktacji)	Brak odpowiednich danych u ludzi Bradykardia i hipoglikemia płodu (stosować tylko wtedy, gdy korzyści przeważają nad ryzykiem)	Zwiększona częstość utraty ciąży po implantacji zarodka (szczur, królik), zmniejszenie masy ciała płodu (szczur), opóźnienie rozwoju szkieletu (szczur)
Labetalol	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Zahamowanie wzrostu wewnątrzmacicznego (II, III trymestr), bradykardia, hipotensja i hipoglikemia w przypadku stosowania blisko terminu porodu	Bez wad płodów (szczury, króliki)

Tabela 2 (cd.). Działania niepożądane leków arytmicznych na dziecko (w okresie ciąży i karmienia) — na podstawie [1] zmodyfikowane *

Lek	Przechodzenie przez łożysko	Przechodzenie do mleka matki	Dane o bezpieczeństwie z badań klinicznych/przedklinicznych	Dane o bezpieczeństwie z badań na zwierzętach
Lidokaina	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Bradykardia, kwasica Szkodliwy wpływ na OUN	Bez szkodliwego wpływu (szczury)
Metoprolol	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Bradykardia i hipoglikemia płodu	Bez działania teratogennego (szczury)
Meksyletyna	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Niewystarczające dane u ludzi Bradykardia płodu. Stosować tylko wtedy, gdy korzyści przewyższają ryzyko	Bez dowodów teratogenności ale zwiększenie częstości wchłonięcia płodu (szczury, myszy, króliki)
Nadolol	Nieznane	Tak	Bradykardia i hipoglikemia płodu	Działanie embriotoksyczne i fetotoksyczne u królików ale nie u szczurów ani chomików
Prokainamid	Tak	Tak	Nieznane (ograniczone doświadczenie)	Nie ma danych z badań na zwierzętach
Propafenon	Tak	Nieznane	Nieznane (ograniczone doświadczenie)	Działanie embriotoksyczne ze zmniejszeniem przeżywalności (króliki) Zwiększenie częstości zgonów matek, zmniejszenie przeżywalności noworodków, zaburzenia rozwojowe, zmniejszenie przyrostu masy ciała noworodków (szczury)
Propranolol	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Bradykardia i hipoglikemia płodu	Działanie embriotoksyczne, zwiększenie częstości wchłonięcia płodu, zgony (szczur) Bez szkodliwego wpływu na zarodki (króliki)
Sotalol	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Bradykardia i hipoglikemia płodu	Zwiększona częstość wczesnego wchłonięcia płodu (szczury) Niewielki wzrost częstości śmierci płodów (prawdopodobnie z powodu toksycznego wpływu na matkę) (króliki – duże dawki) Bez działania teratogennego (króliki, szczury)
Werapamil	Tak	Tak (ale karmienie piersią jest możliwe)	Dożylnie, wiąże się z wyższym ryzykiem hipotensji i spowodowanej tym hipoperfuzji płodu	Bez działania teratogennego (szczury, króliki) Działanie zarodkობójcze, zahamowanie wzrostu i rozwoju płodów, hipotensja (szczury)
Wernakalant	Nieznane	Nieznane	Niewystarczające dane u ludzi	Wady rozwojowe (bardzo liczne), przy większych dawkach letalny wpływ na zarodki i płody (szczury) Przy dużych dawkach zrośnięcie lub dodatkowe segmenty mostka (króliki)

*Na zielono zaznaczono leki o najwyższym profilu bezpieczeństwa, na żółto często stosowane o dość dobrym profilu bezpieczeństwa, na pomarańczowo leki, dla których bezwzględnie trzeba ocenić i przedyskutować z pacjentką ryzyko i korzyści, na czerwono leki bezwzględnie przeciwwskazane



Rycina 5. Przykład 38-letniej pacjentki w 24 hbd z nietypowym rozwiązaniem problemu elektrofizjologicznego. U pacjentki występował uporczywie nawracający częstoskurcz przedsionkowo-komorowy z przewodzeniem wstecznym przez utajony dodatkowy szlak lewostronny boczny. W tym czasie ablacja w obrębie lewego serca była dużym wyzwaniem, a doświadczenie autorów pracy w tym zakresie — niewielkie. Zaobserwowano, że każdy częstoskurcz poprzedzony był skokiem z drogi szybkiej na wolną węzłową i w kierunku zstępującym zawsze odbywał się drogą wolną. W tej sytuacji wykonano paliatywną ablację drogi wolnej, planując kolejny zabieg po porodzie. Ponieważ od ponad 11 lat (czyli od ablacji) u pacjentki nie występują częstoskurcze, nie ma wskazań do kolejnego zabiegu. Na rycinie widoczne mapy prezentujące sekwencję aktywacji (LAT, *local activation time*) prawego przedsionka wykonane z wykorzystaniem systemu elektroanatomicznego CARTO podczas rytmu zatokowego (najwcześniejsza aktywacja, czyli obszar czerwony w górnej części prawego przedsionka). **Panel A.** Projektcja LAO (lewoskośna). **Panel B.** Projektcja RAO (prawoskośna) w wersji „mesh” (siateczki, dzięki której widoczne są punkty rzutowane na ścianę po przeciwnej stronie). Widoczne jest wiele punktów ablacyjnych (brązowe kropki), jednak większość to krótkie testowe aplikacje. Różowe kropki i wycięty na ich podstawie niebieski „okrąg” reprezentują zastawkę trójdzielną. Jasnożółta kropka wskazuje ujście zatoki wieńcowej, pomarańczowe kropki — miejsca rejestracji pęczka Hisa. Białe kropki odpowiadają granicom żył głównych. RA (*right atrium*) — prawy przedsionek; TV (*tricuspid regurgitation*) — zastawka trójdzielna; VCI (*vena cava inferior*) — żyła główna dolna; VCS (*vena cava superior*) — żyła główna górna. Na podstawie [5] zmodyfikowane

■ Ablacja — kiedy opcja optymalna?

