

„Sygnały drogi wolnej” i ich znaczenie jako wskaźnika właściwego położenia elektrody ablacyjnej

Edward Koźluk, Franciszek Walczak, Ewa Szufladowicz, Zbigniew Jedynek,
Roman Kępski i Hanna Masiak

Samodzielna Pracownia Elektrofizjologii Klinicznej Instytut Kardiologii w Warszawie

The “slow pathway potentials” and their importance as predictors of correct catheter localization for radiofrequency ablation

The aim of the study: *Our aim was to evaluate the importance of the different slow pathway potentials (SPp) as indicator of correct catheter localization for its ablation.*

Material and Methods: *70 patients (41 ± 14 years; 50 F) with slow pathway (SP) ablation because of atrio-nodal reentrant tachycardia. 510 RF current application (ARF) were performed during: sinus rhythm (432), tachycardia (64), right atrial pacing (13). One unsuccessful ARF during atrial fibrillation was excluded because of sophisticated electrogramm.*

On the base of the electrophysiological study (EPS) ARF were subdivided for: permanently successful (70), transiently successful (57) unsuccessful (382), SPp were diagnosed as: Jackman’s potentials (JP) — component with high frequency and amplitude proceeded with the low amplitude one; Haissaguerre’s potentials (HP) — after high A potential, low amplitude “hump”; Kalbfleisch’s potentials (KP) — multicomponent potential of low amplitude with duration of > 50 ms.

Presence of SPp was significant predictor of success. It was independent predictive factor ($p < 0,0001$). The most important statistical value, due to specificity had JP, the highest sensitivity — KP.

Precise analyze showed that SPp registration:

— *was independent factor for differentiation permanent and unsuccessful ARF ($p = 0.03$), independent statistical significance had JP ($p = 0.0326$);*

— *was independent factor for differentiation permanent and transient ARF ($p = 0.0018$), all of them were independent (JP, KP, HP respectively $p = 0.0051, 0.0159, 0.0229$);*

— *had no importance in differentiation of transient and unsuccessful ARF.*

Conclusion: *Presence of the SPp in the Koch’s triangle suggest correct catheter localization for slow pathway ablation. In our group the highest specificity had JP, the highest sensitivity KP. (Folia Cardiol. 2001; 8: 171–179)*

**atrioventricular nodal reentrant tachycardia, slow pathway, mapping,
radiofrequency ablation, slow pathway potentials**

Adres do korespondencji: Dr hab. Franciszek Walczak
Samodzielna Pracownia Elektrofizjologii Klinicznej IK
ul. Alpejska 42, 44–628 Warszawa
Nadesłano: 20.10.1999 r. Przyjęto do druku: 15.11.2000 r.

Wstęp

Ablacji drogi wolnej można dokonać metodą anatomiczną (opierając się przede wszystkim na anatomii rentgenowskiej) [1–7], elektrofizjologiczną (poszukując sygnału drogi o wolnym przewodzeniu) [1, 8–13] lub mieszaną (korzystając w różnych proporcjach z poprzednich metod) [14–16]. W piśmiennictwie istnieją opisy różnych sygnałów drogi wolnej [1, 8, 9] wykorzystywanych do celowanej jej ablacji. Celem pracy jest retrospektywna ocena przydatności każdego z nich.

Material i metody

Grupę badanych stanowiło 70 chorych z opornym na farmakoterapię nawrotnym częstoskurczem węzłowym typu I (*slow/fast*), poddanych leczeniu metodą wybiórczej ablacji drogi o wolnym przewodzeniu. Grupę leczonych chorych stanowiło 50 kobiet i 20 mężczyzn w wieku 16–73 lat, średnio $41 \pm \pm 14$ lat.

W badanej grupie wykonano 514 aplikacje prądu RF (ARF, *RF application*), podczas których temperatura była wyższa od 48°C. Podczas rytmu zatokowego wykonano 432 aplikacje, podczas nawrotnego częstoskurczu węzłowego — 64 ARF, podczas stymulacji prawego przedsionka z częstością 100–150/min — 13 ARF, podczas migotania przedsionków — 1 ARF (ta nieskuteczna aplikacja została wykluczona z dalszej analizy ze względu na niejednoznaczność interpretacji parametrów elektrofizjologicznych). Na podstawie badania elektrofizjologicznego (EPS, *electrophysiological study*) podzielono je na trwale skuteczne (74 ARF), przejściowo skuteczne (57 ARF) i nieskuteczne (382 ARF).

Za skuteczne uznawano te ARF, po których nie wywołano częstoskurczu > 30 min od aplikacji i częstoskurcz nie nawrócił spontanicznie w czasie obserwacji trwającej przynajmniej rok. Za aplikacje przejściowo skuteczne uznano te, po których nie wyzwalano częstoskurczu bezpośrednio po aplikacji, ale nie spełniały one kryteriów aplikacji trwałej. Do grupy tej dołączono aplikacje częściowo skuteczne, po których strefa wyzwalania częstoskurczu uległa znacznemu zawężeniu. Pozostałe aplikacje, po których wyzwalano częstoskurcz, które nie spełniały kryteriów aplikacji przejściowo skutecznych, uznano za nieskuteczne.

