

Grzegorz KARKOWSKI¹
 Marcin KUNIEWICZ¹
 Jacek BEDNAREK¹
 Paweł MATUSIK¹
 Anna RYDLEWSKA²
 Jacek LELAKOWSKI²

Analiza przyczyn nawrotu częstoskurczu oraz subiektywnie odczuwanej arytmii po skutecznej ablacji prądem o częstotliwości radiowej (RF) nawrotnego częstoskurczu węzłowego (AVNRT)

¹Oddział Kliniczny Elektrokardiologii,
 Krakowski Szpital Specjalistyczny
 im. Jana Pawła II

²Uniwersytet Jagielloński,
 Instytut Kardiologii, Klinika Elektrokardiologii,
 Krakowski Szpital Specjalistyczny
 im. Jana Pawła II
 Kierownik:
 Prof. dr hab. med. Jacek Lelakowski

Dodatkowe słowa kluczowe:

ablacja RF
 AVNRT
 subiektywne odczucie arytmii

Additional key words:

RF ablation
 AVNRT
 subjective arrhythmia feelings

Celem pracy było wykazanie parametrów elektrofizjologicznych oraz klinicznych wiążących się z większym ryzykiem pojawienia się nawrotu częstoskurczu AVNRT i/lub subiektywnie odczuwanych kołatań serca po skutecznej ablacji RF.

Materiał i Metodyka: Do badania zakwalifikowano 93 pacjentów (K=63), w wieku od 18 do 80 lat, w średnim wieku $46,7 \pm 15,9$ lat. Średni okres obserwacji wyniósł $31 \pm 11,1$ (13-50) miesięcy. Analizie poddano parametry elektrofizjologiczne i fizyczne z wykonanego badania elektrofizjologicznego oraz ablacji RF. Na podstawie ankiety telefonicznej podzielono pacjentów na 3 podgrupy: A - bez odczuwania arytmii, B - z subiektywnym poczuciem arytmii o różnym charakterze oraz podgrupę C z udokumentowanym nawrotem arytmii.

Wyniki: U 6,4% pacjentów (n=6) wystąpił udokumentowany nawrót arytmii AVNRT (podgrupa C); K 100% (n=6), śr. wieku pacjentów $43,5 \pm 14$ lat. U 43% pacjentów (n=40) po skutecznej ablacji RF w obserwacji wystąpiły subiektywne kołatanie serca o różnym charakterze (podgrupa B); K 68% (n=32), śr. wieku pacjentów $42,8 \pm 14$ lat. 51% (n=47) pacjentów nie odczuwało arytmii (podgrupa A); K 64% (n=36), śr. wiek pacjentów $50,7 \pm 17$ lat.

Wnioski: Czynniki wiążącymi się z zwiększonym ryzykiem nawrotu częstoskurczu są: atypowe formy częstoskurczu, krótszy cykl częstoskurczu, modyfikacja drogi wolnej, niska wartość mocy uzyskiwana w trakcie aplikacji.

Wśród grupy pacjentów bez udokumentowanego nawrotu arytmii: młodszy wiek, dłuższy czas od początku występowania napadów AVNRT do wykonania ablacji RF oraz krótszy cykl rytmu przy którym obserwowano periodykę Wenckebacha po ablacji predysponowały do występowania subiektywnych dolegliwości po skutecznej ablacji RF.

Aim of the study was analysis of electrophysiological and clinical parameters related to increase of recurrence risk of AVNRT and subjective heart feelings after successful RF ablation.

Materials and methods: Retrospective analysis was made among patients after successful RF AVNRT ablation. Study group was 93 patients (F=63), mean age 46.7 ± 15.9 (from 18 to 80y). Electrophysiological and physical parameters achieved during electrophysiological study was analysed. Using telephone monitoring and question survey patients were divided into 3 subgroups A – without symptoms, B – with subjective arrhythmia feelings and C with documented arrhythmia recurrence.

Results: 6.4% patients (n=6) had documented arrhythmia recurrence AVNRT (subgroup C); women 100% (n=6), mean age 43.5 ± 14 years. 43% of patients (n=40) after successful RF ablation had subjective feelings of heart palpitations of a different kind (subgroup B); women 68% (n=32), mean age 42.8 ± 14 years. 51% (n=47) of patients didn't feel any arrhythmia (subgroup A); women 64% (n=36), mean age 50.7 ± 17 years.

Conclusions: Factors related to increased risk of arrhythmia recurrence was: atypical forms of tachycardia, shorter tachycardia cycle, slow pathway modification, low mean power during RF ablation.

Among patients without documented arrhythmia recurrence: lower age, higher time from the beginning arrhythmia until ablation procedure and Wenckebach Point cycle length shorter predispose to inadequate subjective arrhythmia feelings after successful RF ablation.