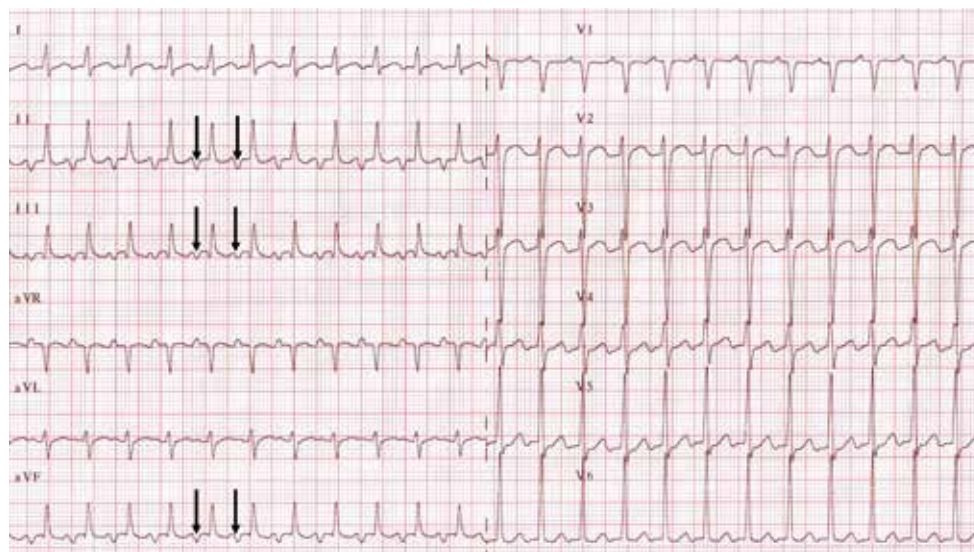
Wobec licznych opisanych powyżej ograniczeń farmakoterapii pojawia się (podobnie jak w populacji ogólnej pacjentów z zaburzeniami rytmu) wątek ablacji [5, 7, 8]. Głównym ograniczeniem metody u kobiet w ciąży jest używana podczas zabiegu fluoroskopia. Ten problem daje się w chwili obecnej ominąć dzięki coraz lepiej rozwiniętym systemom 3D [5, 16–21]. Zabiegi bez użycia fluoroskopii stają się coraz łatwiejsze. Najtrudniej wykonać je w obrębie lewego przedsionka [17], ale ta bariera w chwili obecnej jest do pokonania dzięki wykorzystaniu echa wewnątrzsercowego, echa przezprzełykowego lub przez wykorzystanie koszulek transseptalnych widocznych przez system

elektroanatomiczny [22–28]. Dlatego różnie liczba zabiegów wykonywanych w ciąży. Część z nich wymaga niekonwencjonalnego podejścia (ryc. 5). Zabiegi u kobiet w ciąży osiągnęły już taką częstotliwość, że zostały uwzględnione przez wytyczne ESC ze wskazaniem klasy IIA dla częstoskurczów z wąskimi zespołami QRS i IIB dla utrwalonego, opornego na leki, źle tolerowanego częstoskurczu komorowego [1]. Ich wysoka pozycja w zakresie częstoskurczów z wąskimi zespołami QRS wynika z dużej skuteczności i bezpieczeństwa takiego postępowania. Przed nadaniem im pierwszeństwa przed farmakoterapią, jak ma to miejsce u pacjentek niebędących w ciąży, wstrzymują jedynie niewielkie grupy poddane obserwacji.

”
Wytyczne ESC zalecają, by ablacja u ciężarnych była wykonywana w ośrodkach z dużym doświadczeniem, uwzględniając również duże doświadczenie w zabiegach bez użycia fluoroskopii



Według aktualnych wytycznych ESC u ciężarnych pacjentek z częstoskurczami „nadkomorowymi” ablacja ma wskazanie klasy IIA (należy rozważyć)



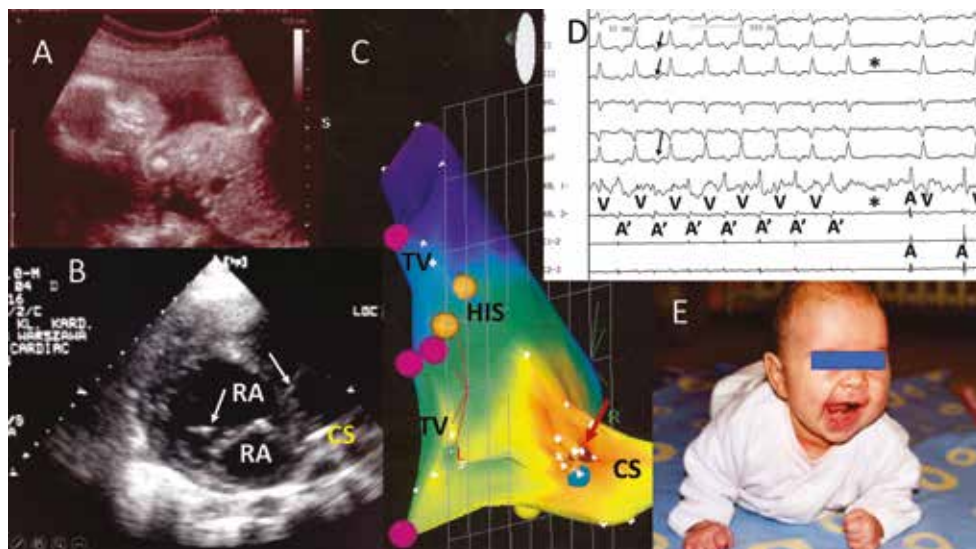
Rycina 6. Częstoskurcz z długim odstępem RP' 163/min u pierwszej ciężarnej pacjentki autorów niniejszej pracy. Kryterium diagnostyczne stanowi dominacja ujemnej fazy w załamku P (zaznaczony strzałką w dwóch przykładowych cyklach) w odprowadzeniach dolnych (II, III, aVF) oraz długi czas przewodzenia komorowo-przedsionkowego (odstęp RP', czyli od początku zespołu QRS do początku załamka P, jest dłuższy od odstępu P'R, czyli od początku załamka P do zespołu QRS; tłumacząc z języka elektrofizjologicznego na polski, załamek P' jest bliżej następnego, niż poprzedniego zespołu QRS). Permanentny częstoskurcz doprowadził do rozwoju tachykardiomiopatii, a następnie dekompensacji niewydolności serca



Według aktualnych wytycznych ESC u ciężarnych pacjentek z utrwalonym, opornym na leki, źle tolerowanym częstoskurczem komorowym ablacja ma wskazanie klasy IIB (można rozważyć)

Każda decyzja na temat leczenia inwazyjnego jest indywidualna. Pierwszy zabieg na świecie bez użycia fluoroskopii u kobiety w ciąży wykonaliśmy 3 września 2004 roku [29–31] u 24-letniej pacjentki z częstoskurczem Comela (częstoskurcz nawrotny, którego pętla obejmuje węzeł przedsionkowo-komorowy, komory, wolnoprzewodzący szlak dodatkowy (w 99% tylnoprzegrodowy prawy), przedsionki (ryc. 6). Obserwowany częstoskurcz należy do grupy częstoskurczów z długim okresem RP' (będzie o tym mowa w kolejnych odcinkach cyklu). Jest to częstoskurcz permanentny utrzymujący się od dzieciństwa i bardzo często prowadzący do rozwoju tachykardiomiopatii. Pacjentka została zgłoszona z powodu dekompensacji niewydolności serca w przebiegu tachykardiomiopatii (frakcja wyrzutowa lewej komory około 10%), do której doszło w 21. tygodniu ciąży. Kardiowersja wystarczała na kilka pobudeń zatokowych, po których wracał częstoskurcz. By utrzymać ciśnienie tętnicze pacjentka wymagała wlewu katecholamin, które wpływają