Metody badania elektrofizjologicznego i ablacji zostały opisane we wcześniejszych doniesieniach [17, 18]. W celu wykonania ablacji elektrodę wstępnie lokalizowano pomiędzy ujściem zatoki wieńcowej a częścią przegrodową pierścienia zastawki trój-

dzielnej (dojście tylnoprzegrodowe). Aby właściwie zlokalizować drogę wolną, wykorzystywano zarówno ocenę anatomiczną, jak i elektrofizjologiczną. W grupie chorych, u których podczas pobieżnego badania trójkąta Kocha nie udało się zarejestrować ewidentnego sygnału drogi wolnej, posługiwano się metodą anatomiczną.

Charakterystyka ocenianych parametrów

W elektrogramach z elektrody ablacyjnej poprzedzających aplikację poszukiwano potencjału „drogi o wolnym przewodzeniu”. Wyróżniono 3 jego rodzaje:

- potencjał opisany przez Jackmana [8] (JP, *Jackman's potentials*) — ostry potencjał o dużej amplitudzie (podobny do potencjału pęczka Hisa) poprzedzony sygnałem o łagodnym nachyleniu i niższej amplitudzie (ryc. 1);
- potencjał opisany przez Haissaguerre'a [1] (HP, *Haissaguerre's potentials*) — o niskiej amplitudzie i łagodnym nachyleniu (jednofazowy zaokrąglony, dwufazowy lub „podwójny garb”) poprzedzony sygnałem o dużej amplitudzie i szybkim narastaniu potencjału (ryc. 2);
- potencjał opisany przez Kalbfleischa [1] (KP, *Kalbfleisch's potentials*) — liczne wychylenia o niskiej amplitudzie, trwające > 50 ms (ryc. 3).

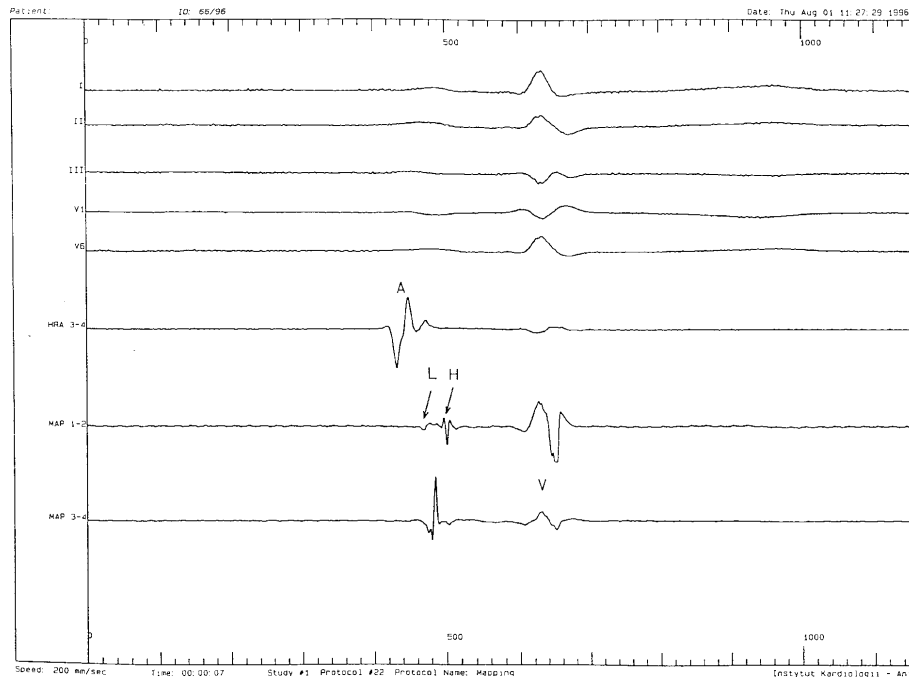
Na rycinie 4 przedstawiono zapis elektrogramu z obszaru tylnoprzegrodowego bez potencjału drogi wolnej.

Analiza statystyczna

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej na komputerze IBM PC przy użyciu pakietu SAS (*Statistical Analysis System*). Dane jakościowe porównywano testem χ^2 (SAS — procedura *FREQ*). W wypadku małych liczebności w podgrupach użyto dokładnego testu Fishera. Poziom istotności testów przyjęto jako $p < 0,05$. W wynikach podawano pełną wartość p .

Aby ocenić związki między skutecznością aplikacji ocenianą za pomocą 3 klas (aplikacje trwale skuteczne, nietrwale skuteczne i nieskuteczne) i zespołem czynników mogących wskazywać na właściwe położenie elektrody ablującej, zastosowano metodę regresji logistycznej z wsteczną eliminacją zmiennych. Wsteczna eliminacja polega na rozpoczęciu analizy od pełnego zbioru predyktorów (czynników objaśniających) i kolejnym usuwaniu zmiennych o dużych wartościach prawdopodobieństwa (p), aż do otrzymania podzbioru zmiennych objaśniających, w którym każda wartość jest istotna statystycznie ($p < 0,05$).

