

Charakterystyka elektrogramów ujścia komorowego lewostronnych dodatkowych szlaków przewodzenia

Characteristic of ventricular insertion electrograms of leftsided accessory pathways

Zbigniew Jedynek¹, Łukasz Szumowski¹, Ewa Szufladowicz¹, Edward Koźluk²,
Roman Kępski¹, Ewa Bujnowska¹ i Franciszek Walczak¹

¹Klinika Zaburzeń Rytmu Serca Instytutu Kardiologii w Warszawie

²I Katedra i Klinika Kardiologii Akademii Medycznej w Warszawie

Abstract

Background: *The aim of this research was to recognize criteria for identification of atrial and ventricular insertions of accessory pathways (ACP's) on base of the intracardiac electrograms analysis. The electrograms were recorded in places of temperature controlled RF applications.*

Material and methods: *Recordings from places of 114 RF applications were evaluated, 78 unsuccessful and 36 successful in 36 patients. In all cases temperature of ablation exceeded 48°C. Electrograms were recorded with Mingograph 7 (Siemens Elema) and the BARD Lab system. Devices manufactured by Dr Osypka GmbH and Medtronic were used to perform the RF ablation. Time relations in the bipolar electrograms and morphology of the unipolar electrograms were compared in places of the successful and the unsuccessful RF applications.*

Results: *Sites of the successful RF delivery were characterised in the bipolar recordings by: 1. the short interval between the main local atrial and the main local ventricular activation, Aa-Va — 46.9 ms vs. 57.2 ms; $p = 0.021$; 2. the short interval between the delta wave in the ECG and the local ventricular activation, delta-Va 11.0 ms vs. 18.1 ms; $p = 0.025$. Statistical significance increased when delta-Va < 14 ms; $p = 0.001$; 3. the short time between the onset of the ventricular deflection and the local ventricular activation pV-Va 25.5 ms vs. 34.3 ms; $p = 0.043$. Statistical significance increased when pV-Va < 25 ms; $p = 0.002$; 4. recording of the Kent bundle potential $p = 0.028$. In the unipolar electrogram by the QS pattern of the ventricle activation $p = 0.03$ with a distinct atrial deflection $p = 0.023$. Occurrence of the all above mentioned criteria together, resulted in 39 fold increase of the success probability.*

Adres do korespondencji: Dr med. Zbigniew Jedynek
Klinika Zaburzeń Rytmu Serca IK
ul. Alpejska 42, 04-628 Warszawa
tel./faks (0 22) 815 28 26
e-mail: z.jedynak@ikard.pl

Nadesłano: 30.12.2004 r. Przyjęto do druku: 21.06.2005 r.

Conclusions: *The site of left sided accessory pathways successful ablation can be identified upon analysis of several parameters recorded in bipolar and unipolar electrograms recorded from the ablating catheter. Relevant for identification of the target RF application site are: 1. in the bipolar electrogram: presence of Kent potential; short interval between delta wave onset in ECG and the main local ventricular activation; 2. in the unipolar electrogram QS pattern with distinct atrial activation.* (Folia Cardiol. 2005; 12: 568–575)

arrhythmia, ablation, accessory pathways, electrogram

Wstęp

Ablacja prądem zmiennym o częstotliwości radiowej (RF, *radio frequency*) umożliwia trwałe zablokowanie przewodzenia przez dodatkowe szlaki. Mimo wysokiej skuteczności zabiegów nadal nie udało się opracować jednoznacznych kryteriów dokładnej identyfikacji miejsc dla skutecznej ablacji dodatkowych szlaków przewodzenia. W prezentowanej pracy podjęto próbę takiej analizy.

Materiał i metody

Po uzyskaniu pisemnej zgody pacjenta na leczenie metodą ablacji wykonywano wstępne badania elektrofizjologiczne. Elektrody do prawego przedsionka, prawej komory oraz w okolicę pęczka Hisa wprowadzano przez żyły udowe. Jeżeli zachodziła potrzeba rejestrowania sygnałów z zatoki wieńcowej, elektrodę wprowadzano tam przez nakłucie żyły szyjnej wewnętrznej. Elektrodę ablacyjną wprowadzano do lewej komory transseptalnie lub nakłuwając tętnicę udową.