Adres do korespondencji:
 Prof. dr hab. Jacek Lelakowski
 Adres: ulica Wybickiego 30/64
 31-302 Kraków
 Telefon: +48 504299354
 Fax: +48 12 6332399
 e-mail: jlelakow@szpitaljp2.krakow.pl

Wstęp

Nawrotny częstoskurcz z węzła przedsionkowo-komorowego (AVNRT, ang.: *atrioventricular nodal reentrant tachycardia*) jest najczęstszym typem częstoskurczu z wąskimi zespołami QRS. U podłoża powstania arytmii leżą dwie drogi przewodzenia impulsów z komórek roboczych przedsionka do części zasadniczej węzła przedsionkowo - komorowego o odmiennych właściwościach elektrofizjologicznych, które stwarzają możliwość tworzenia pętli nawrotnej częstoskurczu. Ablacja prądem o częstotliwości radiowej (RF, ang.: *radiofrequency*) charakteryzuje się skutecznością doraźną na poziomie 95-100%, ryzykiem nawrotu około 1,5-9% przy niskim ryzyku powikłań <1%. Poza pacjentami, u których udało się uchwycić w sposób obiektywny nawrót częstoskurczu, znaczna grupa pacjentów nadal odczuwa różnego rodzaju kołatania serca, od bardzo zbliżonych do tych przed zabiegiem do innych niespecyficznych odczuwanych dolegliwości [1-3].

Celem pracy było wykazanie parametrów elektrofizjologicznych oraz klinicznych wiążących się z większym ryzykiem pojawienia się nawrotu częstoskurczu AVNRT i/lub subiektywnie odczuwanych kołatań serca po skutecznej ablacji RF.

Materiał i Metodyka

Do badania zakwalifikowano 93 pacjentów (K=63), w wieku od 18 do 80 lat, w średnim wieku 46,7±15,9 lat (Tab. I). Chorych wyodrębniono z populacji 119 pacjentów, u których wykonano ablację w latach 2011-2014. Średni okres obserwacji wyniósł 31±11,1 (13-50) miesięcy. Badaniu retrospektywnemu poddano pacjentów, u których uzyskano skuteczność doraźną (wczesną) ablacji RF drogi wolnej (SP, ang.: *slow pathway*) węzła przedsionkowo-komorowego i posiadali szczegółową dokumentację kliniczną i ambulatoryjną. Nawrotny częstoskurcz węzłowy rozpoznawano podczas badania elektrofizjologicznego (EPS). I tak, w trakcie stymulacji z dodatkowym impulsem o skracanym sprzężeniu charakterystyczna dla obecności drogi wolnej w węzle przedsionkowo-komorowym jest obecność tzw. skoku („jump”) w trakcie nagłej zmiany przewodzenia z drogi szybkiej na wolną z powodu refrakcji drogi szybkiej. Skok definiowany jest jako zmiana odstępu AH o więcej niż 50 ms przy skróceniu sprzężenia dodatkowego impulsu o 10-20 ms. Sam AVNRT cechuje niemal jednoczasowa aktywacja przedsionków i komór, co w obrazie elektrofizjologicznym przejawia się występowaniem załamek A i V w bardzo krótkim odstępie po załamku H i długi odstęp AH. Wszyscy pacjenci podpisali świadomą zgodę na badanie EPS oraz ablację RF. Niezbędne dane uzyskano z systemu elektrofizjologicznego BARD Lab system PRO. Analizie poddano parametry elektrofizjologiczne i fizyczne ablacji. Ablacje/modyfikacje drogi wolnej wykonywano metodą elektroanatomiczną klasyczną. Modyfikacja drogi wolnej polegała na tym, że po impulsie wyzwalającym częstoskurcz obserwuje się przewodzenie aktywacji drogą wolną do węzła i pęczka Hisa, skąd drogą szybką aktywacja powraca do przedsionka. Obser-

wuje się pojedyncze pobudzenie nawrotne („echo”), jednak nie dochodzi do zamknięcia pętli reentry i kolejnych nawrotów drogą o wolnym przewodzeniu. Ponieważ jest to inny obraz elektrofizjologiczny niż po pełnej ablacji (bez jakichkolwiek oznak przewodzenia SP), nazywamy go modyfikacją drogi (SP) o wolnym przewodzeniu. Podstawowe ustawienia na generatorze prądu RF wyniosły 30 W z limitem temp. 55-60 st. C. Czas aplikacji docelowo wynosił 60 sekund. Aplikacje RF były przerywane wcześniej w przypadku wystąpienia: zaburzeń przewodzenia w węzle przedsionkowo-komorowym, szybkich pobudzeń węzłowych (>130/min), braku wstecznej aktywacji przedsionka podczas pobudzeń węzłowych oraz w przypadku braku występowania pobudzeń węzłowych (w zależności od operatora po 15-30 sekundach). Po minimalnym okresie 12 miesięcy przeprowadzono ankietę telefoniczną celem oceny występowania subiektywnych dolegliwości po ablacji RF. Na podstawie ankiety podzielono pacjentów na 3 podgrupy: A - bez odczuwania arytmii, B - z subiektywnym poczuciem arytmii o różnym charakterze oraz podgrupę C z udokumentowanym nawrotem arytmii.

Dodatkowe informacje, odnośnie chorób współistniejących, stosowanej farmakoterapii po ablacji RF, powikłań okołozabiegowych uzyskano z historii chorób pacjentów, protokołów zabiegowych, karty ambulatoryjnej oraz rozmowy telefonicznej z pacjentami.