Ze względu na istotne zróżnicowanie 3 klas skuteczności między badanymi predyktorami, które uniemożliwiało przeprowadzenie poprawnej ana-



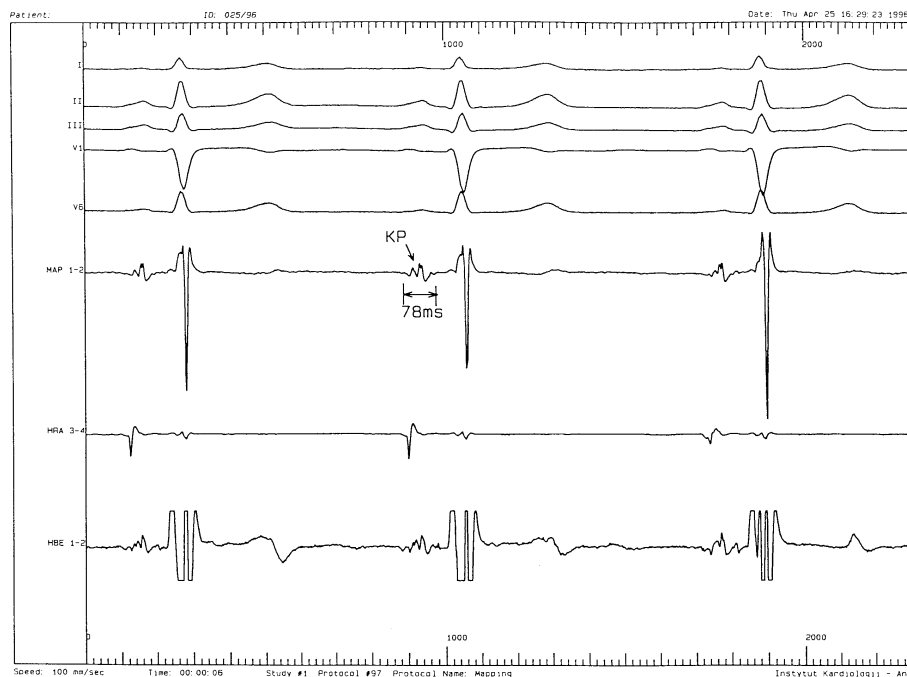
Ryc. 1. Potencjał Jackmana (opis w tekście). L — składowa o niskiej częstotliwości i amplitudzie, H — składowa o wysokiej częstotliwości i amplitudzie. Od góry: odprowadzenia powierzchniowego EKG, poniżej elektrogramy wewnątrzsercowe: górna część prawego przedsionka (HRA), rejestracja z elektrody mapującej: MAP 1–2 (bieguny dystalne), MAP 3–4 (bieguny proksymalne).

Fig. 1. Jackman's potential (see text for details). L — low amplitude/frequency component, H — high amplitude/frequency component. From top to bottom: Surface ECG leads, high right atrium electrogram (HRA), potential from the distal mapping catheter (MAP 1–2), potential from the proximal mapping catheter (MAP 3–4).

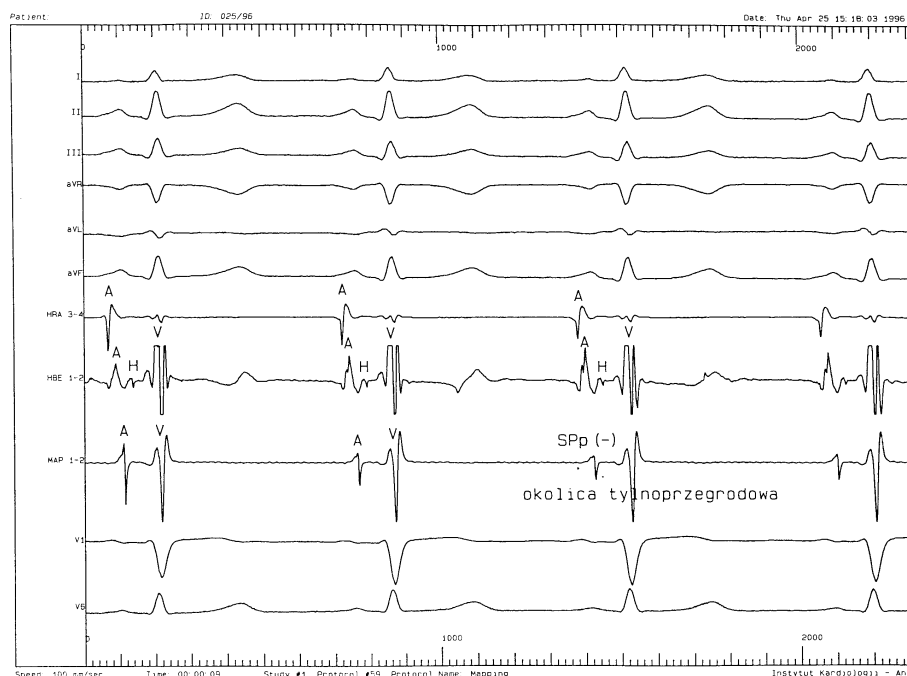


Ryc. 2. Potencjał Haissaguerre'a (opis w tekście). A — składowa przedsionkowa (wysoka amplituda), HP — niskoamplitudowy potencjał drogi wolnej.