U wszystkich chorych wykonywano standardowe badanie elektrofizjologiczne. Do ablacji użyto elektrod firmy Dr Osypka GmbH lub firmy Medtronic, używając odpowiednio generatora prądu jednej z tych firm. Aplikacje prądu wykonywano, gdy z elektrody ablacyjnej uzyskiwano stabilny zapis wskazujący na obszar ujścia dodatkowego szlaku przewodzenia, kierując się sygnałami pęczka Kenta oraz najwcześniejszego pobudzenia lokalnej części komory lub przedsionka. Zabieg uznawano za skuteczny, jeżeli w ciągu 1 godziny od aplikacji prądu, która przerwała przewodzenie przez dodatkowy szlak, nie obserwowano powrotu patologicznego przewodzenia podczas badania elektrofizjologicznego.

Po wprowadzeniu elektrod chorym podawano heparynę w dawce 1 mg/kg mc. Terapię heparyną kontynuowano przez 1 dobę, kontrolując czas częściowej tromboplastyny po aktywacji (APPT, *activated partial prothrombin time*). Następnie przez

3 miesiące podawano kwas acetylosalicylowy. W czasie aplikacji prądu dożylnie stosowano fentanyl oraz midazolam w dawkach frakcjonowanych.

Analizowano wyłącznie zabiegi uznane za skuteczne, to znaczy takie, podczas których aplikacja prądu (czasem pierwsza) powodowała ustąpienie objawów przewodzenia przez dodatkowy szlak bez nawrotu przez co najmniej 1 rok. Opracowano 114 aplikacji prądu RF, w tym 78 nieskutecznych i 36 skutecznych, u 36 chorych. W czasie wszystkich tych aplikacji temperatura przekraczała 48°C przez minimum 30 s, a zapis z elektrody ablacyjnej był stabilny.

Analiza statystyczna

W celu określenia czynników różnicujących grupy skutecznych i nieskutecznych aplikacji prądu użyto testu *t*-Studenta dla prób niepowiązanych (dla zmiennych ciągłych) i testu χ^2 dla zmiennych skategoryzowanych.

W analizie ilościowej zależności pomiędzy wystąpieniem skutecznego zabiegu a elementami elektrogramu użyto regresji logistycznej jedno- i wieloczynnikowej, w której wyznaczono ilorazy szans (OR, *odds ratio*) wystąpienia skutecznego leczenia. Do modelu wieloczynnikowego włączono te elementy charakterystyki elektrogramów, które wykazywały istotność w analizie jednoczynnikowej. Wyznaczono czułość, specyficzność oraz pozytywny i negatywny wskaźnik prognostyczny istotnych czynników związanych ze skutecznością zabiegu. Do wieloczynnikowej analizy statystycznej wykorzystano dodatkowo nowoutworzone zmienne S1–S4. Zmienna S1 oznacza występowanie dokładnie jednego czynnika spośród wymienianych, S2 — występowanie jednocześnie dokładnie dwóch czynników, analogicznie S3 — trzech czynników i S4 — występowanie jednocześnie 4 czynników [1–3]. Analizy statystyczne wykonano, korzystając z programu SAS (wersja 6.12). Dla oznaczenia znamienności statystycznej przyjęto poziom istotności $p < 0,05$.

