

## Ablacja zespołu tachyarytmii (AVRT, AVNRT, AFL, AF) u chorej z rzekomymi włóknami Mahaima

RF ablation of four arrhythmias associated with the presence of pseudo-Mahaim fibres – a case report

Robert Bodalski<sup>1</sup>, Katarzyna Bieganowska<sup>2</sup>, Łukasz Szumowski<sup>1</sup>, Zbigniew Jedynek<sup>1</sup>,  
Maria Knecht<sup>2</sup>, Ewa Szufładowicz<sup>1</sup>, Paweł Derejko<sup>1</sup>, Franciszek Walczak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii, Warszawa

<sup>2</sup>Klinika Kardiologii Instytut Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka, Warszawa

Kardiologia Pol 2005; 63: 678-684

*dobrze zebrane wywiady  
to nie przeszłość...*

### Wstęp

Rzekome włókna Mahaima usposabiają do napadów częstoskurczu przedsionkowo-komorowego antydromowego (AVRT-A). Zwykle jest to szlak prawostronny, dlatego częstoskurcz ma morfologię LBBB. W rytmie zatokowym cechy preeksytacji są dyskretne lub ich nie ma (!), mimo że szlak jest prawostronny. Warunkiem wystąpienia AVRT-A jest współistnienie drogi o sprawnym przewodzeniu wstecznym. Zwykle jest to droga szybka węzła p-k. Sporadycznie jest nim drugi dodatkowy szlak o wstecznym przewodzeniu.

Obecność dwóch dróg (szybkiej i wolnej) w węźle p-k stwarza również zagrożenie występowania nawrotnego częstoskurczu węzłowego (AVNRT). Występowanie AVRT-A (i AVNRT?) o krótkim cyklu i środowisko ww. pętli może wyzwalać tachyarytmie przedsionkowe, w tym migotanie przedsionków.

Prezentujemy przebieg kliniczny u nastolatki z dodatkowym wolnym prawostronnym szlakiem przedsionkowo-pędkowym (AP-M), u której zarejestrowano złożone postaci tachyarytmii: częstoskurcz nawrotny o dużej pętli – AVRT-A i AFL (ang. *anatomical reentry*), częstoskurcz nawrotny o małej pętli – AVNRT (ang. *functional moderate or microreentry*) oraz migotanie przedsionków jako wyraz kaskady złożonych procesów nieprawidłowej

aktywacji i przewodzenia (ang. *triggers, rotors or drivers, nonhomogenous, nonsynchronic – anisotropic reentry...*).

Tachyarytmie skutecznie wyleczono ablacją obu dróg o wolnym przewodzeniu.