niekorzystnie na krążenie łożyskowe. Z tego względu została zakwalifikowana do ablacji w trybie „na ratunek życia” (a właściwie dwóch). By uniknąć ucisku przez ciężarną macicę na żyłę główną dolną po zabiegu oraz by łatwiej wprowadzić elektrody bez użycia fluoroskopii, zabieg wykonano z podwójnego nakłucia żyły szyjnej wewnętrznej prawej. Wobec znanej lokalizacji podłoża arytmii (okolica ujścia zatoki wieńcowej) zabieg wykonano pod kontrolą systemu CARTO i echokardiografii przezklatkowej, uzyskując trwałe ustąpienie częstoskurczu (ryc. 7). Po miesiącu frakcja wyrzutowa wzrosła do 40%, następnie uległa normalizacji. Rok później, wykorzystując tę samą metodykę, podobny zabieg wykonali Szumowski i wsp. [31, 32]. Do tej pory wykonaliśmy 16 zabiegów u kobiet w ciąży (z 877 ablacji i 13 badań elektrofizjologicznych zabiegów bez użycia fluoroskopii). Wszystkie przebiegały bez powikłań i wszystkie dzieci urodziły się zdrowe. Istnieje obecnie wiele doniesień o skutecznych i bezpiecznych ablacjach wykonanych bez użycia



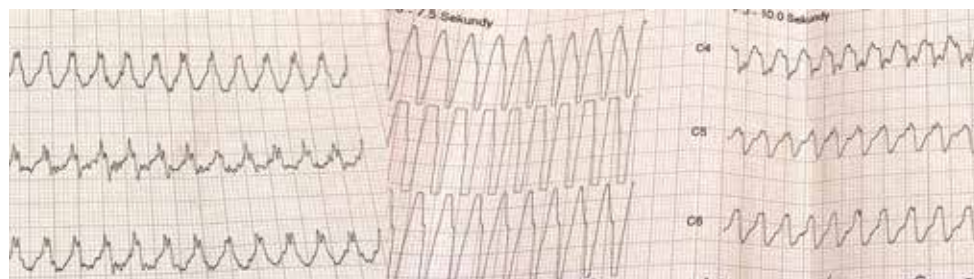
Rycina 7. Rycina bardzo złożona i symbolizująca złożony zabieg u opisywanej pacjentki, ze wszystkimi kluczowymi momentami/elementami wykonywanego zabiegu. **Panel A.** USG dziecka w 21. hbd bezpośrednio przed zabiegiem ablacji u matki ze zdekompensowaną niewydolnością serca w przebiegu tachykardiomiopatii spowodowanej ustawicznym częstoskurczem. Badanie powtórzono po ablacji. Żaden z wyników nie wykazał patologii. **Panel B.** Wizualizacja elektrody w badaniu echokardiograficznym (dzięki uprzejmości dr. Radosława Piątkowskiego, który powyższe echo wykonywał podczas zabiegu). Strzałką zaznaczono elektrodę mapującą/ablacyjną. Projekcje echokardiograficzne całkowicie nietypowe, dobierane tak, by uwidaczniać położenie elektrod w początkowej fazie zabiegu (potem kierowano się mapą z systemu elektroanatomicznego). CS (*coronary sinus*) — zatoka wieńcowa; RA (*right atrium*) — prawy przedsionek. **Panel C.** Mapa elektroanatomiczna obszaru zainteresowania (zatoka wieńcowa, trójkąt Kocha i przylegająca część prawego przedsionka) w projekcji ukierunkowanej na ujście przedsionkowe dodatkowego szlaku (projekcja lewobocznej z lekką rotacją ku tyłowi). Niebieska kropka — miejsce rejestracji potencjału dodatkowego szlaku, brązowa kropka (zaznaczona strzałką) — miejsce wykonania ablacji skutkującej ustąpieniem częstoskurczu. Pomarańczowe kropki — miejsca rejestracji potencjału pęczka Hisa, różowe kropki — przegrodowa część zastawki trójdzielnej, jasnożółta kropka — ujście zatoki wieńcowej. Kolor czerwony oznacza najwcześniejszą aktywację przedsionka w czasie częstoskurczu, kolor fioletowy — najpóźniejszą (kolejność aktywacji kolory: czerwony → pomarańczowy → żółty → zielony → niebieski → fioletowy). CS — proksymalny odcinek zatoki wieńcowej; HIS — rejon rejestracji potencjału pęczka Hisa; TV (*tricuspid valve*) — przegrodowa część pierścienia trójdzielnego. **Panel D.** Zapis EKG powierzchniowego i wewnątrzsercowego z kluczowego momentu zabiegu — ustąpienia częstoskurczu w wyniku aplikacji prądu RF. Na początku zapisu częstoskurcz z długim odstępem RP' (wsteczne załamki P zaznaczone strzałką). W wyniku ablacji dodatkowego szlaku wolno przewodzącego w kierunku wstecznym po ostatnim zespolu QRS nie ma kolejnego pobudzenia wstecznego przedsionkowego (gwiazdka). Od tego momentu utrzymuje się stabilny rytm zatokowy (zmiana kształtu załamka P). I, II, III, aVR, aVL, aVF — odprowadzenia kończynowe powierzchniowego EKG; A — lokalne pobudzenie przedsionka podczas rytmu zatokowego; A' — lokalne pobudzenie przedsionka podczas częstoskurczu; Abl — potencjały wewnątrzsercowe z elektrody ablacyjnej w czasie aplikacji prądu RF (stąd artefakty na odprowadzeniach dystalnych, tj. 1–2); CS — lokalne potencjały z elektrody w zatoce wieńcowej; V — lokalny potencjał komorowy (niewielka amplituda). **Panel E.** Największa możliwa nagroda — uśmiech dziecka, które urodziło się zdrowe dzięki wykonanej ablacji u matki w 21. hbd

„
Stosując beta-
-adrenolityki
w III trymestrze,
trzeba uwzględnić
ryzyko bradykardii
i hipoglikemii
u płodu/dziecka, które
zwiększają ryzyko zgonu
noworodka