W trakcie obserwacji po wykonaniu ankiety telefonicznej w podgrupie C w zależności od charakterystyki arytmii oraz preferencji pacjentów wykonywano 24 godzinne monitorowanie Ekg metodą Holtera (3 odprowadzeniowe) i/lub badanie elektrofizjologiczne.

Analiza statystyczna

W analizie danych wykorzystano elementy statystyki opisowej (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, wartości minimalne i maksymalne). Istotności różnic między podgrupami ustalano za pomocą testów t-Studenta lub Chi-kwadrat z korektą Yeates'a (mała liczebność grup).

Jako poziom istotności przyjęto $p < 0,05$. Dla ustalenia parametrów mających wpływ na prawdopodobieństwo odległego powodzenia ablacji użyto wielowymiarowego modelu statystycznego opartego na regresji logistycznej.

Do analizy statystycznej użyto programu StatSoft Statistica v. 10.

Wyniki

U 6,4% pacjentów (n=6) wystąpił udokumentowany nawrót arytmii AVNRT (podgrupa C); K 100% (n=6), śr. wieku pacjentów 43,5±14 lat.

W badanej grupie u 43% pacjentów (n=40) po skutecznej ablacji RF w obserwacji wystąpiły subiektywne kołatania serca o różnym charakterze (podgrupa B); K 68% (n=32), śr. wieku pacjentów 42,8±14 lat. Pozostałych 51% (n=47) pacjentów nie odczuwało arytmii (podgrupa A); K 64% (n=36), śr. wiek pacjentów 50,7±17 lat.

Wykazano, że w podgrupie pacjentów z nawrotem AVNRT (podgrupa C) istotnie

częściej w porównaniu do pozostałych występowały:

- atypowa forma arytmii - (szybki-wolny); A (n=1; 2%) vs C (n=2; 33%), $p = 0,0018$; B (n=2; 5%) vs C (n=2; 33%), $p = 0,0216$,
- krótszy cykl częstoskurczu; A (363 ms±52) vs C (297 ms±29), $p = 0,0363$; B (367 ms±63) vs C (297 ms±29), $p = 0,05641$,
- modyfikacja drogi wolnej; A (n=23; 49%) vs C (n=6; 100%), $p = 0,0179$; B (n=24; 60%) vs C (n=6; 100%), $p = 0,0498$,
- mniejsza średnia wartość mocy (W) w trakcie aplikacji RF; A (28,4±4,1) vs C (23,5±5,5), $p = 0,0108$; B (28,1±3) vs C (23,5±5,5), $p = 0,0029$ (Tab. II).

Zaobserwowano ponadto, że choroby współistniejące nie miały wpływu na ryzyko nawrotu arytmii AVNRT. Porównując podgrupę bez dolegliwości (podgrupa A) z podgrupą pacjentów z subiektywnymi dolegliwościami (podgrupa B) zanotowano:

- średnia wieku pacjentów była mniejsza; A 50,7±17, vs B 42,8±14; $p = 0,0237$,
- średni czas od początku dolegliwości do wykonania ablacji RF był istotnie dłuższy; A 8,3 lat ±9,1 vs B 13,7 lat ±11,7; $p = 0,0219$,
- średnia długość cyklu rytmu przy którym obserwowano periodykę Wenckebacha po aplikacjach RF była istotnie krótsza; A 372±80 ms vs B 322±51 ms; $p = 0,0011$
- choroby tarczycy (niedoczynność, nadczynność) występowały istotnie częściej, $p = 0,013$, (A n=1, B n=7).

Nie wykazano różnic istotnych statystycznie w zakresie stosowanej farmakoterapii pomiędzy podgrupami. Na podstawie przeprowadzonej ankiety telefonicznej po minimum 12 miesiącach (Tab. III) wykazano iż, w podgrupie B w trakcie obserwacji u 78% dolegliwości pojawiły się już w pierwszych 3 miesiącach po ablacji, tylko 23% pacjentów z tej grupy określiło kołatania jako miarowe, 17% jako niemiarowe a większość – 58% nie potrafiła zdefiniować dolegliwości (Tab. III). W kontrolnym 24 godzinnym badaniu EKG metodą Holtera, dostarczonej dokumentacji medycznej, w podgrupie B wykazano: że najczęstszą arytmia stanowiły zaburzenia rytmu przedsionkowe (dodatkowe pobudzenia przedsionkowe > 500/d, nieutralne częstoskurcze przedsionkowe, epizody migotania przedsionków (AF) > 30 sek) - 27,6% (n=8). Dotyczyły one częściej kobiet (62,5%). Epizody tachykardii zatokowej występowały u 20,7% pacjentów (n=6). Dotyczyły niemalże wyłącznie kobiet 83,3% (n=5) w średnim wieku 38,3±13,5 lat. Dodatkowe pobudzenia komorowe (dodatkowe pobudzenia komorowej > 500/d) występowała podobnie jak tachykardia zatokowa u 20,7% pacjentów, dotyczyła ona częściej mężczyzn (66,7%), a średni wiek wyniósł 50,7±9,4 lat. Z analizy materiału wynika, iż jedyne statystycznie znaczące różnice pomiędzy podgrupą A i B dotyczyły: wieku pacjentów, czasu od wystąpienia objawów do wykonania ablacji, długości cyklu rytmu odpowiadającemu punktowi Wenckebacha po ablacji. Próbuąc ustalić czy te trzy czynniki wpływają na subiektywną ocenę niepowodzenia w leczeniu ablacją stworzono wielowymiarowy model wykorzystujący regresję logistyczną. Model obejmował połączone podgrupy A i B. W modelu tym zmienną opisywaną (zależną) był wynik 12 miesięcznej obserwacji

Tabela I

Charakterystyka kliniczna badanych chorych z nawrotnym węzłowym częstoskurczem z węzła przedsionkowo-komorowego (AVNRT).