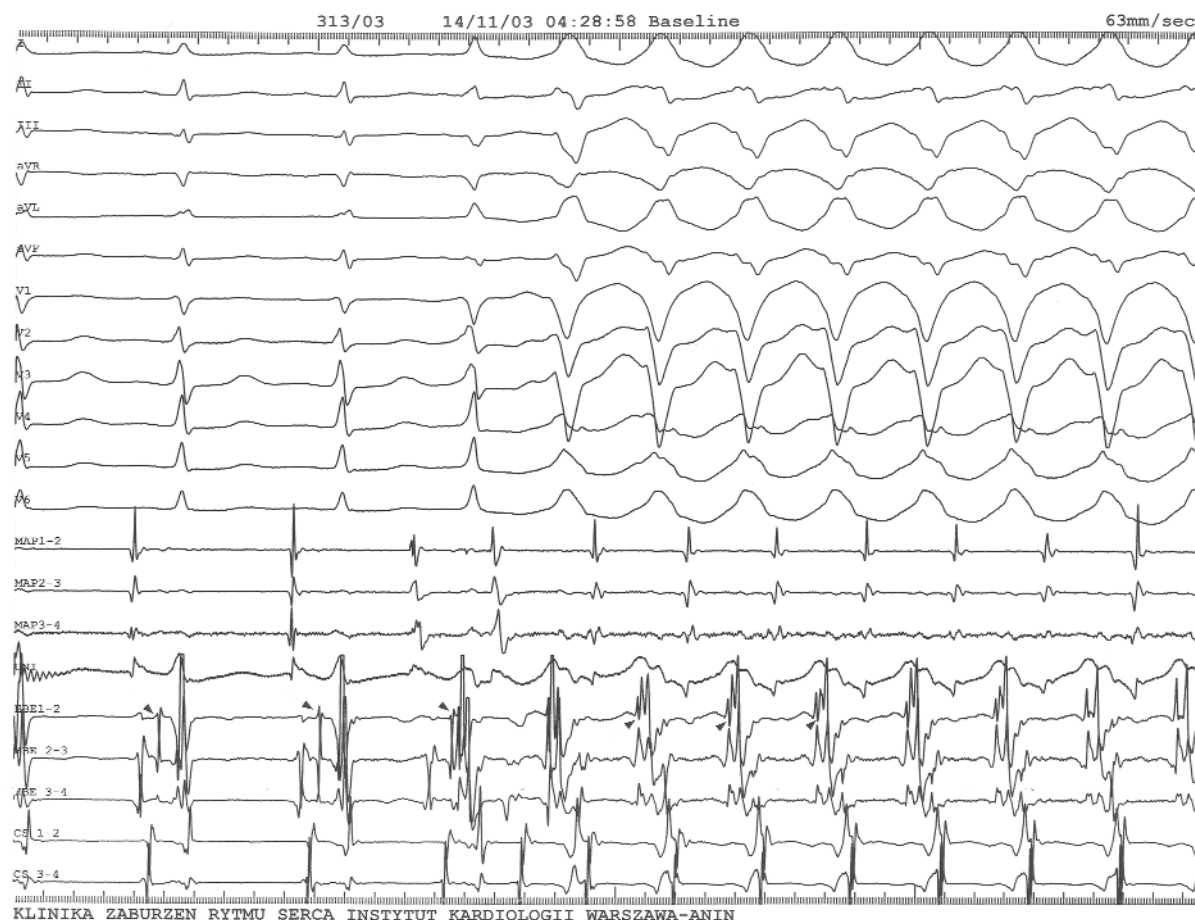
### Opis przypadku

U 16-letniej pacjentki z okresowymi cechami preeksytacji napady miarowych i niemiarywych szybkich rytmów serca (240–180/min) pojawiały się od 8. roku życia. Długotrwały częstoskurcz był miarowy i miał morfologię bloku lewej odnogi pęczka Hisa. Pierwsze napady miarowego częstoskurczu wystąpiły w trakcie wysiłku – ustępowały samoistnie lub po dożylnym wstrzyknięciu werapamilu. Przewlekłe stosowanie metoprololu w dawce 0,75 mg/kg masy ciała ograniczało występowanie napadów. Od 13. roku życia kolejne napady kołatania wywoływał umiarkowany wysiłek, stres, śmiech. Kołatanie było zmienne, okresowo niemiarowe, a wtedy, gdy trwało dłużej, stawało się stabilnie miarowe. Napady pojawiały się coraz częściej – krótkotrwałe trwały 15–30 min, a długotrwałe – kilka godzin. Napady coraz częściej nie ustępowały spontanicznie, mimo podawania metoprololu. Dokonano zmiany leku na sotalol. Lek w dawce do 2 mg/kg/*per os* zmniejszał częstotliwość występowania i zwalniał częstość tachyarytmii oraz czasem umożliwiał jej przerwanie dodatkową dawką. Długotrwałe arytmie zwykle przerywano po kilku godzinach adenozyzną lub amiodaronem *iv*. Ciotka pacjentki miała napady częstoskurczu.

---

#### Adres do korespondencji:

prof. dr hab. med. Franciszek Walczak, Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii, ul. Alpejska 42, 04-628, Warszawa,  
tel.: +48 22 343 44 17, faks: +48 22 343 45 20



**Rycina 1.** Pobudzenia przedwczesne przedsionkowe wywołają częstoskurcz przedsionkowo-komorowy, typ antydromowy o cyklu 300 ms (200/min) i morfologii LBBB. W elektrogramie HBE 1–2 zwraca uwagę zarówno zmiana kierunku pobudzenia pęczka Hisa w czasie zmiany rytmu, jak i zmiana relacji między sygnałem H a początkiem zespołu QRS (strzałki). W czasie rytmu zatokowego odstęp HV=40 ms

W badaniu echokardiograficznym stwierdzono prawidłowe: wielkość jam serca, grubość mięśnia i jego kurczliwość. Nici ścięgna od płatków zastawki mitralnej były wydłużone, poza tym zastawki były prawidłowe.