Fig. 2. Haissaguerre's potential (see text for details). A — atrial component (with high amplitude), HP — low amplitude slow pathway potential.



Ryc. 3. Potencjał Kalbfleischa (opis w tekście). HBE — elektrogram z okolicy pęczka Hisa. Inne skróty jak na rycinie 1.
Fig. 3. Kalbfleisch's potential (see text for details). HBE — His bundle electrogram. Other abbreviations as in Figure 1.



Ryc. 4. Elektrogram z okolicy tylnoprzegrodowej bez potencjału drogi wolnej.
Fig. 4. Electrogram from the posteroseptal area without slow pathway potential.

lizej regresji logistycznej dla 3 kategorii, wykonano po 3 analizy, w których kolejno badano skuteczność dla poszczególnych par klas (aplikacje trwałe *vs* nieskuteczne, aplikacje trwałe *vs* nietrwale skuteczne,

aplikacje nietrwale skuteczne *vs* nieskuteczne). Ponieważ oceny dokonywano łącznie z innymi wskaźnikami właściwego położenia elektrody, liczba ocenianych w tej części pracy aplikacji uległa

zmniejszeniu do 42 ARF trwale skutecznych, 35 przejściowo skutecznych i 263 nieskutecznych.

Wyniki

Wyniki indywidualnej analizy statystycznej dla poszczególnych wskaźników przedstawiono w tabelach 1–2. Wykazano istotną wartość rokowniczą dla SP. Wśród potencjałów drogi wolnej największe znaczenie, dzięki dużej swoistości, ma potencjał opisany przez Jackmana, zaś największą czułość — potencjał opisany przez Kalbfleischa.

Niezależnymi czynnikami rokowniczymi skutecznej aplikacji okazały się ($p < 0,0001$): rejestracja potencjału „drogi o wolnym przewodzeniu” w elektrogramie z elektrody ablacyjnej przed aplikacją oraz wyzwalanie podczas aplikacji JPB lub APB.

Bardziej szczegółowa analiza powyższych danych (3 niezależne analizy logistyczne dla 2 kategorii w różnych zestawieniach par badanych podgrup), wykonana ze względu na niespełnienie wszystkich warunków jednakowego związku 3 typów skuteczności ze wskaźnikami właściwego położenia elektrody ablacyjnej, wykazała, że:

Tabela 1. Wyniki oceny potencjału „drogi wolnej” i jego rodzaju przed ARF. Rejestracja SPp wskazuje na właściwe położenie elektrody ablacyjnej. Największą czułością charakteryzują się sygnały Kalbfleischa, największą swoistością — potencjał Jackmana

Table 1. Role of the slow pathway potential and its type as a predictor of successful application. Registration of the slow pathway potential indicate correct placement of the catheter. The highest sensitivity had Kalbfleisch potential, the highest specificity — Jackman potential

ARF	SPp (–)	SPp (+)	JP	P	KP
ANS	191	191	35	71	85
ANT	35	22	5	9	8
ATR	15	55	14	20	21
p (pełny model)	0,002		0,01	0,52	0,51
p (ATR vs ANS)	0,0004		0,02	0,04	0,02

ARF (*RF application*) — aplikacja prądu RF, ANS (*unsuccessful applications*) — aplikacje nieskuteczne, ANT (*transiently successful applications*) — aplikacje niestwierdzone, ATR (*permanently successful applications*) — aplikacje trwale skuteczne, SPp(–) (*no slow pathway potential before application*) — brak potencjału „drogi wolnej” przed aplikacją, SPp(+) (*slow pathway potential registered before application*) — potencjał „drogi wolnej” zarejestrowany przed aplikacją, JP (*Jackman's potential*) — potencjał Jackmana, HP (*Haissaguerre's potential*) — potencjał Haissaguerre'a, KP (*Kalbfleisch's potential*) — potencjał Kalbfleischa

Tabela 2. Wyniki analizy regresji liniowej z eliminacją zmiennych (5 zmiennych) Niezależnymi czynnikami rokowniczymi trwale skutecznej aplikacji są JPB i rejestracja potencjału „drogi wolnej”. Jedynie potencjał Jackmana różnicuje aplikacje trwale od niestwierdzonych. Wszystkie rodzaje SPp występują znacząco częściej przed aplikacjami trwale skutecznymi niż przed nieskutecznymi