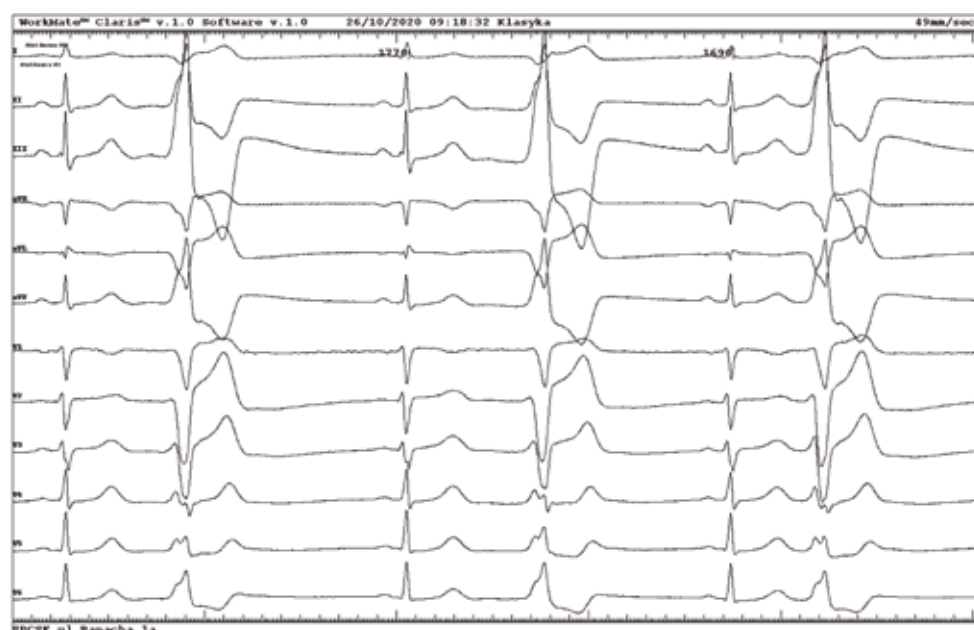
fluoroskopii u kobiet w ciąży [33–46]. Porównując te dane z ograniczoną skutecznością i działaniami niepożądanymi leków, nasuwa się pytanie, czy ablacja nie jest metodą o najlepszym współczynniku korzyści do ryzyka u pacjentek z istotnymi zaburzeniami rytmu występującymi w ciąży? W chwili obecnej na to pytanie musimy sobie odpowiadać przy każdej konsultowanej pacjentce.

Ze względu na potencjalne ryzyko sko-
pii RTG optymalnym okresem do zabiegu

jest II trymestr (w pierwszym, w czasie orga-
nogenezy jest największe ryzyko powikłań
skopii RTG, w III rosną trudności tech-
niczne i ryzyko powikłań zakrzepowych,
a łatwiej jest przyspieszyć dojrzewanie płodu
i przyspieszyć poród, dzięki czemu zabieg do-
tyczy jednej osoby, staje się dużo łatwiejszy
i mniej obciążający). Wytyczne ESC zalecają,
by się go podejmować w ośrodkach z dużym
doświadczeniem, w tym z zabiegami bez uży-
cia fluoroskopii [1].



Rycina 8. Częstoskurcz z szerokimi zespołami QRS 250/min o morfologii bloku lewej odnogi, na podstawie którego zakwalifikowano opisywaną pacjentkę do ablacji. W czasie częstoskurczu saturacja 98–99%. RR na obwodzie nieoznaczalne



Rycina 9. EKG wyjściowe przed zabiegiem. Rytm zatokowy zakłócony dość liczną ekstrasystolią komorową (w tym fragmencie zapisu bigeminia komorowa) z drogi odpływu prawej komory (wybitnie dodatnie wychylenia w odprowadzeniach dolnych (II, III, aVF), strefa przejściowa z dominacji amplitudy załamka S do dominacji amplitudy załamka R w odprowadzeniach przedsercowych na poziomie V4). Deltoidalny kształt komorowych zespołów QRS sugeruje epikardialne położenie ogniska (będzie o tym mowa bardziej szczegółowo w kolejnych odcinkach cyklu)



Cenną metodą przerywania częstoskurczów „nadkomorowych” i trzepotania przedsionków jest stymulacja przezprzetykowa lub z urządzenia wszczepionego (stymulator/ICD)

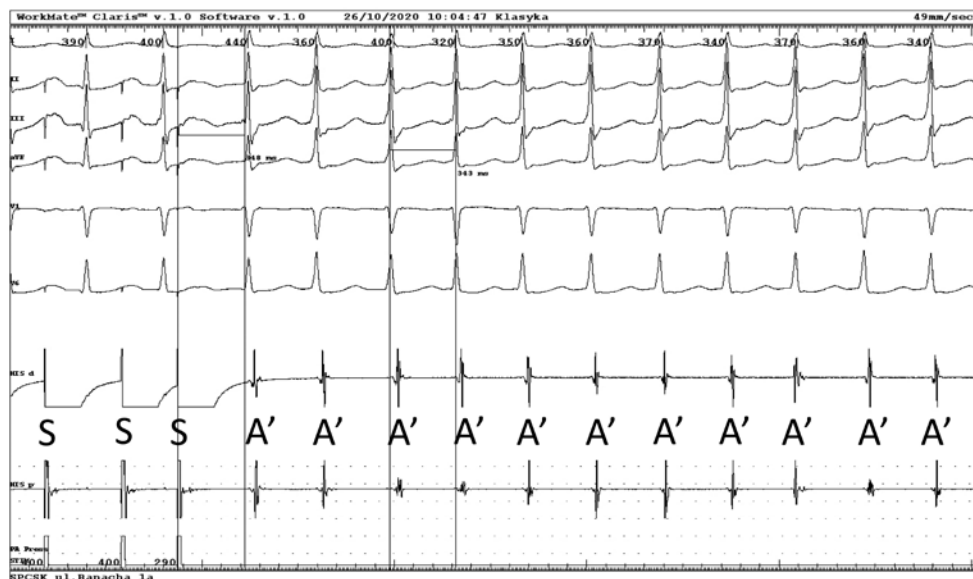
■ **Implantacja stymulatora/ICD**

Implantację kardiowertera-defibrylatora (ICD, *implantable cardioverter defibrillator*) należy rozważyć przed planowaną ciążą u pacjentek z podwyższonym ryzykiem nagłego zgonu sercowego [1]. Leczenie za pomocą wszczepionego stymulatora lub ICD w czasie trwania ciąży nie powoduje wzrostu liczby poważnych powikłań i powinno być zalecane na podstawie wskazań ogólnych [1]. Ryzyko związane z napromienianiem w tym wypadku ma znaczenie drugorzędne, należy jednak dążyć do minimalizacji fluoroskopii. W tym celu