Clinical characteristic of patients with atrial – ventricular nodal recurrent tachycardia (AVNRT).

Charakterystyka kliniczna	
Wiek [lata ± SD]	46,7±15,9
Kobiety, n (%)	63 (67,7)
Choroby współistniejące	
Inne arytmie, n (%)	9 (9,7)
Nadciśnienie tętnicze, n (%)	33 (35,5)
Choroby tarczycy, n (%)	9 (9,7)
Wada serca, n (%)	6 (6,5)
Choroba niedokrwienna serca, n (%)	10 (10,8)
Niewydolność serca, n (%)	2 (2,2)
Zaburzenia lipidowe, n (%)	16 (17,2)
Otyłość, n (%)	8 (8,6)
Cukrzyca, n (%)	12 (12,9)
Kardiomiopatia (HCM,DCM), n (%)	2 (2,2)
Przetwiała żyła próżna górna lewa, n (%)	1 (1,1)
Nadciśnienie płucne, n (%)	1 (1,1)
Palenie tytoniu, n (%)	12 (12,9)
Leczenie farmakologiczne	
B-blokery, n (%)	35 (37,6)
Ca-blokery, n (%)	3 (3,2)
Sotalol, n (%)	6 (6,5)
Propafenon, n (%)	2 (2,2)
ACE-I, n (%)	25 (26,9)
Statyny, n (%)	18 (19,4)
Iwabradyna, n (%)	1 (1,1)
Diuretyki, n (%)	7 (7,5)
Suplement potasu, n (%)	26 (28,0)
Suplement magnezu, n (%)	31 (33,3)
Pacjenci przyjmujący leki, n (%)	61 (65,6)

(wartości: 1 = sukces, 0 = niepowodzenie), zaś zmiennymi opisującymi (niezależnymi) były: wiek pacjenta (OR = 1,05; $p < 0,005$), czas od wystąpienia objawów (OR = 0,93; $p < 0,01$) i punkt Wenckebacha (OR = 1,01; $p < 0,01$). Wpływ poszczególnych zmiennych niezależnych na odległy (12 miesięczny) sukces leczenia ablacją opisano przy pomocy wykresu dotyczącego ilorazu szans (Ryc. 1). W trakcie zabiegu ablacji RF drogi wolnej wystąpiły powikłania: u 2% pacjentów ($n=2$) blok przedsionkowy komorowy III stopnia wymagający implantacji rozrusznika dwujamowego oraz 4 epizody przejściowego bloku przedsionkowo-komorowego I stopnia, 3 wstawki przejściowego bloku przedsionkowo-komorowego III stopnia.

Dyskusja

Nawrót arytmii AVNRT wystąpił u 6,4% badanych (podgrupa C). Wynik ten jest zgodny z wynikami przedstawianymi w licznych publikacjach, gdzie osiągnęto odległe skuteczne efekty ablacji w 90-100% przypadków [1-6]. W tej grupie pacjentów u wszystkich wykonano modyfikację drogi wolnej (SP).

W większości publikacji autorzy wyka-

zali, iż modyfikacja SP jest wystarczająca aby osiągnąć skuteczność odległą [1-3,7-9]. Warto jednak dokładniej przyjrzeć się wspomnianej modyfikacji SP, gdyż najczęściej zasady jej określenia jako metody równoważnej do ablacji SP, obwarowane są różnymi czynnikami. Koźłuk i wsp. [8] uznają modyfikację za niedostateczną, jeśli w badaniu kontrolnym po 30 min od aplikacji RF, wyzwalamy mnogie nawroty pobudzeń węzłowych i/lub indukujemy więcej niż pojedynczy nawrót węzłowy. Powszechnie uważa się, że obecność jedynie pojedynczego nawrotu węzłowego jest dobrym punktem końcowym modyfikacji. Aplikacje RF są niezadowolające, gdy nie występują pobudzenia węzłowe lub dolnopredsionkowe, rejestrujemy niską temperaturę, oraz następuje przemieszczenie elektrody w trakcie aplikacji. Feldman [2] w swojej pracy idzie krok dalej i zaleca podanie leku izoproterenolu u wszystkich pacjentów z pojedynczym nawrotem węzłowym, uzyskując imponujący wynik skuteczności w obserwacji odległej, tj. 98,1%. Heydari i wsp. [10] zaś nie wykazali aby u pacjentów, u których przed ablacją łatwo indukowano AVNRT, rutynowe podawanie izoproterenolu zmieniało rokowanie

odległe. Badacze poruszyli ważny aspekt badania EPS poprzedzającego ablację, a mianowicie powtarzalność indukcji arytmii. Brak tej prawidłowości przed ablacją można obserwować często (do 36% zabiegów) [11] i być może tutaj należy upatrywać rozbieżności w tych analizach. Kułakowski i wsp. bardzo trafnie podsumowali zagadnienie punktu końcowego ablacji - zwrócili uwagę, że wykonując kolejne aplikacje, mające na celu całkowitą ablację SP zwiększamy ryzyko bloku AV a potencjalne korzyści uzyskane z pełnej ablacji są nieznaczne w obserwacji odległej [4].