Table 2. Results of five independent logistic analyses for pairs of data. Other abbreviations as in Table 1. Independent predictive factors for permanently successful application were junctional premature beats (JPB) and SPp. SPp were observed significantly more frequent before permanently successful applications. Only JP as independent factor can differentiate permanently successful and unsuccessful applications

ARF	ATR vs ANS		ATR vs ANT		ANT vs ANS	
N	305		77		298	
	p	OR	p	OR	p	OR
APB	(–)	(–)	(–)	(–)	0,0034	0,316
JPB	0,0001	0,039	0,001	0,145	0,0069	0,290
HP	(–)	(–)	0,0229	0,18	(–)	(–)
JP	0,0326	0,327	0,0051	0,085	(–)	(–)
KP	(–)	(–)	0,0159	0,176	(–)	(–)
SP (łącznie HP + JP + KP)	0,03	0,358	0,0018	0,147	(–)	(–)
Pełny model (5 zmiennych)	0,0001		0,0012		0,0001	

OR (*odds ratio*) — iloraz szans, SPp (*slow pathway potential*) — sygnał drogi wolnej, APB (*atrial premature beats*) — pobudzenie dolnoprzedsionkowe

- w różnicowaniu ARF trwałych od nieskutecznych niezależnymi czynnikami potwierdzającymi właściwe położenie elektrody ablacyjnej są: rejestracja potencjału SP przed ARF ($p = 0,03$), wśród sygnałów SP niezależnym czynnikiem rokowniczym jest JP ($p = 0,0326$);
- w różnicowaniu ARF trwałych od przejściowo skutecznych niezależnymi czynnikami potwierdzającymi właściwe położenie elektrody ablacyjnej są SP ($p = 0,0018$), przy czym każdy rodzaj tego sygnału stanowi niezależny czynnik rokowniczy (wg istotności statystycznej: JP, KP, HP, odpowiednio $p = 0,0051, 0,0159, 0,0229$);
- w różnicowaniu ARF przejściowo skutecznych od nieskutecznych nie ma znaczenia istnienie i rodzaj SP rejestrowanego z elektrody ablacyjnej.

Dyskusja

Znaczenie elektrogramu z elektrody ablacyjnej jako wskaźnika właściwego jej położenia. Porównanie metod ablacji drogi o wolnym przewodzeniu

Ablacji drogi o wolnym przewodzeniu można dokonać, posługując się metodą anatomiczną [1–2] bądź elektrofizjologiczną [1, 8–13]. Uważa się, że metoda anatomiczna skraca czas zabiegu i skopii RTG, wymaga jednak większej liczby aplikacji, a zatem powoduje uszkodzenie większego obszaru mięśnia sercowego [19–21].

W jedynej dotychczas randomizowanej próbie okazało się jednak, że obie metody cechuje podobny czas zabiegu, skopii RTG i liczba aplikacji. W obu grupach nie stwierdzono powikłań. Skuteczność metody anatomicznej wynosiła 84%, a elektrofizjologicznej — 100%, jednak różnica ta była nieznamienista statystycznie [1]. Zbliżona, wysoka wartość obu metod może wynikać z faktu, że ablację wykonywał doświadczony elektrofizjolog, a wybór miejsca do ablacji metodą anatomiczną ułatwiał doświadczenie zdobyte podczas licznych wcześniejszych zabiegów ablacji, co potwierdza retrospektywna analiza zapisów z elektrody ablacyjnej (w obu metodach rejestrowano podobne sygnały w miejscu skutecznej aplikacji).

Tendencja do mniejszej skuteczności zabiegu przy wykorzystaniu metody anatomicznej wymaga potwierdzenia badaniem obejmującym większą liczbę pacjentów. Z kolei metoda elektrofizjologiczna wzbudza kontrowersje, ponieważ opisywane „sygnały drogi wolnej” rejestrowano również poza rejonem występowania tej struktury [22].

Sygnał „drogi o wolnym przewodzeniu”

Potencjały Jackmana. Skuteczność ablacji, wykonywanych w miejscu rejestracji tego sygnału, w grupie Jackmana wyniosła 100%, przy czym u jednego pacjenta wystąpił blok całkowity [8].

Uważa się, że potencjał tego typu jest wynikiem niesynchronicznej aktywacji pęczków włókien mięśniowych przebiegających powyżej i poniżej ujścia zatoki wieńcowej. Rejestracja tego układu sygnałów w miejscu przebiegu drogi o wolnym przewodzeniu jest prawdopodobnie szczęśliwym zbiegiem okoliczności [10].

W badaniach własnych potencjał typu Jackmana zaobserwowano podczas 40 ARF, z czego 11 (26%) było trwale skutecznymi. Jest to sygnał o największej wartości statystycznej i swoistości wśród analizowanych w niniejszej pracy potencjałów drogi wolnej. Jest on jednak charakterystyczny dla rejonu ujścia zatoki wieńcowej, gdzie rozpoczyna się aplikacje prowadzone metodą anatomiczną. Dopiero w przypadku nieskutecznej aplikacji elektrodę przemieszcza się w rejon, gdzie częściej spotykane są inne typy sygnałów. Jednak podczas aplikacji nieskutecznych tego typu sygnał obserwuje się sporadycznie (w materiale własnym — 9%).