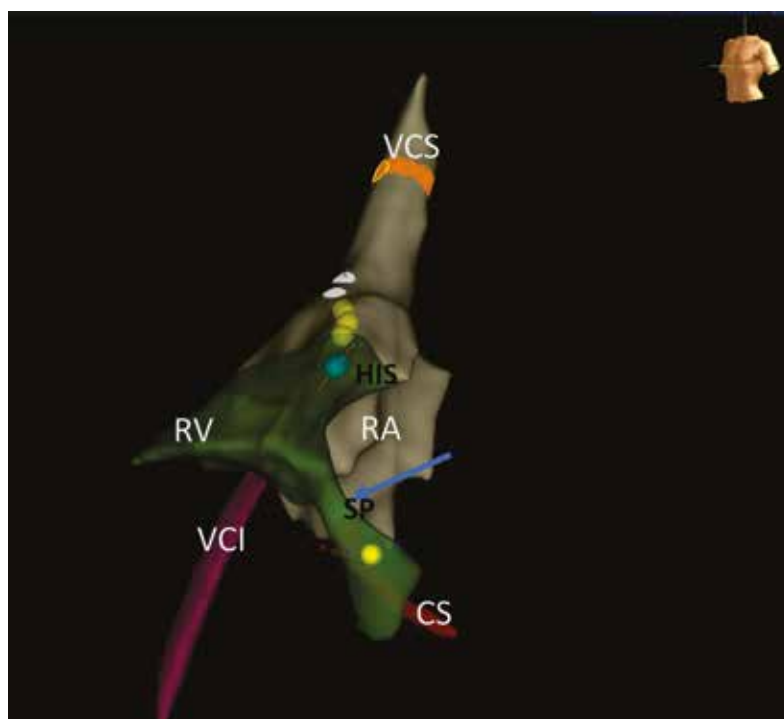
warto rozważyć wszczępienie urządzenia jednojamowego (z ewentualnym rozwinięciem układu po porodzie) i wykorzystanie systemu elektroanatomicznego [1].

OPIS PRZYPADKU

Dwudziestodwuletnia kobieta w 16. tygodniu ciąży drugiej (pierwsza ciąża w 2015 roku rozwiązana siłami natury) z wywiadem rozpoznawanych od około 7 lat nawracających częstoskurczów z wąskimi zespołami QRS. Pacjentka podawała istotne nasilenie arytmii w bieżącej ciąży (kołatania serca



Rycina 10. Stymulacja programowana prawego przedsionka na rytmie podstawowym 150/min. Przy sprzężeniu 290 ms przewodzenie odbywa się drogą wolną węzłową (PR 348 ms) (droga szybka jest w okresie refrakcji od sprzężenia 300 ms, kiedy obserwowano skok w stymulacyjnej krzywej przewodzenia przedsionkowo-komorowego), wyzwalając nawrotny częstoskurcz węzłowy o cyklu 343 ms (175/min). O rozpoznaniu decyduje dualizm przewodzenia w łączy przedsionkowo-komorowym i jednocześnie występowanie aktywacji przedsionków i komór (załamki A w obrębie zespołów QRS). A' — nawrotne pobudzenie przedsionkowe w czasie częstoskurczu, S — szpilka stymulatora



Rycina 11. Uproszczona mapa anatomiczna EnSite obszaru zainteresowania w projekcji LAO. Na szaro zaznaczona żyła główna górna i zmapowany obszar górnej części prawego przedsionka. Na fioletowo zaznaczona żyła główna dolna i zmapowany obszar dolnej części prawego przedsionka. Na zielono zaznaczona zmapowana część prawej komory. Na czerwono zaznaczony proksymalny odcinek zatoki wieńcowej. Pomarańczowe kropki wyznaczają granicę pomiędzy żyłą główną górną i prawym przedsionkiem. Żółte kropki wskazują położenie zastawki trójdzielnej, niebieskie miejsce rejestracji pęczka Hisa. Niebieską strzałką wskazano miejsce poddane krioablacji. CS (*coronary sinus*) — zatoka wieńcowa; HIS — miejsce rejestracji potencjału pęczka Hisa; RA (*right atrium*) — prawy przedsionek; RV (*right ventricle*) — prawa komora; SP (*slow pathway*) — miejsce położenia drogi wolnej węzłowej; VCI (*vena cava inferior*) — żyła główna dolna; VCS (*vena cava superior*) — żyła główna górna



Wybierając lek antyarytmiczny u pacjentki w ciąży, należy dokładnie ocenić jego ryzyko dla matki i dziecka. Wady i zalety tej farmakoterapii należy przedyskutować z matką



Ciąża nie stanowi przeciwwskazania do kardiowersji elektrycznej



U pacjentek z istotnymi klinicznie tachyarytmiami (ryzyko nagłego zatrzymania krążenia, uporczywe nawroty, zła tolerancja, upośledzony przepływ tężyskowy) należy rozważyć zabieg ablacji

odczuwała prawie codziennie). Pacjentka bardzo źle tolerowała arytmie. Na szpitalnym oddziale ratunkowym w czasie jednego z napadów zarejestrowano częstoskurcz z szerokimi zespołami QRS o morfologii bloku lewej odnogi pęczka Hisa 250/min (ryc. 8) z towarzyszącą hipotonią (obwodowe ciśnienie tętnicze nieoznaczalne), z saturacją 98–99%. Z tego względu pacjentka została zakwalifikowana do ablacji w trybie pilnym. W wywiadach u pacjentki występowały ponadto zaburzenia depresyjno-lękowe. Wywiad w kierunku SARS-CoV-2 był negatywny, a pobrany dwa dni przed hospitalizacją wymaz — również ujemny. Wyjściowo przed zabiegiem rytm zatokowy z dość licznymi przedwczesnymi pobudzeniami komorowymi (ryc. 9). Pod kontrolą USG założono dwa wkłucia do prawej żyły szyjnej wewnętrznej, przez które przy użyciu systemu elektroanatomicznego EnSite wprowadzono elektrody do prawego przedsionka i prawej komory. Wykonano badanie elektrofizjologiczne (zasady jego przeprowadzenia i interpretacji przedstawiono w jednym z poprzednich artykułów [47]). W czasie stymulacji stopniowanej prawego przedsionka obserwowano cechy dualizmu w łączy przedsionkowo-komorowym. Punkt Wenckebacha (maksymalne przewodzenie 1:1) 390 ms. Podczas stymulacji programowanej prawego przedsionka 130 8+1 stwierdzono skok w stymulacyjnej krzywej przewodzenia przedsionkowo-komorowego. Okres efektywnej refrakcji drogi szybkiej węzłowej wynosił 360 ms, drogi wolnej węzłowej był < 270 ms. Stymulacją szybką o cyklu 360 ms wyzwolono nawrotny częstoskurcz węzłowy 170/min. Podczas stymulacji programowanej 150 8+1 okres refrakcji drogi szybkiej wyniósł 320 ms. Sprężeniem 290 ms wyzwolono nawrotny częstoskurcz węzłowy 170/min (ryc. 10), zaś sprężeniami 280–250 ms wyzwalano podwójne nawroty węzłowe. Okres efektywnej refrakcji przedsionka wyniósł 200 ms. Podczas rytmu zatokowego przy użyciu systemu EnSite wykonano mapę anatomiczną prawego przedsionka i zatoki wieńcowej (ryc. 11).