Metoda rejestracji i analizy sygnałów

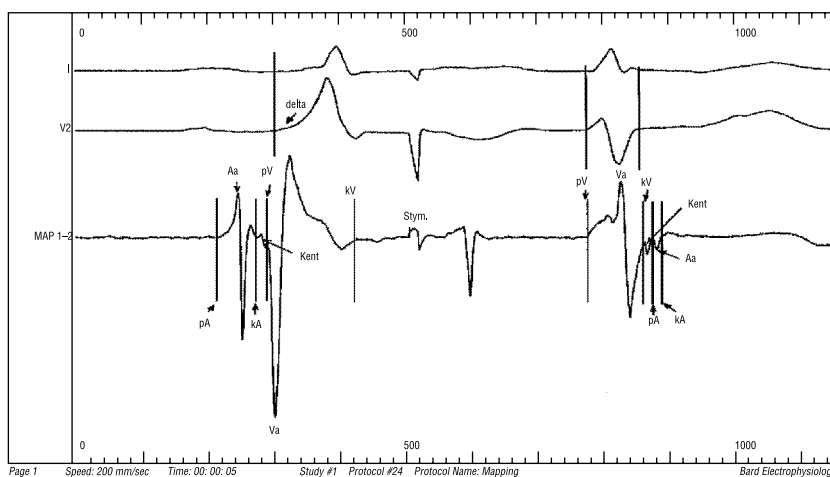
W opracowaniu statystycznym uwzględniono następujące elementy elektrogramów dwubiegunowych w celu oceny ujścia komorowego:

- czas trwania lokalnego elektrogramu przedsionka: A;
- czas od początku elektrogramu przedsionka do początku elektrogramu komory: pA-pV;
- czas od początku elektrogramu przedsionka do końca elektrogramu komory: pA-kV;
- czas od końca elektrogramu przedsionka do początku elektrogramu komory: kA-pV;
- czas od końca elektrogramu przedsionka do początku fali delta w standardowym zapisie EKG: kA-delta;
- czas od aktywacji przedsionka do początku fali delta w standardowym zapisie EKG: Aa-delta;
- czas trwania lokalnego elektrogramu komory: V;
- czas od początku aktywacji komory do początku fali delta w standardowym zapisie EKG: pV-delta;
- czas od głównej lokalnej aktywacji przedsionka do głównej lokalnej aktywacji komory: Aa-Va;
- czas od głównej lokalnej aktywacji przedsionka do początku fali delta w standardowym zapisie EKG: Aa-delta;

- czas od początku elektrogramu komory do głównej lokalnej aktywacji komory: pV-Va;
- czas od początku fali delta do głównej lokalnej aktywacji komory: delta-Va;
- obecność sygnału pęczka Kenta;
- morfologię zapisu jednobiegunowego aktywacji komory; odróżniano elektrogram typu QS o nachyleniu ramienia zstępującego powyżej 70° od innych morfologii;
- zapis elektrogramu przedsionka w zapisie jednobiegunowym.

Analizowane zapisy wykonywano bezpośrednio przed aplikacjami prądu. Początek elektrogramu (pA, pV) identyfikowano jako pierwsze wychylenie pod kątem większym niż 30° od linii izoelektrycznej. Główną falę lokalnej aktywacji przedsionka (Aa) i komory (Va) identyfikowano jako pierwsze maksymalne wychylenie elektrogramu.

Potencjał dodatkowego szlaku przewodzenia rozpoznawano na podstawie morfologicznej analizy zapisu, przyjmując, że jest to lokalna aktywacja trwająca krócej niż 30 ms, rejestrowana między końcem lokalnej aktywacji przedsionka i lokalnej aktywacji komory, poprzedzająca falę delta w zapisie EKG o co najmniej 10 ms. Nie przeprowadzono weryfikacji sygnału dodatkowego szlaku przewodzenia metodą stymulacji programowanej (ryc. 1) [4, 5].



Rycina 1. Schemat analizowanych elementów elektrogramów dwubiegunowych przewodzenia zstępującego i wstecznego. Zapis dwubiegunowy z elektrody ablacyjnej w czasie rytmu zatokowego — przewodzenie zstępujące przez dodatkowy szlak typu Kenta. Stymulacja przedsionka (Stym.) pojedynczym impulsem w okresie refrakcji dodatkowego szlaku w kierunku zstępującym wykazuje sprawne przewodzenie przez węzeł przedsionkowo-komorowy, a następnie pojawia się przewodzenie wsteczne przez dodatkowy szlak