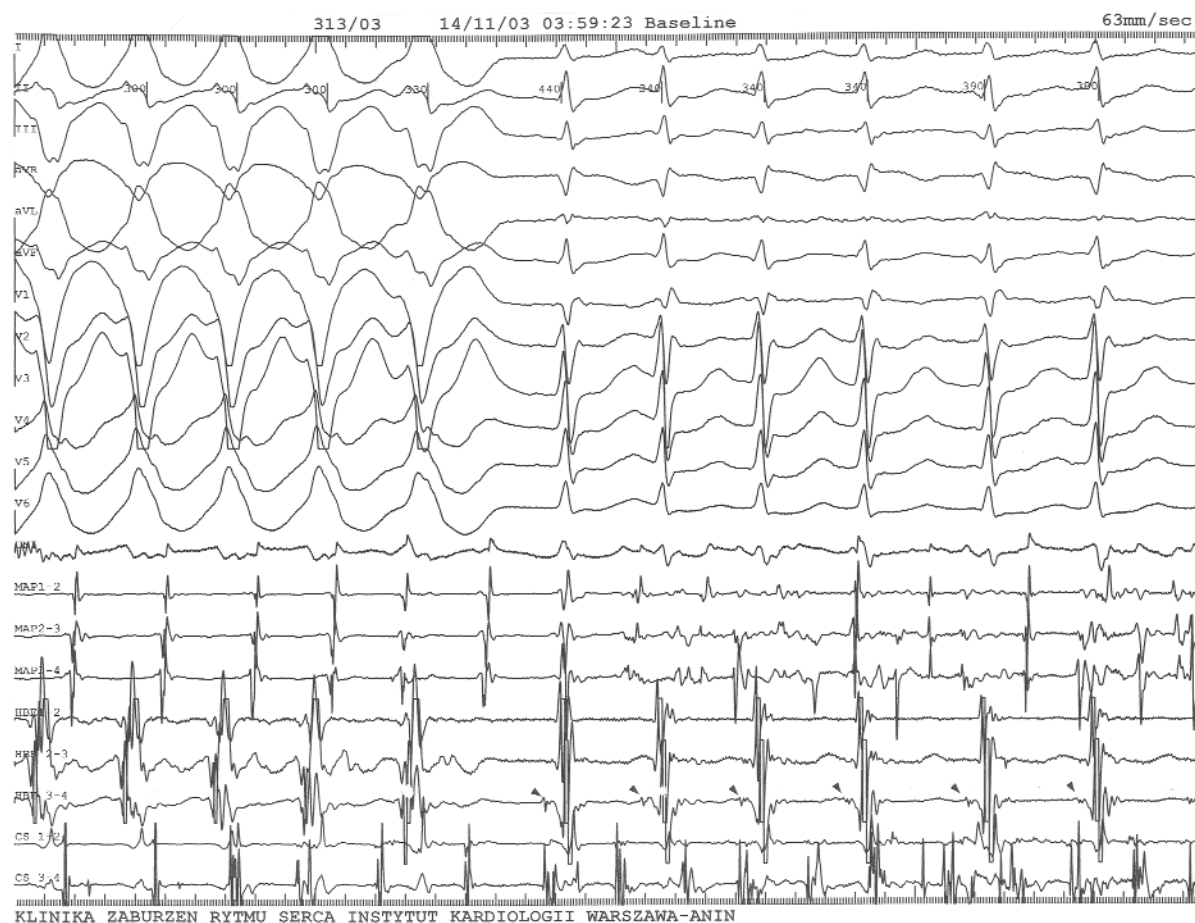
W zapisach EKG – w czasie rytmu zatokowego śladowe cechy preekscytacji.

W 24-godzinnym zapisie EKG – rytm zatokowy 52–156/min, średnio 81/min, SVEBs – 0, VEBs – 8, okresowo cechy preekscytacji ze zmiennym czasem trwania zespołu QRS – do 120 ms.