Potencjały Haissaguerre’a. Sygnały Haissaguerre’a charakteryzują się odwrotnym układem niż w sygnałach opisanych przez Jackmana. Opisany przez Haissaguerre’a potencjał może być jednofazowy zaokrąglony, dwufazowy lub wyglądać jak „podwójny garb” [9]. Skuteczność ablacji wykonywanych w miejscu rejestracji tego sygnału w grupie Haissaguerre’a wyniosła 100% [9].

Uważa się, że potencjał typu HL jest wynikiem aktywacji powierzchniowej i głębokiej warstwy komórek przejściowych znajdujących się w pobliżu pierścienia zastawki trójdzielnej. Składowa o niskiej częstotliwości (L) pochodzi z komórek przejściowych o charakterystyce przewodzenia zbliżonej do komórek węzła, zaś komponent o wysokiej częstotliwości (H) odpowiada aktywacji komórek przedsionkowych lub przejściowych o zbliżonej charakterystyce [10]. Z tego względu wielu autorów uważa powyższe sygnały za rzeczywiste potencjały drogi o wolnym przewodzeniu.

W badaniach własnych potencjał ten stwierdziliśmy podczas 80 ARF, z czego 13 (16%) było trwale skutecznymi. Częste występowanie tego typu potencjałów podczas aplikacji nieskutecznych nasuwa jednak podejrzenie, że nie jest to sygnał drogi o wolnym przewodzeniu. Możliwe, że jest to przejaw aktywacji pochodzącej z różnych grup komórek

przejściowych, które mogą zawierać nie tylko komórki posiadające krótki okres refrakcji i charakteryzujące się powolnym przewodzeniem. Sugestia ta jest zgodna z zaprezentowaną przez Lin i wsp. [11], którzy zwrócili uwagę, że podczas aplikacji w miejscu rejestracji potencjału drogi wolnej powinno dochodzić do całkowitego jej zniszczenia. Docho­dziło do niego tylko w 56% aplikacji, przed którymi rejestrowano potencjał Haissaguerre’a, w pozostałych przypadkach następowała modyfikacja drogi wolnej lub przypadkowe zniszczenie drogi szybkiej. Lin i wsp. stwierdzili, że o ile potencjał opisany przez Haissaguerre’a jest dobrym wskaźnikiem miejsca do ablacji w obszarze środkowoprzegrodowym, o tyle nie może on być określany jako sygnał drogi wolnej.

Prawdopodobnie, tak jak i w przypadku potencjału Jackmana, opisywane sygnały łączą się jedynie z miejscem, w którego obszarze znajduje się droga wolna. Być może wskazują na strefę komórek przejściowych w pobliżu strefy zbitej węzła. Istnieje prawdopodobieństwo, że działanie prądu w tym rejonie uniemożliwi dotarcie impulsu z dostępu tylnego, wiąże się to również z większym ryzykiem bloku przedsionkowo-komorowego.

Potencjały Kalbfleischa. Jest to potencjał składający się z licznych (zwykle 3–5) załamek o wysokiej częstotliwości i niskiej amplitudzie, trwający powyżej 50 ms [1].

Uważa się, że potencjał tego typu pochodzi z granicy pomiędzy obszarem szybko przewodzących komórek mięśniowych uwidacznianych w sygnale Jackmana i strefy komórek bezpośrednio przylegających do strefy zwartej, z których rejestruje się składową L w sygnale Haissaguerre [23].

W naszym badaniu potencjał tego typu rejestrowaliśmy podczas 96 ARF, z czego 15 (16%) było trwale skutecznymi. Jego wartość znajduje się na pograniczu znamienności statystycznej, przy czym ma on największą czułość. Jego morfologia, przypominając potencjały rejestrowane ze stref zwolnionego przewodzenia w innych arytmiiach powstających w mechanizmie *reentry* (np. trzepotanie przedsionków) pozwala przypuszczać, że może to być rzeczywisty sygnał drogi o wolnym przewodzeniu. Przy tym założeniu wyjaśnienia wymaga jednak stosunkowo niska swoistość KP.

Ocena metody elektrofizjologicznej

Wykazaliśmy, że rejestracja „potencjału drogi wolnej” jest niezależnym czynnikiem wskazującym na właściwe położenie elektrody ablacyjnej. Z opisywanych sygnałów największe znaczenie statystyczne, dzięki dużej swoistości, ma potencjał Jackmana. Z kolei w przypadkach skutecznej aplikacji najczęściej obserwowano potencjał Kalbfleischa. Niska czułość i brak znamienności statystycznej w wypadku potencjałów Haissaguerre’a wynika prawdopodobnie z faktu, że skutecznej aplikacji dokonywano zwykle w obszarze, w którym mogą występować wszystkie trzy typy sygnałów i powyższe były „maskowane” przez wielozalankowe potencjały Kalbfleischa.