Figure 1. Scheme of the analysed bipolar electrogram parameters of antegrade and retrograde conduction. Bipolar recording from the ablating electrode during sinus rhythm – antegrade conduction via accessory Kent bundle. Atrial pacing (Stym.) with a single antegrade impulse during refractory period of the accessory pathway reveals normal conduction through the atrioventricular node, then a retrograde conduction appears via accessory pathway

Wyniki

Miejsca skutecznych aplikacji prądu wyróżniały następujące elementy zapisu dwubiegunowego:

- krótki czas między główną lokalną aktywacją przedsionka a aktywacją komory (Aa-Va);
- krótki czas między początkiem fali delta w zapisie EKG a elektrogramem głównej lokalnej aktywacji komory (delta-Va), przy czym znamienność statystyczna wzrastała przy wartościach poniżej 14 ms;
- krótki czas między początkiem elektrogramu komory a główną lokalną aktywacją komory (pV-Va), istotność statystyczna wzrastała, gdy ten czas był krótszy lub równy 25 ms;
- rejestracja potencjału pęczka Kenta.

W odprowadzeniu jednobiegunowym ważne było stwierdzenie potencjału QS i sygnału aktywacji przedsionka (ryc. 2 i 3).

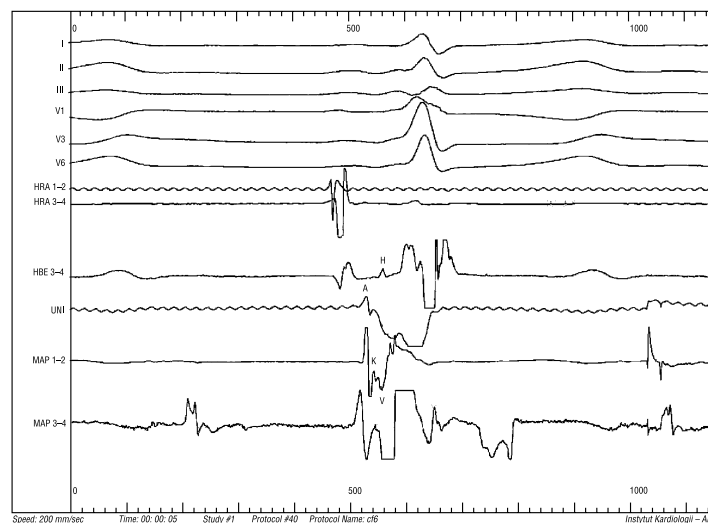
W przypadku pozostałych mierzonych parametrów nie wykazano znamienności statystycznej.

W analizie logistycznej wyróżniono wartość zarejestrowania potencjału pęczka Kenta w miejscu skutecznej aplikacji prądu jako niezależnego czynnika. Prawdopodobieństwo skuteczności ablacji było niemal 4-krotnie większe, gdy występował sygnał pęczka Kenta (tab. 1).

Analiza regresji następujących zmiennych: delta-Va \leq 14 ms, potencjał pęczka Kenta, QSuni, Auni (zmiennie: S1–S4), wskazuje na znaczne zwiększenie szansy skutecznego zabiegu, gdy analizowane parametry występują w połączeniu. Już jednoczesne występowanie dwóch czynników (S2) 9-krotnie zwiększa prawdopodobieństwo skutecznej aplikacji prądu. Szansa ta wzrasta 39-krotnie, gdy wszystkie wymienione cechy występują jednocześnie (S4). Wyniki tej analizy przedstawiono w tabeli 2.