14 listopada 2003 r. wykonano EPS i ablację RF. Spontaniczne pobudzenia przedwczesne przedsionkowe wyzwały zarówno AVRT-A 200/min (Rycina 1.), jak i migotanie przedsionków. W czasie stymulacji programowanej prawego przedsionka i prawej komory ujawniono strefę wyzwalania AVRT-A (240–220 ms) o cyklu 300 ms (200/min). AVRT-A okresowo spontanicznie przekształcał się w migotanie (Rycina 2.) lub trzepotanie przedsionków,

aby ponownie powrócić (Rycina 3.). Czasem migotanie przekształcało się w samoograniczające się trzepotanie (Rycina 4.). W czasie przekształcania się tachyarytmii okresowo pojawiało się przewodzenie drogą wolną i szybką w fizjologicznym węzle p-k (echo pojedyncze lub podwójne). Przed ablacją AP-M pobudzenia nawrotne w węzle p-k były przewodzone do komór dodatkowym albo fizjologicznym szlakiem (szeroki vs wąski zespół QRS). W czasie trwania długotrwałego AVRT-A pojawiało się również bardzo krótkie trzepotanie przedsionków (kilkanaście cykli) z przewodzeniem p-k (2:1) przez dodatkowy szlak i ponownie powracał częstoskurcz (Rycina 5.). Migotanie przedsionków przewodziło się do komór częściej przez węzeł p-k niż przez AP-M.

W EPS stwierdzono bardzo sprawne przewodzenie wsteczne drogą o szybkim przewodzeniu w fizjologicznym węzle p-k, m.in. przewodzenie wsteczne z dekrementem w stosunku 1:1 utrzymywało się do cyklu sty-



**Rycina 2.** AVRT-A o cyklu 300 ms przekształca się w AF na skutek pobudzeń przedwczesnych przedsionkowych. W czasie AF nieobecne cechy preekscytacji, obecny zmienny stopień niepełnego bloku prawej odnogi pęczka Hisa. W elektrogramie HBE 3–4 pojawia się sygnał aktywacji pęczka Hisa

mulacji 260 ms. Dodatkowy szlak przewodził tylko w kierunku zstępującym, a jego okres refrakcji w czasie rytmu zatokowego wynosił 250 ms. Prawy przedsionek i prawa komora w czasie rytmu zatokowego miały okres refrakcji, odpowiednio 160 ms i 200 ms.