Wprowadzono elektrodę do krioablacji. Wykonano kriomapowanie obszaru zainteresowania. W miejscach pozytywnego kriomappingu wykonano serię krioaplikacji, uzyskując wydłużanie przewodzenia p-k podczas przewodzenia drogą wolną, następnie jego ustępowanie. Ustąpiło przewodzenie wsteczne. Po krioablacji obserwowano wstawki przyspieszonego rytmu węzłowego z blokiem przewodzenia wstecznego przeplatające się z rytmem zatokowym (izorytmia). W kontrolnym badaniu elektrofizjologicznym nie obserwowano cech przewodzenia wstecznego ani cech przewodzenia przez dodatkowy szlak. Punkt Wenckebacha wyniósł 300 ms. Nie stwierdzono skoku w stymulacyjnej krzywej przewodzenia przedsionkowo-komorowego i nie obserwowano nawrotów węzłowych. Nie wyzwalano zaburzeń rytmu serca. Pojedynczą łagodną ekstrasystolię komorową pozostawiono do dalszej obserwacji klinicznej. Czas zabiegu wyniósł 90 min. Zabieg wykonano całkowicie bez użycia skopii RTG. Sumaryczny czas 10 krioaplikacji wyniósł 20:00. Po zabiegu utrzymywał się rytm zatokowy 85/min. RR 115/60 mm Hg. W czasie zabiegu podano heparynę 1500 IU, PWE 100 ml, 0,9%NaCl 250 ml. W ECHO serca bez płynu w worku osierdziowym. W czasie dalszej obserwacji pacjentka pozostawała bez napadów częstoskurczu. W 24-godzinnym monitorowaniu EKG metodą Holtera miesiąc po zabiegu obserwowano rytm zatokowy od 52/min do 115/min, średnio 70/min. Nie było zaburzeń przewodzenia ani pauz. Pobudzenia nadkomorowe pojedyncze w liczbie 6/dobę. Stwierdzono 5026 pobudzeń komorowych, w tym jedną parę. Nie rejestrowano częstoskurczów.

■ Omówienie przypadku

U opisanej pacjentki występowały dwa problemy arytmiczne. Uporczywie nawracające napady częstoskurczu węzłowego bez oraz z blokiem odnogi (mimo że był to nawrotny częstoskurcz węzłowy, w tej wersji kwalifikował się do częstoskurczów z szerokimi

zespołami QRS) oraz (umiarkowanie) liczna ekstrasystolia komorowa. Realnym problemem klinicznym pacjentki były uporczywe częstoskurcze. Dlatego zapadła decyzja o ablacji. Ze względu na około 0,5-procentowe ryzyko powikłania w postaci bloku przedsionkowo-komorowego podczas ablacji RF, zdecydowano się na wybór bezpieczniejszej pod tym względem krioablacji (zagadnienie szczegółowo omówione w poprzednim artykule [48]. Bezobjawową arytmie komorową w granicznej liczbie pozostawiono do dalszej obserwacji. W chwili obecnej nie było wskazań do jej ablacji.

Zabieg z podwójnego dostępu szyjnego u ciężarnych jest przez nas preferowany z tego powodu, że od razu po usunięciu koszułek naczyniowych (na koniec zabiegu) pacjentka może siedzieć lub leżeć w dowolnej pozycji ciała. Co prawda, obecnie można założyć szew typu Z na okolice wkłucia udowego, co również zwalnia pacjenta z leżenia na plecach bez zginania nakiłwanej nogi, ale dostęp od żyły udowej jest dłuższy i czasem trudniej bywa wprowadzić elektrody bez kontroli fluoroskopii (szczególnie gdy dojdzie do ucisku ciężarnej macicy na żyłę główną dolną). Z kolei podwójny dostęp szyjny wiąże się z ryzykiem (co prawda z niewielkim, ale zawsze ryzykiem) zespołu Hornera, który u młodych kobiet może być kłopotliwy ze względów estetycznych. Ponadto dostęp udowy jest dla elektrofizjologów bardziej „typowy”. Dyskusje nad wyższością jednego dostępu naczyniowego nad drugim przypominają zatem te o wyższości Świąt Bożego Narodzenia nad Wielkanocą.

PODSUMOWANIE

Zaburzenia rytmu w ciąży są dość częstym problemem. Wiele z nich nie wymaga leczenia. Poza objawowością arytmii istotne jest określenie ich wpływu na ryzyko nagłego zgonu matki oraz ryzyko powikłań u dziecka. U pacjentek, u których arytmia jest objawowa albo podwyższa ryzyko dla matki lub dziecka,

należy rozważyć leczenie. Kierując się oceną korzyści do ryzyka, należy rozważyć postępowanie optymalne uwzględniające doraźne przerywanie arytmii (szczególnie rzadko występującej) za pomocą stymulacji (przezprzełykowa, z urządzenia wszczepionego), kardiowersji elektrycznej (przezkatkowej, przezprzełykowej, z urządzenia wszczepionego) lub farmakologicznej (z uwzględnieniem przeciwwskazań do poszczególnych leków preferowana jest adenozyzna, w drugiej kolejności werapamil lub beta-adrenolityki z wyjątkiem atenololu). W profilaktyce częstych, niebezpiecznych lub źle tolerowanych nawrotów arytmii należy rozważyć wszczepienie ICD (wskazania jak u pacjentów niebędących w ciąży), farmakoterapię antyarytmiczną (z uwzględnieniem jej ryzyka dla matki i dziecka) lub przezskórną ablację (doświadczenie kliniczne małe, ale wyniki bardzo obiecujące).

PIŚMIENNICTWO:

1. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J*. 2018; 39(34): 3165–3241, doi: [10.1093/eurheartj/ehy340](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy340), indexed in Pubmed: [30165544](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30165544/).
2. Pijuan-Domènech A, Galian L, Goya M, et al. Cardiac complications during pregnancy are better predicted with the modified WHO risk score. *Int J Cardiol*. 2015; 195: 149–154, doi: [10.1016/j.ijcard.2015.05.076](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.05.076), indexed in Pubmed: [26043149](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26043149/).
3. Lee MS, Chen W, Zhang Z, et al. Atrial Fibrillation and Atrial Flutter in Pregnant Women-A Population-Based Study. *J Am Heart Assoc*. 2016; 5(4): e003182, doi: [10.1161/JAHA.115.003182](https://doi.org/10.1161/JAHA.115.003182), indexed in Pubmed: [27076563](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27076563/).
4. Vaidya VR, Arora S, Patel N, et al. Burden of arrhythmia in pregnancy. *Circulation*. 2017; 135(6): 619–621, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026681](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026681), indexed in Pubmed: [28154000](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28154000/).
5. Koźluk E, Piątkowska A, Kiliszek M, et al. Catheter ablation of cardiac arrhythmias in pregnancy without fluoroscopy: A case control retrospective study. *Adv Clin Exp Med*. 2017; 26(1): 129–134, doi: [10.17219/acem/68275](https://doi.org/10.17219/acem/68275), indexed in Pubmed: [28397444](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28397444/).
6. Chang SH, Kuo CF, Chou IJ, et al. Outcomes associated with paroxysmal supraventricular tachycardia during pregnancy. *Circulation*. 2017; 135(6): 616–618, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025064](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025064), indexed in Pubmed: [28153999](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28153999/).