Każdy rodzaj przedstawianych sygnałów wskazuje raczej miejsce, gdzie powinna znajdować się droga wolna, niż stanowi jej bezpośrednie odbicie. Duża zbieżność powyższych sygnałów z miejscem skutecznej aplikacji wskazuje na wartość metody elektrofizjologicznej. Jest to zgodne ze spostrzeżeniami McGuire i Haissaguerre’a, którzy obserwowali potencjał drogi wolnej również u ludzi bez cech podwójnego przewodzenia w łączu przedsionkowo-komorowym [9–10]. Ponieważ metoda elektrofizjologiczna jest czasochłonna, najlepszym podejściem jest, jak się wydaje, metoda anatomiczna weryfikowana elektrofizjologicznie (metoda anatomiczno-elektrofizjologiczna). Pojawienie się dowolnego z wyżej wymienionych sygnałów powinno być warunkiem niezbędnym i wystarczającym do rozpoczęcia aplikacji prądu RF w bezpiecznym miejscu. W pewnym sensie jest to zgodne ze spostrzeżeniem Niebauera i wsp. [22], którzy na podstawie faktu, że sygnały drogi wolnej spotyka się również poza obszarem komórek przejściowych oraz również u ludzi zdrowych uważają, że nie można mówić o metodzie wyłącznie elektrofizjologicznej, lecz o metodzie mieszanej.

Wniosek

1. Obecność sygnału „drogi wolnej” w obrębie trójkąta Kocha wskazuje na właściwe położenie elektrody ablacyjnej. W przedstawianej grupie chorych największą swoistością charakteryzuje się potencjał opisany przez Jackmana, największą czułością — potencjał Kalbfleischa.

Streszczenie

Prognostyczne znaczenie sygnałów „drogi wolnej”

Cel pracy: Retrospektywna ocena przydatności różnych sygnałów „drogi wolnej” (SPp, slow pathway potentials) jako wskaźnika właściwego położenia elektrody ablacyjnej.

Materiał i metody: U 70 chorych (41 ± 14 lat; 50 kobiet) z nawrotnym częstoskurczem przedsionkowo-węzłowym poddanych ablacji drogi wolnej (SP) wykonano 510 aplikacji prądu RF (ARF, RF application) podczas: rytmu zatokowego (432), częstoskurczu (64), stymulacji prawego przedsionka (13), migotania przedsionków (jedna nieskuteczna — wykluczona z analizy ze względu na niejednoznaczną interpretację elektrogramu).

Na podstawie badania elektrofizjologicznego (EPS, electrophysiological study) wyróżniono: trwale skuteczne (70), przejściowo skuteczne (57) i nieskuteczne (382) ARF. W elektrogramach z elektrody ablacyjnej poszukiwano SPp. Wyodrębniono: potencjał opisany przez Jackmana (JP, Jacman's potentials) — ostry, o dużej amplitudzie poprzedzony sygnałem o łagodnym nachyleniu i niższej amplitudzie; potencjał opisany przez Haissaguerre'a (HP, Haissaguerre's potentials) — o niskiej amplitudzie i łagodnym nachyleniu poprzedzony sygnałem o dużej amplitudzie i szybkim narastaniu; potencjał opisany przez Kalbfleischa (KP, Kalbfleisch's potentials) — liczne wychylenia o niskiej amplitudzie, trwające > 50 ms.

Wykazano istotną wartość statystyczną SPp, który jest niezależnym czynnikiem rokowniczym skutecznej ARF ($p < 0,0001$). Największe znaczenie, dzięki dużej swoistości, ma JP, największą czułość — KP.

Szczegółowa analiza danych wykazała, że rejestracja SPp:

— jest niezależnym czynnikiem odróżniającym ARF trwale od nieskutecznych ($p = 0,03$), niezależnym czynnikiem prognostycznym jest JP ($p = 0,0326$);

— jest niezależnym czynnikiem odróżniającym ARF trwale od przejściowo skutecznych ($p = 0,0018$), każdy jego rodzaj stanowi niezależny czynnik rokowniczy (JP, KP, HP, odpowiednio $p = 0,0051$; $0,0159$; $0,0229$);

— nie ma znaczenia w różnicowaniu ARF przejściowo skutecznych od nieskutecznych.