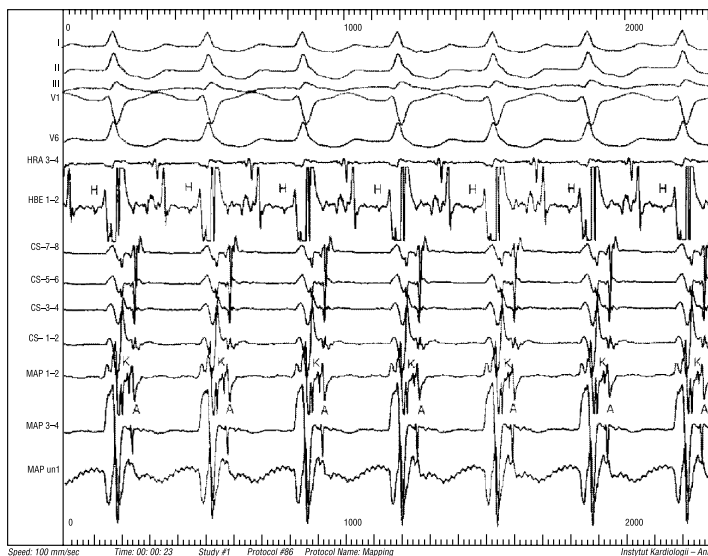
Dyskusja

Podczas skutecznych ablacji szlaków lewostronnych w zapisie dwubiegunowym wykazano, że sygnał pęczka Kenta jest istotnym wskaźnikiem prognostycznym zarówno pozytywnym, jak i negatywnym o dość małej czułości i około 90-procentowej specyficzności. Mała czułość może wynikać m.in. z tego, że zwykle podstawą oceny jest tylko analiza morfologiczna elektrogramu. Rzadko dokonuje się weryfikacji sygnału stymulacją programowaną, aby wykazać, że sygnał pęczka Kenta nie jest artefaktem, fragmentem aktywacji przedsionka lub komory. W piśmiennictwie autorzy często zaznaczają, że stwierdzanego przez nich sygnału pęczka Kenta nie weryfikowano elektrofizjologicznie [5–9].



Rycina 2. Elektrogramy w miejscu ablacji ujścia komorowego szlaku lewostronnego-ściana wolna. Elektroda ablacyjna oznaczona MAP 1-2 — zapis dwubiegunowy; MAP uni — zapis jednobiegunowy; HRA — zapis z elektrody w prawym przedsionku; HBE — zapis z elektrody w okolicy pęczka Hisa. W zapisie jednobiegunowym elektrody ablacyjnej widoczny sygnał przedsionka oraz zespół QS. W zapisie dwubiegunowym między lokalną aktywacją przedsionka (A) i komory (V) widoczny sygnał pęczka Kenta (K). Zaznaczono także potencjał pęczka Hisa (H)

Figure 2. Electrograms from the ablation site of left sided pathway of ventricular outlet - free wall. Ablation electrode marked as MAP 1-2 — for bipolar recording; MAP uni — unipolar recording; HRA — recording from the electrode in right atrium; HBE — recording from the electrode in the vicinity of His bundle. There is an atrial signal and QS complex visible in the unipolar recording. There is the Kent bundle signal (K) visible in the bipolar recording between local atrial (A) and ventricular activation (V). His bundle potential (H) is also marked



Rycina 3. Elektrogramy w miejscu ablacji ujścia komorowego szlaku lewostronnego-ściana wolna. Zapis w czasie częstoskurczu nawrotnego. Widoczny sygnał pęczka Kenta (K) między aktywacją komory (V) a lokalną aktywacją przedsionka (A). Zaznaczono potencjał pęczka Hisa (H). Elektroda ablacyjna oznaczona MAP 1-2 — zapis dwubiegnowy; MAP uni — zapis jednobiegunowy; CS — zapis z elektrody w zatoce wieńcowej; HRA — zapis z elektrody w prawym przedsionku; HBE — zapis z elektrody w okolicy pęczka Hisa

Figure 3. Electrograms from ablation site of left-sided pathway of the ventricular outlet — free wall; recorded during reentry tachycardia. Kent bundle signal (K) can be noticed between ventricular activation (V) and local atrial activation (A). His bundle potential (H) is marked. Ablation electrode marked as MAP 1-2 for bipolar recording; MAP uni — unipolar recording; CS for recording from coronary sinus; HRA — for recording from the electrode in the right atrium; HBE — for the recording from the electrode in the vicinity of His bundle