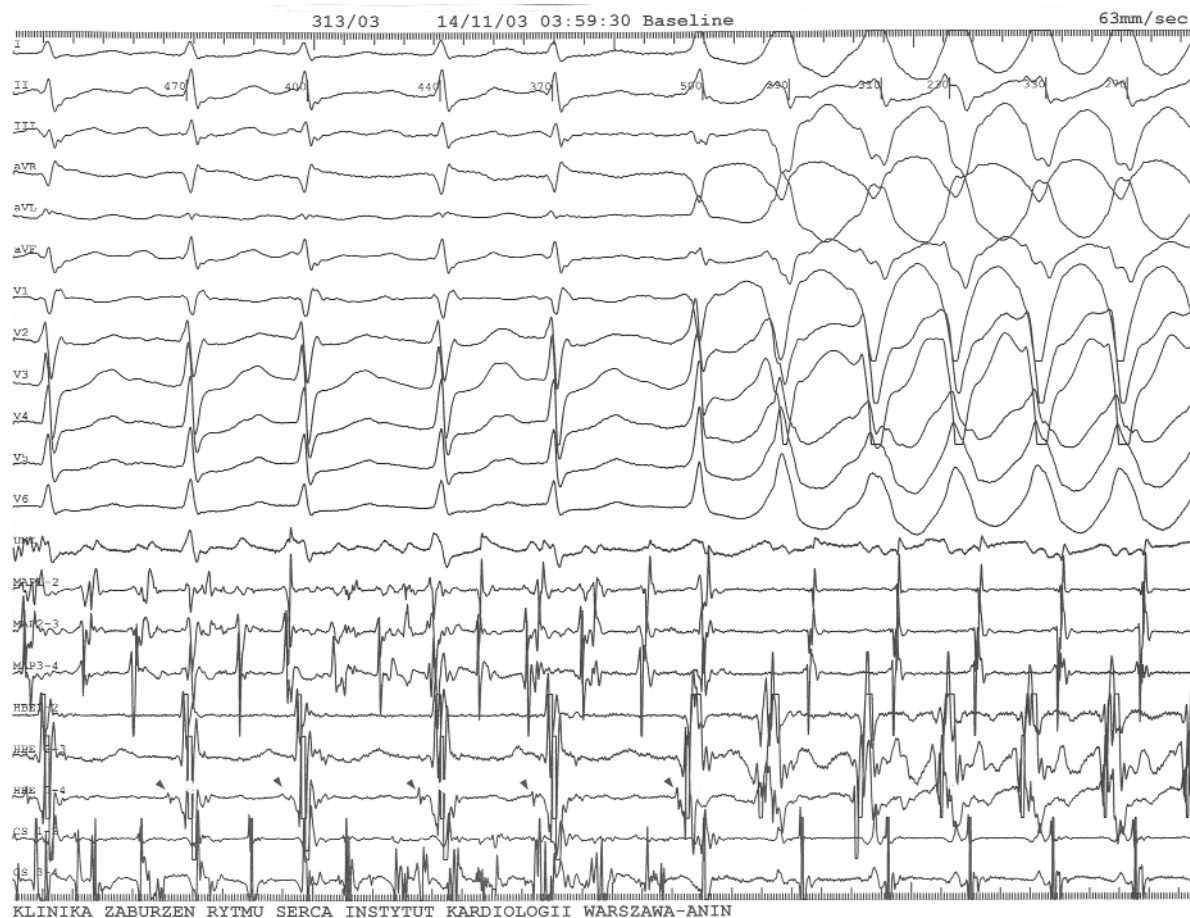
Aplikacje prądu RF wykonano w okolicy dolno-bocznej pierścienia trójdzielnego, w miejscu rejestracji potencjału M w czasie SR i AVRT-A. W czasie skutecznej aplikacji RF w obręb ujścia przedsionkowego AP-M pojawiały się pobudzenia przedwczesne; jedno z nich wyzwoliło AVNRT typu wolny/szybki 180/min z przewodzeniem p-k już tylko przez fizjologiczne szlaki. Po skutecznej aplikacji AP-M AVNRT wyzwalano również szybką stymulacją prawego przedsionka (cykl stymulacji 333 ms – 180/min) (Rycina 6.). AVNRT nie wyzwalalo AF i AFL. Skuteczną aplikację w obszarze drogi wolnej fizjologicznego węzła p-k wykonano między ujściem zatoki wieńcowej a pierścieniem trójdzielnym. Po ablacji obu dróg wolnych stymulacja programowana, szybka i stopniowana nie wyzwołyły żadnej

postaci tachyarytmii przedsionkowej. Stwierdzono, że szybka droga w fizjologicznym węzle p-k ma okres refrakcji w kierunku zstępującym 250 ms, a w kierunku wstępnym nie przekracza on 210 ms. W okresie 21 miesięcy obserwacji nie wystąpiły napady arytmii. W kontrolnych badaniach EKG (klasycznych i 24-godzinnych) nie występowały cechy preekscytacji.

## Omówienie

### Rzekome i prawdziwe włókna Mahaima

Dodatkowe szlaki przewodzenia mogą mieć zarówno różną anatomie, jak i właściwości elektrofizjologiczne, w tym w szczególności mogą to być włókna o wolnym przewodzeniu w kierunku zstępującym, czyli **rzekome włókna Mahaima** – w zdecydowanej większości prawostronne, łączące mięsień przedsionka z dystalnymi włóknami prawej odnogi pęczka Hisa (włókna przedsionkowo-pęczkowe, długie) lub z mięśniem prawej komory (przedsionkowo-komorowe, krótkie), two-



**Rycina 3.** AF przekształca się w chaotyczne AFL, a następnie w AVRT-A. W czasie AF/AFL przewodzenie p-k odbywa się przez fizjologiczne szlaki. W odprowadzeniu V1 r'SR'

rząc wraz z węzłem przedsionkowo-komorowym podłoże pętli reentry.

U dzieci z cechami preekscytacji występują zwykle częstoskurcze przedsionkowo-komorowe typu ortodromowego, a jedynie w 4–8% przypadków – typu antydromowego. Częstoskurcz antydromowy jest typowy dla rzadko występujących wolnych, rzekomych włókien Mahaima. Włókna Mahaima mają specyficzne właściwości elektrofizjologiczne, zbliżone, ale nie tożsame z właściwościami węzła p-k. Charakteryzują się jednokierunkowym (jedynie zstępującym) przewodzeniem z dekrementem i krótkim okresem refrakcji.