Wśród pacjentów z nawrotem arytmii, średnie wartości mocy były istotnie mniejsze i wynosiły jedynie 23,5±5,5W. Wynika z tego, że osiągnęto maksymalną zadaną wartość temperatury za pomocą niższych wartości mocy. Przyczynę tego faktu można upatrywać w gorszym chłodzeniu elektrody, co może wynikać z ułożenia elektrody głębiej w ujściu zatoki wieńcowej lub zbyt silnym przyparciem elektrody do tkanki. Mniejsza wartość mocy w trakcie zabiegu ablacji, a co za tym idzie mniejsza wielkość (trwałego) ogniska ablacyjnego wydają się być jedną z bardziej istotnych przyczyn nieskuteczności zabiegu (podgrupa C).

Pacjenci po ablacji częstoskurczu AVNRT często odczuwają arytmie mimo, że zabieg wykonano skutecznie a przeprowadzenie diagnostyki nieinwazyjnej jak i inwazyjnej nie potwierdza nawrotu częstoskurczu AVNRT. Dolegliwości te występują znacznie częściej niż nawrót częstoskurczu i mają różne podłoże. W literaturze medycznej ocenia się, że występują one u 4,9-60% pacjentów po skutecznej ablacji [1,3,6,12,13]. Rozbieżność wyników zależy w dużej mierze zapewne od czułości stosowanych testów oceny subiektywnych dolegliwości uczucia arytmii oraz od czasu obserwacji. W przedstawionym badaniu, jak wspomniano wcześniej, niemalże połowa pacjentów odczuwała subiektywne dolegliwości. Jedynie 3% pacjentów miało dolegliwości porównywalne do tych sprzed zabiegu, a 5% wyrażało zgodę na badanie elektrofizjologiczne. W badaniu EPS oraz w nieinwazyjnych badaniach nie wykazano nawrotu arytmii u żadnego pacjenta. Podobnie w pracy Claque i wsp. [3] w grupie 56 pacjentów, 21 było przekonanych, że dolegliwości są podobne jak przed ablacją. W pracy Bremilla-Perrot i wsp., w której poddano analizie 835 pacjentów po ablacji AVNRT, u 16% stwierdzono nawrót dolegliwości, z czego 5,2% stanowili pacjenci z udokumentowanym nawrotem AVNRT [12]. Autorzy tego badania podobnie jak w prezentowanej pracy starali się precyzyjniej odpowiedzieć na pytanie co jest przyczyną dolegliwości oraz czy istnieje predyspozycja do poszczególnych rodzajów zaburzeń rytmu serca. Wykazali oni, że subiektywne dolegliwości najczęściej spowodowane są arytmia przedsionkową (głównie AF), nieadekwatną tachykardią zatokową oraz obiektywnym nawrotem częstoskurczu AVNRT. Proporcje wspomnianych nieprawidłowości były porównywalne.

Ryzyko występowania AF po ablacji częstoskurczu AVNRT oceniane w licznych publikacjach [14-16], sięga nawet 12% w

Tabela II

Charakterystyka elektrofizjologiczna nawrotnego węzłowego częstoskurczu z węzła przedsionkowo – komorowego (AVNRT), aplikacji RF oraz parametry fizyczne aplikacji RF w badanych podgrupach.

Electrophysiological characteristic of atrial – ventricular nodal recurrent tachycardia (AVNRT), RF applications and physical parameters of RF applications in analysed subgroups.