Wskazania do wszczepienia stymulatora/ICD są takie dla wszystkich kobiet, również w ciąży

7. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPCC). *Eur Heart J*. 2015; 36(41): 2793–2867, doi: [10.1093/eurheartj/ehv316](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv316), indexed in Pubmed: 26320108.
8. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, et al. ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020; 41(5): 655–720, doi: [10.1093/eurheartj/ehz467](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz467), indexed in Pubmed: 31504425.
9. Koźluk E, Piątkowska A. Atlas zapisów elektrofizjologicznych. In: Pruszczyk P, Hryniewiecki T, Drożdż J. ed. *Wielka Interna. Kardiologia z elementami angiologii*. Cz. I. *Medical Tribune Polska* 2018: 149–177.
10. Koźluk E, Piątkowska A, Abramczyk P, et al. Zaburzenia rytmu u kobiet w ciąży – źródło licznych dylematów. Kardiowersja przezprzetykową jako doraźne rozwiązanie problemu. *Kardiologia po Dyplomie*. 2009; 8(2): 57–62.
11. Koźluk E, Łodziński P, Kiliszek M, et al. ujarzmianiu proarytmii: farmakologiczna transformacja migotania w trzepotanie przedsionków z następową ablacją cieśni dolnej jako przykład leczenia hybrydowego. *Kardiologia po Dyplomie*. 2004; 3(6): 69–722.
12. Koźluk E, Rodkiewicz D, Piątkowska A, et al. Badanie elektrofizjologiczne – nie taki diabeł straszny jak go malują. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2020; 14(5): 143–156.
13. Łodziński P, Koźluk E, Opolski G. Trzepotanie przedsionków. In: Pruszczyk P, Hryniewiecki T, Drożdż J. ed. *Wielka Interna. Kardiologia z elementami angiologii*. Cz. II. *Medical Tribune Polska* 2018: 128–158.
14. Cybulski G, Koźluk E, Michalak E, et al. Holter-type impedance cardiography device. A system for continuous and non-invasive monitoring of cardiac haemodynamics. *Kardiol Pol*. 2004; 61(8): 138–146, indexed in Pubmed: 15457280.
15. Cybulski G, Stec S, Zaborska B, et al. Application of Ambulatory Impedance Cardiography for Analysis of Ventricular Extrasystole Beats. *IFMBE Proceedings*. 2009: 712–714, doi: [10.1007/978-3-642-03879-2_199](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03879-2_199).
16. Drago F, Silvetti MS, Di Pino A, et al. Exclusion of fluoroscopy during ablation treatment of right accessory pathway in children. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2002; 13(8): 778–782, doi: [10.1046/j.1540-8167.2002.00778.x](https://doi.org/10.1046/j.1540-8167.2002.00778.x), indexed in Pubmed: 12212697.
17. Koźluk E, Gawrysiak M, Piątkowska A, et al. Radiofrequency ablation without the use of fluoroscopy - in what kind of patients is it feasible? *Arch Med Sci*. 2013; 9(5): 821–825, doi: [10.5114/aoms.2013.38676](https://doi.org/10.5114/aoms.2013.38676), indexed in Pubmed: 24273563.
18. Stec S, Śledź J, Mazij M, et al. Feasibility of implementation of a „simplified, No-X-Ray, no-lead apron, two-catheter approach” for ablation of supraventricular arrhythmias in children and adults. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2014; 25(8): 866–874, doi: [10.1111/jce.12414](https://doi.org/10.1111/jce.12414), indexed in Pubmed: 24654678.
19. Morka A, Śledź J, Deutsch K, et al. Feasibility and performance of catheter ablation with zero-fluoroscopy approach for regular supraventricular tachycardia in patients with structural and/or congenital heart disease. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(41): e17333, doi: [10.1097/MD.000000000017333](https://doi.org/10.1097/MD.000000000017333), indexed in Pubmed: 31593082.
20. Kozluk E, Rodkiewicz D, Piątkowska A, et al. Safety and efficacy of cryoablation without the use of fluoroscopy. *Cardiol J*. 2018; 25(3): 327–332, doi: [10.5603/CJ.a2017.0065](https://doi.org/10.5603/CJ.a2017.0065), indexed in Pubmed: 28612907.
21. Karkowski G, Kuniewicz M, Koźluk E. Non-fluoroscopic radiofrequency catheter ablation of right- and left-sided ventricular arrhythmias. *Adv Interv Cardiol*. 2020; 16(3): 321–329, doi: [10.5114/aic.2020.99268](https://doi.org/10.5114/aic.2020.99268), indexed in Pubmed: 33597998.
22. Reddy VY, Morales G, Ahmed H, et al. Catheter ablation of atrial fibrillation without the use of fluoroscopy. *Heart Rhythm*. 2010; 7(11): 1644–1653, doi: [10.1016/j.hrthm.2010.07.011](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2010.07.011), indexed in Pubmed: 20637313.
23. Bulava A, Hanis J, Eisenberger M. Catheter Ablation of Atrial Fibrillation Using Zero-Fluoroscopy Technique: A Randomized Trial. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2015; 38(7): 797–806, doi: [10.1111/pace.12634](https://doi.org/10.1111/pace.12634), indexed in Pubmed: 25790320.
24. Romero J, Patel K, Briceno D, et al. Fluoroless atrial fibrillation catheter ablation: technique and clinical outcomes. *Card Electrophysiol Clin*. 2020; 12(2): 233–245, doi: [10.1016/j.ccep.2020.01.001](https://doi.org/10.1016/j.ccep.2020.01.001), indexed in Pubmed: 32451107.
25. Žižek D, Antolič B, Kalinšek TP, et al. Intracardiac echocardiography-guided transseptal puncture for fluoroless catheter ablation of left-sided tachycardias. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. 2020, doi: [10.1007/s10840-020-00858-z](https://doi.org/10.1007/s10840-020-00858-z).
26. Zhang G, Cheng L, Liang Z, et al. Zero-fluoroscopy transseptal puncture guided by right atrial electroanatomical mapping combined with intracardiac echocardiography: A single-center experience. *Clin Cardiol*. 2020; 43(9): 1009–1016, doi: [10.1002/clc.23401](https://doi.org/10.1002/clc.23401), indexed in Pubmed: 32506504.
27. O'Brien B, Balmforth DC, Hunter RJ, et al. Fluoroscopy-free AF ablation using transesophageal echocardiography and electroanatomical mapping technology. *J Interv Card Electrophysiol*. 2017; 50(3): 235–244, doi: [10.1007/s10840-017-0288-9](https://doi.org/10.1007/s10840-017-0288-9), indexed in Pubmed: 29134434.
28. Koźluk E, Łojewska K, Hiczkiewicz J. First experience with left atrial arrhythmia ablation using a bi-directional steerable transseptal sheath (Vizigo) visible in the CARTO system as a method to reduce fluoroscopy. *European Journal of Translational and Clinical Medicine*. 2020; 3(2): 18–21, doi: [10.31373/ejtc/131049](https://doi.org/10.31373/ejtc/131049).
29. Koźluk E, Piątkowski R, Łodziński P, et al. Ablacja RF bez użycia skopii RTG u ciężarnej ze zdekompensowaną tachykardiomiopatią. *Folia Cardiol*. 2005; 12(13).
30. Koźluk E, Tokarczyk M, Kozłowski D, et al. Przeszkórna ablacja prądem o częstotliwości radiowej podłoża arytmi u kobiet w ciąży. *Folia Cardiol*. 2005; 12(5): 338–342.