U chorych ze szlakiem o szybkim przewodzeniu istnieje zagrożenie występowania epizodów migotania/trzepotania przedsionków, narastające w przebiegu klinicznym. Migotanie, chociaż rzadziej, występuje również u osób z włóknami Mahaima. Ponadto w obu postaciach AP może występować AVNRT, częściej u osób z rzekomymi włóknami Mahaima.

**Prawdziwe włókna Mahaima** łączą węzeł p-k z pęczkiem Hisa (węzłowo-pęczkowy), z prawą odnogą (węzłowo-odnogowy), z mięśniem komory (węzłowo-komorowy), bardzo rzadko manifestując zaburzenia rytmu.

#### **Antydromowy częstoskurcz przedsionkowo-komorowy a migotanie przedsionków**

Z wywiadów wynika, że u opisywanej nastolatki w okresie dojrzewania (od 13. roku życia) liczba napadów narosła, w tym liczba długotrwałych AVRT-A o szczególnym *rytmie*. W pierwszych minutach tachyarytmia okresowo była chaotyczna; uwzględniając obserwacje z EPS, można przypuszczać, że jeden z nawrotnych, miarowych częstoskurczów (AVRT lub AVNRT – ang. *rotors*) występował naprzemiennie z migotaniem przedsionków. Najprawdopodobniej to budowa i właściwości elektrofizjologiczne ujścia przedsionkowego AP-M tworzyły utajone lokalne, niejednorodne



**Rycina 4.** W czasie AFL okresowo przewodzenie przez fizjologiczne, okresowo przez dodatkowy szlak. AFL ustępuje spontanicznie, pojawiają się dwa nawroty w węźle AV (drugie zablokowane w drodze szybkiej), a następnie rytm zatokowy. W czasie zwalniającego się rytmu zatokowego stopniowo ustępują cechy preekscytacji

środowisko – niejednorodnego, anizotropowego przewodzenia (ang. *anisotropic conduction and reentry*) – dla zawiązania AF zarówno wczesnymi pobudzeniami przedwczesnymi, jak i szybkim miarowym częstoskurczem. Szczęśliwie, prawidłowe przedsionki i ich żyły nie podtrzymywały procesu migotania, które albo przekształcało się w niestabilne, samoograniczające się AFL, albo w długotrwały AVRT-A.