Charakterystyka elektrofizjologiczna	Podgrupa A	Podgrupa B	Podgrupa C	P A vs C; B vs C
Długość cyklu częstoskurczu AVNRT (ms ± SD)	363±52	367±63	297±29	p=0,0363; p=0,0564
Rodzaj częstoskurczu				
wolny- szybki, n (%)	44 (94%)	37 (93%)	3 (50%)	p=0,0015; p=0,0039
szybki- wolny, n (%)	1 (2)	2 (5)	2 (33)	p=0,0018; p=0,0216
wolny- wolny, n (%)	2 (4)	1 (2)	1 (17)	NS
Obecność podwójnego toru przewodzenia w łączy przedsionkowo- komorowym				
Skok A-H, n (%)	44 (94)	37 (93)	5 (83)	NS
Obecność nawrotów węzłowych, n (%)	25 (53)	19 (48)	2 (33)	NS
Obecność A(S)V>V-V w trakcie stymulacji przedsionkowej, n (%)	16 (34)	9 (23)	1 (17)	NS
Długość cyklu rytmu przy którym obserwuje się periodykę Wenckebacha (ms±SD): przed aplikacjami RF/po aplikacjach RF	345±57/ 372±80	332±53/ 322±51	373±80/ 357±70	NS
Indukowania AVNRT, n (%)				
Programowana stymulacja przedsionków	43 (91)	33 (83)	6 (100)	NS
Szybka stymulacja przedsionków, n (%)	23 (49)	19 (49)	1 (17)	NS
Pobudzenia węzłowe podczas aplikacji RF	43 (91)	33 (83)	6 (100)	NS
ilość/zabieg	42	40	25	NS
Obecność < 10 sekund aplikacji	91	85	83	NS
Długość cyklu (ms ± SD)	592±149	561±103	618±94	NS
Modyfikacji drogi wolnej n (%)	23 (49)	24 (60)	6 (100)	NS
Szerokość potencjału przedsionkowego w miejscu aplikacji (ms ± SD)	42±8	44±7	40±5	NS
Moc w trakcie aplikacji [W]	28,4	28,1	23,5	p=0,0179; p=0,0498
Czas aplikacji RF [s]	32	30	24	NS
Ilość aplikacji [n]	11	12	14	NS
Temperatura [stopnie C]	47,5	48	47,4	NS
Czas skopi RTG[min]	17,6	14,6	24,6	NS

obserwacji rocznej [16].

Równie często przyczyną subiektywnych dolegliwości może być występująca tendencja do tachykardii zatokowej po ablacji częstoskurczu AVNRT. W badanej grupie u około 20% pacjentów w badaniu 24 godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera zaobserwowano takie nieprawidłowości. Dotyczyło to w większości kobiet w młodszym wieku. Obserwacja ta pozostaje w zgodności z dostępnymi publikacjami [12,13]. Przyspieszony rytm zatokowy po ablacji RF AVNRT był opisywany wcześniej w piśmiennictwie [17,18]. Jego przyczyną upatruje się w osłabieniu działania układu parasympatycznego na węzeł zatokowy – przedsionkowy związany z uszkodzeniem włókien układu autonomicznego. Część autorów nie podziela tego zdania [19]. Madrid i wsp. [20] wykazali zaś w swoim badaniu, rzadkie występowanie nieprawidłowej tachykardii zatokowej (10 z 170 pacjentów) po ablacji RF SP oraz drogi dodatkowej. Badacze zaobserwowali jednak przyspie-

szony rytm zatokowy w pierwszych dniach po zabiegu. Kontrolne 24 godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera po 3 miesiącach nie wykazywało już przyspieszonego rytmu zatokowego, co może sugerować, że mogło dojść do procesu naprawczego włókien układu autonomicznego.

W prezentowanej pracy wykazano również iż czas od wystąpienia pierwszego napadu AVNRT do wykonania ablacji oraz wysoka wartość punktu Wenckebacha (ilość pobudeń/min) po ablacji wiążą się ze zwiększonym ryzykiem utrzymywania się subiektywnego odczuwania kołatań serca. Wydaje się to uzasadnione, gdyż wyeliminowanie podłoża arytmii sprawia, że „startery” częstoskurczu (którymi najczęściej są dodatkowe pobudzenia przedsionkowe, wstawki nieutralnych częstoskurczów przedsionkowych lub pobudzenia komorowe) przy sprawnym przewodzeniu A-V stają się bardziej zauważalne przez pacjentów. Poza tym chorzy doskonale zdają sobie sprawę, że właśnie takie dolegliwości jakie

prezentują są wywołane przez arytmie i koncentrują na nich swoją uwagę [21,22].

Głównym ograniczeniem pracy był jej retrospektywny charakter oraz dość mała grupa badana co uniemożliwiło w wielu przypadkach uzyskanie istotności statystycznej w stosunku do licznych analizowanych parametrów. Dodatkowo w trakcie obserwacji po ablacji RF około ¼ pacjentów nie wyraziła zgody na wykonanie badania 24 godzinnego monitorowania EKG metodą Holtera co również przyczyniło się do uszczerplenia grupy badanej.

Wnioski

1. Czynniki wiążącymi się z zwiększonym ryzykiem nawrotu częstoskurczu są: atypowe formy częstoskurczu, krótszy cykl częstoskurczu, modyfikacja drogi wolnej, niska wartość mocy uzyskiwana w trakcie aplikacji.

2. Rytmie węzłowe obserwowane w trakcie aplikacji RF są czułym aczkolwiek mało specyficznym markerem skuteczności aplikacji w obrębie drogi wolnej. Pojedynczym skutecznym aplikacjom RF nie towarzyszyły pobudzenia węzłowe/ rytmy węzłowe.

3. Pacjenci po ablacji częstoskurczu AVNRT często odczuwają arytmie (zwykle odmiennie niż sprzed zabiegu) mimo, że zabieg wykonano skutecznie a przeprowadzona diagnostyka nieinwazyjna jak i inwazyjna nie potwierdza nawrotu częstoskurczu AVNRT.

4. Wśród grupy pacjentów bez udokumentowanego nawrotu arytmii: młodszy wiek, dłuższy czas od początku występowania napadów AVNRT do wykonania ablacji RF oraz krótszy cykl rytmu przy którym obserwowano periodykę Wenckebacha po ablacji predysponował do występowania subiektywnych dolegliwości po skutecznej ablacji RF.