Wniosek: Obecność SPp w obrębie trójkąta Kocha wskazuje na właściwe położenie elektrody ablacyjnej. W przedstawianej grupie chorych największa swoistość charakteryzowała potencjał Jackmana, największa czułość — potencjał Kalbfleischa. (Folia Cardiol. 2001; 8: 171–179)

nawrotny częstoskurcz węzłowy, droga wolna, ablacja prądem o częstotliwości radiowej, mapping, potencjał drogi wolnej

Piśmiennictwo

1. Kalbfleisch S.J., Strickberger S.A., Williamson B., Vorperian V.R., Man C., Hummel J.D., Langberg J.J., Morady F. Randomized comparison of anatomic and electrogram mapping approaches to ablation of the slow pathway of atrioventricular node reentrant tachycardia. J. Am. Coll. Cardiol. 1994; 23: 716–723.
2. Teixeira O.H.P., Balaji S., Case Ch., Gillette P.C. Radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia in children. PACE 1994; 17: 1621–1625.
3. Epstein L.M., Lesh M.D., Griffin J.C., Lee R.J., Scheinman M.M. A direct midseptal approach to slow atrioventricular nodal pathway ablation. PACE 1995; 18: 57–64.
4. Kottkamp H., Hindricks G., Willems S., Chen X., Reinhardt L., Haverkamp W., Breithardt G., Borggrefe M. An anatomically and electrogram-guided stepwise approach for effective and safe catheter ablation of the fast pathway for elimination of atrioventricular node tachycardia. J. Am. Coll. Cardiol. 1995; 25: 974–981.

5. Langberg J.J., Leon A., Borganelli M., Kalbfleisch S.J., el-Atassi R., Calkins H., Morady F. A randomized, prospective comparison of anterior and posterior approaches to radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentry tachycardia. *Circulation* 1993; 87: 1551–1556.
6. Wathen M., Natale A., Wolfe K., Yee R., Newman D., Klein G. An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation. *Am. J. Cardiol.* 1992; 70: 886–889.
7. Wu D., Yeh S.J., Wang C.C., Wen M.S., Lin F.C. A simple technique for selective radiofrequency ablation of the slow pathway in atrioventricular node reentrant tachycardia. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1993; 21: 1612–1621.
8. Jackman W.M., Beckman K.J., McClelland J.H., Wang X., Friday K.J., Roman C.A., Moulton K.P., Twidale N., Hazlitt H.A., Prior M.I., Oren J., Overholt E.D., Lazzara R. Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow pathway ablation. *N. Engl. J. Med.* 1992; 327: 313–318.
9. Haissaguerre M., Gaita F., Fischer B., Commenges D., Montserrat P., d'Ivernois C., Lemetayer P., Warin J.F. Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy. *Circulation* 1992; 85: 2162–2175.
10. McGuire M.A., de Bakker J.M.T., Vermeulen J.T., Opthof T., Becker A.E., Janse M.J. Origin and significance of double potentials near the atrioventricular node. *Circulation* 1994; 89: 2351–2360.
11. Lin J.L., Lin F.Y., Lo H.M., Tseng C.D., Cheng T.F., Chen J.J., Tseng Y.Z., Lien W.P. Perinodal slow potentials as a local guide for transcatheter radiofrequency ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: therapeutic efficacy and electrophysiological mechanisms of success. *Br. Heart J.* 1995; 74: 268–276.
12. Baker II J.H., Plumb V.J., Epstein A.E., Kay G.N. PR/RR interval ratio during rapid atrial pacing: a simple method for confirming the presence of slow AV nodal pathway conduction. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 1996; 7: 287–294.
13. McGuire M.A., Janse M.J. New insights on anatomical location of components of the reentrant circuit and ablation therapy for atrioventricular junctional reentrant tachycardia. *Curr. Opin. Cardiol.* 1995; 10: 3–8.
14. Moulton K., Miller B., Scott J., Woods W.T. Radiofrequency catheter ablation for AV nodal reentry: a technique for rapid transection of the slow AV nodal pathway. *PACE* 1993; 16: 760–768.
15. Wagshal A.B., Pires L.A., Huang S.K.S. Management of cardiac arrhythmias with radiofrequency catheter ablation. *Arch. Intern. Med.* 1995; 155: 137–147.
16. Zipes D.P. Catheter ablation of arrhythmias. Futura Publishing Co, 1994, New York, USA.
17. Walczak F., Marcisz-Szufladowicz E., Jedynak Z., Kępski R., Koźluk E., Łastowiecka E., Popławska W., Stępińska J. Ablacja prądem wysokiej częstotliwości (radiofrequency) u chorych z nawrotnym częstoskurczem węzłowym — doniesienie wstępne. *Kardiologia Pol.* 1993; 40: 199–205.
19. Barrington W.W., Greenfield R.A., Bacon M.E. Treatment of supraventricular tachycardias with transcatheter delivery of radiofrequency current. *Am. J. Med.* 1992; 93: 549–557.
20. Bashir Y., Ward D.E. Radiofrequency catheter ablation: a new frontier in interventional cardiology. *Br. Heart J.* 1994; 71: 119–124.
21. Chen S.A., Yang Ch.J., Chiang Ch.E. Effects of radiofrequency ablation of supraventricular reentrant tachycardia on left ventricular systolic dysfunction. *Am. J. Cardiol.* 1993; 15: 471–484.
22. Niebauer M.J., Daoud E., Williamson B., Man K.C., Strickberger A., Hummel J., Morady F. Atrial electrogram characteristics in patients without atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation* 1995; 92: 77–81.
23. Kadish A., Goldberger J. Ablative therapy for atrioventricular nodal reentry arrhythmias. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 1995; 37: 273–294.