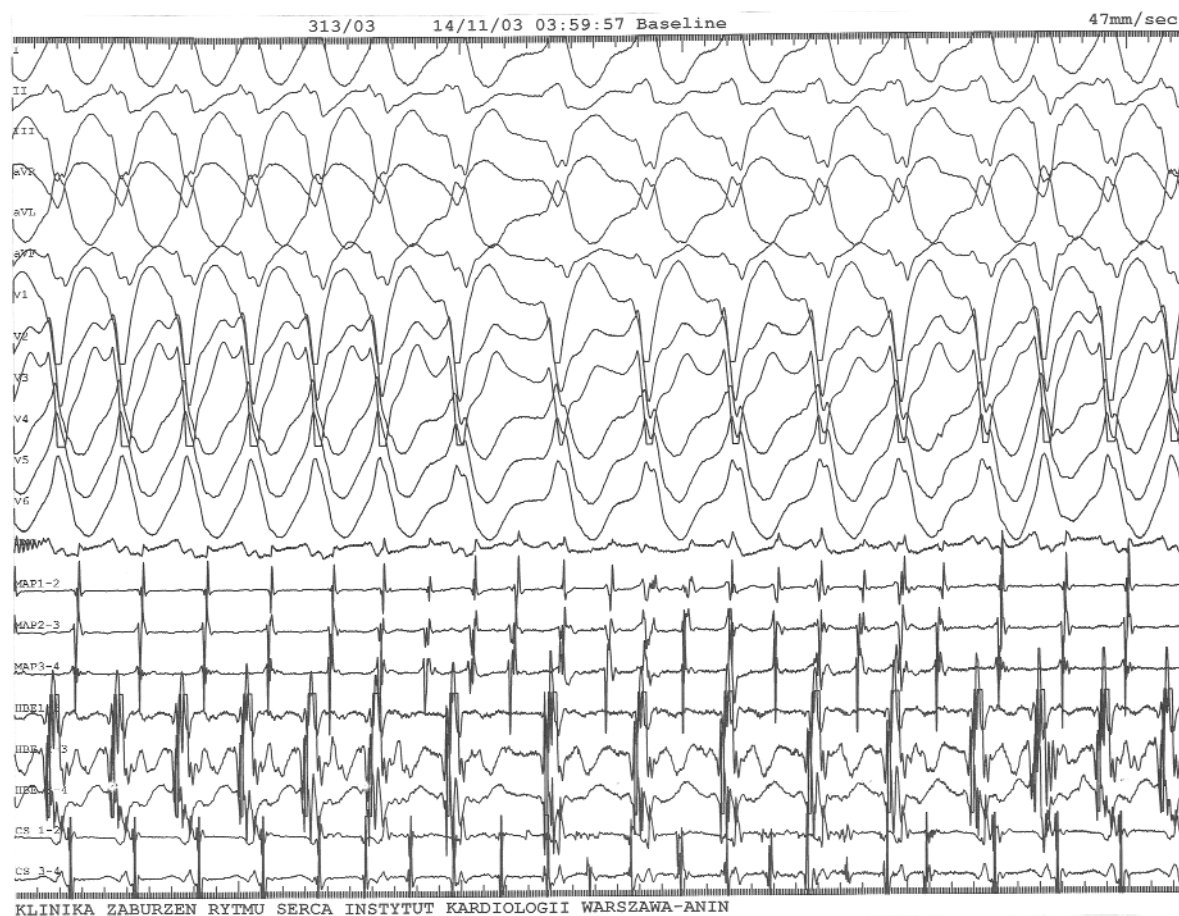
U pacjentki, mimo krótkiego okresu refrakcji AP-M, w odróżnieniu od AP o szybkim przewodzeniu, występują długie okresy przewodzenia przez szlaki fizjologiczne. Wskazuje to, że fale migotania bardziej tłumią właściwości elektrofizjologiczne AP-M niż fizjologicznego węzła p-k, a obydwa, AP-M i AVn, znacznie bardziej niż AP o szybkim przewodzeniu.

Podobieństwo właściwości przewodzenia (z dekrementem) obu szlaków wolnych (AP-M i fizjologicznego węzła p-k) wyraża się m.in. w zachowaniu przewodzenia p-k w czasie AFL – w obu przypadkach odbywa się

ono w stosunku 2:1. Różnice zaś dotyczą istnienia większej liczby wejść do fizjologicznego węzła i ich zróżnicowanych okresów refrakcji, co prowadzi do utrzymania się przewodzenia p-k w sytuacji, kiedy dodatkowy szlak przez dłuższy czas nie przewodzi.

#### **Częstoskurcz przedsionkowo-komorowy a częstoskurcz węzłowy**

U chorej z AVRT typu antydromowego, w którego ramieniu wstecznym jest droga szybka węzła p-k, istnieje wysokie ryzyko występowania zarówno węzłowych pobudeń nawrotnych (echo), jak i częstoskurczu węzłowego (AVNRT), w przypadku współistnienia jednego z przedłużań. W tej grupie pacjentów szybka droga wykazuje krótki okres refrakcji w kierunku wstecznym. U pacjentki w czasie aplikacji prądu w obręb ujścia przedsionkowego AP-M wystąpił częstoskurcz węzłowy. AVNRT wyzwalano również szybką stymulacją przedsionka, o cyklu identycz-



**Rycina 5.** W czasie AVRT-A o cyklu 290 ms (207/min) pojawia się AFL o cyklu 180–210 ms z przewodzeniem p-k 2:1 (rytm komór ~150/min) przez dodatkowy szlak, a następnie ponownie pojawia się AVRT-A