5. Arytmie przedsionkowe, epizody objawowej tachykardii zatokowej oraz arytmia komorowa występują częściej po ablacji RF drogi wolnej w porównaniu do nawrotu częstoskurczu AVNRT i powinny być wzięte pod uwagę w przypadku nawrotu dolegliwości po ablacji.

Piśmiennictwo

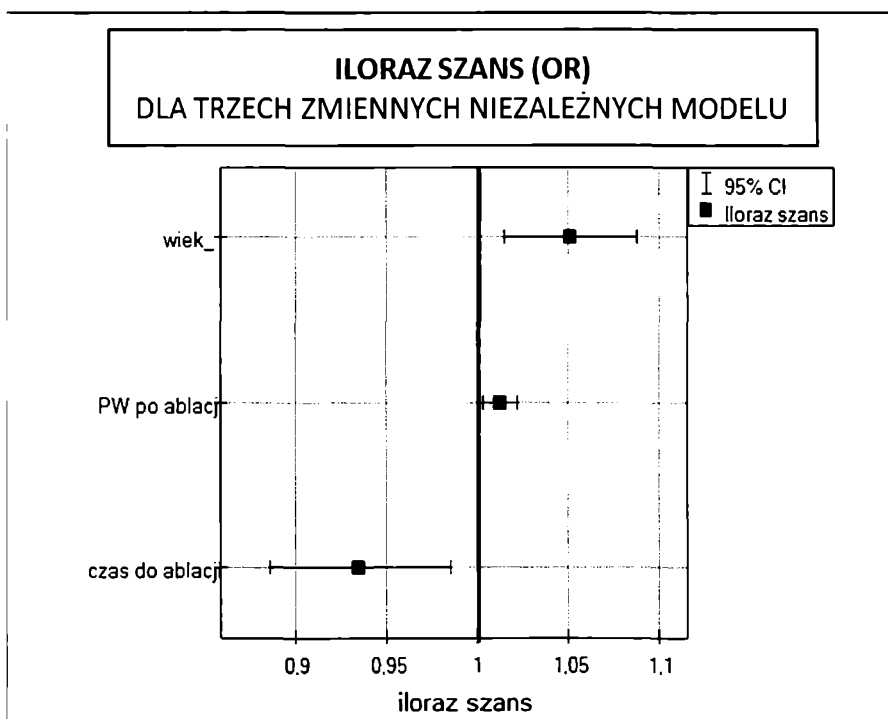
1. Estner HL, Ndrepepa G, Dong J, Deisenhofer I, Schreieck J. et al: Acute and long-term results of slow pathway ablation in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia - an analysis of the predictive factors for arrhythmia recurrence. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2005; 28: 102-110.
2. Feldman A, Voskoboinik A, Kumar S, Spence S, Morton JB. et al: Predictors of acute and long-term success of slow pathway ablation for atrioventricular nodal reentrant tachycardia: a single center series of 1,419 consecutive patients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2011; 34: 927-933.
3. Clague JR, Dagres N, Kottkamp H, Breithardt G, Borggrefe MP: Targeting the slow pathway for atrioventricular nodal reentrant tachycardia: initial results and long-term follow-up in 379 consecutive patients. *Eur Heart J.* 2001; 22: 82-88.
4. Kulakowski P, Piotrowski R, Stec SM, Kryński T, Iwańska B. et al: Ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: predictors of long-term success. *Kardiol Pol.* 2013; 71: 903-910.
5. Hara H, Niwano S, Yoshida T, Matsuyama N, Wakisaka Y. et al: Prediction of atrioventricular nodal reentrant tachycardia (AVNRT) after successful slow pathway ablation. *Circ J.* 2004; 68: 558-562.
6. Femenia F, Arce M, Arrieta M, Palazzolo J, Trucco

Tabela III

Charakterystyka pacjentów oraz arytmii na podstawie pytań zadawanych w czasie ankiety telefonicznej przeprowadzonej po 12 miesiącach od wykonanej ablacji RF częstoskurczu AVNRT- procentowy rozkład.

Patients and arrhythmia characteristic in accordance to question telephone survey performed in 12 months after successful AVNRT ablation. Percentage distribution.