31. Szumowski L, Szufladowicz E, Orczykowski M, et al. Ablation of severe drug-resistant tachyarrhythmia during pregnancy. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2010; 21(8): 877–882, doi: [10.1111/j.1540-8167.2010.01727.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2010.01727.x), indexed in Pubmed: [20158563](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20158563/).
32. Szumowski L, Walczak F, Siudalska H. RF ablation of a permanent atrial tachycardia in a pregnant woman without X-Ray use in the 24th week of pregnancy. *Kardiol Pol.* 2005; 62(1): 81–86.
33. Jeong HKi, Yoon N, Park HW, et al. Radiofrequency catheter ablation without radiation exposure in a 13th week pregnant woman with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Rev Cardiovasc Med.* 2020; 21(2): 303–307, doi: [10.31083/j.rcm.2020.02.46](https://doi.org/10.31083/j.rcm.2020.02.46), indexed in Pubmed: [32706218](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32706218/).
34. Li MM, Sang CH, Jiang CX, et al. Maternal arrhythmia in structurally normal heart: Prevalence and feasibility of catheter ablation without fluoroscopy. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2019; 42(12): 1566–1572, doi: [10.1111/pace.13819](https://doi.org/10.1111/pace.13819), indexed in Pubmed: [31621915](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31621915/).
35. Liu W, Qi S, Cai H, et al. Non-Fluoroscopic Radiofrequency Ablation of Left Atrial Appendage Tachycardia During Early Pregnancy. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019; 34(4): 495–498, doi: [10.21470/1678-9741-2018-0370](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0370), indexed in Pubmed: [31454207](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31454207/).
36. Kaspar G, Sanam K, Gundlapalli S, et al. Successful fluoroless radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachycardia during pregnancy. *Clin Case Rep.* 2018; 6(7): 1334–1337, doi: [10.1002/ccr3.1623](https://doi.org/10.1002/ccr3.1623), indexed in Pubmed: [29988698](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29988698/).
37. Karbarz D, Stec PJ, Deutsch K, et al. Zero-fluoroscopy catheter ablation of symptomatic pre-excitation from non-coronary cusp during pregnancy. *Kardiol Pol.* 2017; 75(12): 1351, doi: [10.5603/KP.2017.0231](https://doi.org/10.5603/KP.2017.0231), indexed in Pubmed: [29251755](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29251755/).
38. Rossi L, Penela D, Villani GQ. Intracardiac echocardiography catheter-guided zero fluoroscopy transeptal puncture technique for ablation of left-sided accessory pathway in a pregnant woman. *Europace.* 2017; 19(11): 1825, doi: [10.1093/europace/euw340](https://doi.org/10.1093/europace/euw340), indexed in Pubmed: [28339971](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28339971/).
39. Prolic Kalinšek T, Jan M, Rupar K, et al. Zero-fluoroscopy catheter ablation of concealed left accessory pathway in a pregnant woman. *Europace.* 2017; 19(8): 1384, doi: [10.1093/europace/euw257](https://doi.org/10.1093/europace/euw257), indexed in Pubmed: [28339666](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28339666/).
40. Chen G, Sun Ge, Xu R, et al. Zero-fluoroscopy catheter ablation of severe drug-resistant arrhythmia guided by Ensite NavX system during pregnancy: Two case reports and literature review. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(32): e4487, doi: [10.1097/MD.0000000000004487](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004487), indexed in Pubmed: [27512864](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27512864/).
41. Bigelow AM, Crane SS, Khoury FR, et al. Catheter ablation of supraventricular tachycardia without fluoroscopy during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2015; 125(6): 1338–1341, doi: [10.1097/AOG.0000000000000601](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000601), indexed in Pubmed: [25774933](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25774933/).
42. Omaygenc MO, Karaca IO, Guler E, et al. Radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachycardia in pregnancy: Ablation without fluoroscopic exposure. *Heart Rhythm.* 2015; 12(5): 1057–1061, doi: [10.1016/j.hrthm.2015.01.037](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.01.037), indexed in Pubmed: [25637564](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25637564/).
43. Leiria TL, Martins Pires L, Lapa Kruse M, et al. Supraventricular tachycardia and syncope during pregnancy: A case for catheter ablation without fluoroscopy. *Rev Port Cardiol.* 2014; 33(12): 805.e1–805.e5, doi: [10.1016/j.repc.2014.07.003](https://doi.org/10.1016/j.repc.2014.07.003), indexed in Pubmed: [25481782](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25481782/).
44. Anouar J, Mohamed S, Kamel K. Management of a rare case of arrhythmogenic right ventricular dysplasia in pregnancy: a case report. *Pan Afr Med J.* 2014; 19: 246, doi: [10.11604/pamj.2014.19.246.3773](https://doi.org/10.11604/pamj.2014.19.246.3773), indexed in Pubmed: [25852789](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25852789/).
45. Stec S, Krynski T, Baran J, et al. „Rescue” ablation of electrical storm in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in pregnancy. *BMC Cardiovasc Disord.* 2013; 13: 58, doi: [10.1186/1471-2261-13-58](https://doi.org/10.1186/1471-2261-13-58), indexed in Pubmed: [23937302](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23937302/).
46. Bongiorni MG, Di Cori A, Soldati E, et al. Radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reciprocating tachycardia using intracardiac echocardiography in pregnancy. *Europace.* 2008; 10(8): 1018–1021, doi: [10.1093/europace/eun120](https://doi.org/10.1093/europace/eun120), indexed in Pubmed: [18460548](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18460548/).
47. Koźluk E, Rodkiewicz D, Piątkowska A, et al. Badanie elektrofizjologiczne – nie taki diabeł straszny jak go malują. *Forum Medycyny Rodzinnej.* 2020; 14(5): 143–156.
48. Koźluk E, Piątkowska A, Rodkiewicz D, et al. ABLA-CJA – tajemnicze słowo brzmiące jak cudowne zakłęcie. Kilka słów o tym jak to się robi (i jak się robiło kiedyś)? *Forum Medycyny Rodzinnej.* 2020; 14(6): 245–264.