nym z cyklem częstoskurczu (Rycina 6.). W przebiegu klinicznym mogą występować zarówno AVRT-A, jak i AVNRT. Częstoskurcze zwykle nieznacznie różnią się częstością rytmu i obydwa mają szeroki QRS (ramię częstoskurczu vs bystander). W czasie EPS AVNRT zwykle jest wyzwalane po ablacji włókiem Mahaima. Wtedy dodatkowym dowodem skutecznej ablacji AP-M jest wąski zespół QRS w czasie AVNRT. W obserwacji odległej po ablacji, w przypadku pojawienia się napadu miarowego częstoskurczu z wąskim zespołem QRS, przede wszystkim trzeba brać pod uwagę AVNRT, zwłaszcza kiedy jego częstość osiąga 180–240/min. Dlaczego? Ponieważ u osób z AP-M, u których współistnieje droga wolna i szybka w fizjologicznym węzle p-k, a nie wyzwolono AVNRT (nawet w czasie wlewu izoproterenolu), jak dotychczas nie wykonujemy ablacji jego drogi wolnej. Wpis do karty informacyjnej, że fizjologiczny węzeł p-k ma dwie drogi, ułatwia wtedy rozpoznanie jego mechanizmu. Innym argumentem przemawiającym za AVNRT typ wolny/szybki to obecność tzw. rzekomego rSr'. Proszę jednak zwrócić uwagę, że w opi-

sany przypadku istnieje prawdziwy zespół rSr' (niezupełny blok RBB), a więc w przypadku AVNRT nie pojawia się, a narasta lub poszerza się r' w wyniku zsumowania zespołu QRS i załamka P' – w związku z aktywacją przedsiionków i komór w tym samym czasie. Czasem szybki częstoskurcz (o różnych mechanizmach) nasila stopień bloku prawej odnogi – zarówno poszerzając QRS, jak i zwiększając amplitudę R'. W różnicowaniu należy uwzględnić: AT, nietypowy AVNRT, S.A-T, AVRT-orto i AFL. W pierwszych trzech załamek P' ujawnia się w określonym miejscu między odstępem R-R, a nie w QRS. W czwartym, kiedy w pętli jest lewostronny szlak, część załamek P znajduje się w QRS. W przypadku AFL zwykle rytm komór osiąga 130–150/min (AV 2:1), a jedna z fal trzepotania *unos*i zespół QRS.

## Wnioski

1. U nastolatki z dodatkowymi włóknami o wolnym przewodzeniu w kierunku zstępującym występowało kilka postaci tachyarytmii (AVRT-A, AVNRT, AFL i AF) –



Rycina 6. Stymulacja HRA o cyklu 333 ms (180/min) wyzwała częstoskurcz węzłowy (AVNRT) o cyklu 333 ms (!)

pobudzenia przedwczesne albo jedna z postaci tachyarytmii wyzwała kolejną, jedna z nich (niestabilna postać AFL) przerywała kaskadę.

2. Okres dojrzewania nasilił częstotliwość napadów AVRT-A oraz wywołał tachyarytmie przedsionkowe, w tym migotanie przedsionków.
3. W obserwacji odległej ablacja ujścia przedsionkowego AP-M oraz drogi wolnej węzła p-k nie tylko zapobiega występowaniu AVRT-A i AVNRT, ale i napadom AF oraz AFL.

#### Piśmiennictwo

1. Gillete PC, Garson A, Cooley DA, et al. Prolonged and decremental antegrade conduction properties in right anterior atrioventricular connections: wide QRS antidromic tachycardia of left bundle block pattern without Wolff-Parkinson-White configuration in sinus rhythm. *Am Heart J* 1982; 103: 66-74.
2. Walczak F, Jedynak Z, Rembelska H, et al. Potencjał aktywacji ujścia komorowego powolnego szlaku przedsionkowo-pęczkowego wskaźnikiem wyboru miejsca skutecznej ablacji prądem o częstotliwości radiowej – opis przypadku. *ESS* 1995; 2: 209-13.
3. Haissaguerre M, Cauchemez B, Marcus F, et al. Characteristics of the ventricular insertion sites of accessory pathways with antegrade decremental conduction properties. *Circulation* 1995; 91: 1077-85.
4. Aliot E, de Chillou C, Revault d'Allones G, et al. Mahaim tachycardias. *Eur Heart J* 1998; 19 (Suppl. E): E25-31, E52-3.
5. Sternick EB, Timmermans C, Sosa E, et al. The electrocardiogram during sinus rhythm and tachycardia in patients with Mahaim fibers: the importance of an "rS" pattern in lead III. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1626-35.
7. Sternick EB, Cruz FE, Timmermans C, et al. Electrocardiogram during tachycardia in patients with antegrade conduction over a Mahaim fiber: old criteria revisited. *Heart Rhythm* 2004; 1: 406-13.