Charakterystyka pacjentów oraz arytmii	Grupa B	Grupa C
Pacjenci, u których w okresie 3 miesięcy po ablacji występowały kołatania serca (uczucie szybkiego bicia serca), (%)	78	83
Pacjenci, u których w okresie po 3 miesiącu po ablacji występowały kołatania serca (uczucie szybkiego bicia serca), (%)	63	100
Charakterystyka arytmii (kołatania serca)		
Arytmia miarowa (regularna), (%)	23	50
Arytmia niemiarowa, (%)	18	50
Trudno powiedzieć, (%)	58	0
Czas trwania arytmii w porównaniu do okresu przed zabiegiem ablacji		
Podobnie długo jak przed zabiegiem ablacji, (%)	3	17
Dłużej, (%)	0	0
Krócej, (%)	23	67
Znacznie krócej (uczucie dodatkowych pobudzeni serca), (%)	75	17
Częstość występowania arytmii w porównaniu do okresu przed zabiegiem ablacji		
Podobnie często jak przed zabiegiem ablacji, (%)	3	17
Częściej, (%)	2	0
Rzadziej, (%)	95	83
Nasilenie objawów towarzyszących nawrotowi arytmii (np. osłabienie, zawroty głowy, ból w klatce piersiowej) w porównaniu do okresu przed zabiegiem ablacji		
Podobne jak przed zabiegiem ablacji, (%)	5	50
Silniejsze, (%)	0	0
Mniejsze/słabsze, (%)	95	50
Pacjenci, którzy po zabiegu ablacji przyjmują leki z powodu arytmii		
Pacjenci, którzy z powodu nawrotu arytmii zgodziliby się na leczenie	45	33
Pozostanie bez leczenia, (%)		
Farmakoterapia, (%)	28	17
Ponowne badanie elektrofizjologiczne oraz reabłacja, (%)		
	5	67



Rycina 1
Wykres ilorazu szans.
Odds ratio graph.

E: Long-term results of slow pathway ablation in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia: simple approach. *J Electrocardiol.* 2012; 45: 203-208.

7. Stern JD, Roinitzky L, Goldberg JD, Chinitz LA, Holmes DS. et al: Meta-analysis to assess the appropriate endpoint for slow pathway ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2011; 34: 269-277.
8. Koźluk E, Walczak F, Szufładowicz E, Jedynek Z, Bujnowska E. i wsp: Ablacja czy modyfikacja drogi wolnej u chorych z nawrotnym częstoskurczem przedsionkowo-węzłowym?. Wpływ pojedynczego nawrotu węzłowego na skuteczność odległą zabiegu. *Folia Cardiol.* 1999; 6: 353-358.
9. Manolis A, Wang P, Estes N: Radiofrequency ablation of slow pathway in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. Do arrhythmia recurrences correlate with persistent slow pathway conduction or site of successful ablation?. *Circulation* 1994; 90: 2815-2819.
10. Heydari A, Tayyebi M, Jami R, Amiri A: Role of isoproterenol in predicting the success of catheter ablation in patients with reproducibly inducible atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Tex Heart Inst J.* 2014; 41: 280-285.
11. Stellbrink C, Diem B, Schauerte P, Brehmer K, Schuett H. et al: Differential effects of atropine and isoproterenol on inducibility of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Interv Card Electrophysiol.* 2001; 5: 463-469.
12. Brembilla-Perrot B, Sellal JM, Olivier A, Manenti V, Beurrier D. et al: Recurrences of symptoms after AV node re-entrant tachycardia ablation: a clinical arrhythmia risk score to assess putative underlying cause. *Int J Cardiol.* 2015; 20: 292-296.
13. Scherthaner C, Danmayr F, Strohmmer B: Coexistence of atrioventricular nodal reentrant tachycardia with other forms of arrhythmias. *Med Princ Pract.* 2014; 23: 543-550.
14. Khachab H, Brembilla-Perrot B: Incidence of atrial fibrillation in patients with history of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Int J Cardiol.* 2013; 166: 221-224.
15. Brembilla-Perrot B, Groben L, Chometon F, Lethor JP, Admant P. et al: Rapid and low-cost method to prove the nature of no documented tachycardia in children and teenagers without preexcitation syndrome. *Europace* 2009; 11: 1083-1089.
16. Hamer ME, Wilkinson WE, Clair WK, Page RL, McCarthy EA. et al: Incidence of symptomatic atrial fibrillation in patients with paroxysmal supraventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol.* 1995; 25: 984-988.
17. Soejima K, Akaishi M, Mitamura H, Ogawa S, Sakurada H. et al: Increase in heart rate after radiofrequency catheter ablation is mediated by parasympathetic nervous withdrawal and related to site of ablation. *J Electrocardiol.* 1997; 30: 239-246.
18. Emkanjoo Z, Alasti M, Arya A, Haghjoo M, Dehghani MR. et al: Heart rate variability: does it change after RF ablation of reentrant supraventricular tachycardia? *J Interv Card Electrophysiol.* 2005; 14: 147-151.
19. Purerfellner H, Mascherbauer R, Nesser H: Absence of significant changes in heart rate variability after slow pathway ablation of AV nodal re-entrant tachycardia by using Holler recording. *Am Heart J.* 1998; 136: 259-263.
20. Madrid AH, Mestre JL, Moro C, Vivas E, Tejero I. et al: Heart rate variability and inappropriate sinus tachycardia after catheter ablation of supraventricular tachycardia. *Eur Heart J.* 1995; 16: 1459-1461.
21. Liszniański P, Pudło J, Lelakowska-Piela M, Nowak J, Lelakowski J: Analiza wpływu leczenia metodą ablacji RF na poziom jakości życia u pacjentów z zaburzeniami rytmu serca. *Przeg Lek.* 2015; 72: 1-5.
22. Janion M, Janion-Sadowska A: Nadkomorowe i komorowe zaburzenia rytmu – skala problemu u kobiet. *Przeg Lek.* 2014; 71: 142-146.