Tabela 1. Wyniki testów statystycznych: szlaki lewostronne, ujście komorowe

Table 1. Results of statistical tests: left sided pathways, ventricular outlet

Test t-Studenta w próbach niepowiązanych						
	Ablacje skuteczne [ms]		Aplikacje nieskuteczne [ms]		p	
Aa-Va	46,9 ± 24,6		57,2 ± 20,5		0,021	
Delta-Va	11,0 ± 14,4		18,1 ± 16,1		0,025	
pV-Va	25,5 ± 22,1		34,3 ± 19,3		0,043	
Charakterystyki diagnostyczne wpływu wybranych zmiennych na skuteczność aplikacji (test χ^2)						
	Czułość	Specyficzność	Wskaźnik prognostyczny		p	
			Pozytywny	Negatywny		
Delta-Va ≤ 14 ms	27,8	37,2	17,0	52,7	0,001	
pV-Va ≤ 25 ms	64,0	66,7	46,9	80,0	0,002	
Kent	22,2	92,3	57,1	72,0	0,028	
QSuni	86,1	33,3	37,4	83,9	0,03	
Auni	50,0	71,8	45,0	75,7	0,023	
Wyniki analizy logistycznej dla skuteczności zabiegu zależnie od wybranych czynników (Zgodność modelu 78,5%)						
	Współczynnik regresji	Odchylenie standardowe	p	Iloraz szans	Przedział ufności	
					Dolny	Górny
Aa-Va	-0,02	0,01	0,20	0,984	0,959	1,009
delta-Va	0,01	0,02	0,82	1,005	0,959	1,054
delta-Va ≤ 14 ms	-1,50	0,75	0,05	0,224	0,051	0,979
Kent	1,38	0,67	0,04	3,981	1,076	14,724
QSuni	0,78	0,61	0,21	2,176	0,653	7,251
Auni	0,65	0,50	0,19	1,911	0,722	5,062

Tabela 2. Wieloczynnikowa analiza logistyczna. Zgodność modelu 63,7%**Table 2.** Multifactorial logistic analysis. Model compatibility 63.7%

Zmienna	Współczynnik regresji	Odchylenie standardowe	p	Iloraz szans	Przedział ufności	
					Dolny	Górny
S1	0,6779	1,143	0,55	1,97	0,210	18,518
S2	2,2285	1,091	0,04	9,29	1,093	78,855
S3	2,7473	1,123	0,01	15,60	1,728	140,826
S4	3,6636	1,553	0,02	39,00	1,860	817,612

Należy pamiętać, że szlaki lewostronne mają zwykle przebieg skośny, przez co sygnał pęczka Kenta może być rejestrowany na dość dużym obszarze, co zaznaczają Jackman i wsp. [10] oraz Miles i wsp. [11].

Chen i wsp. [12] sygnalizują nieco inny aspekt wynikający z różnego położenia ujścia przedsionkowego i komorowego. Autorzy wykazali, że miejsca aplikacji prądu RF, po których ustępowało przewodzenie przez dodatkowy szlak w jednym kierunku, znajdowało się do 17 mm od miejsc, w których ablacja niszczyła przewodzenie w drugim kierunku. Może to świadczyć o istnieniu 2 oddzielnych szlaków położonych blisko siebie lub szerokiego, rozgałęzionego szlaku, co utrudnia interpretację wyników. W badanej grupie byli pacjenci, u których mimo ustąpienia cech preeksycytacji nadal utrzymywało się przewodzenie wsteczne przez dodatkowy szlak.

Rozpoznawanie sygnału dodatkowego szlaku przewodzenia wyłącznie na podstawie morfologii zapisu może być przyczyną znacznych różnic w interpretacji tego sygnału jako wskaźnika skutecznych aplikacji prądu RF i tłumaczy duże rozbieżności w statystycznej ocenie tego parametru (tab. 3).

Zapis dwubiegunowy rejestruje różnicę potencjałów między dwoma sąsiednimi pierścieniami elektro-

dy. Może się zdarzyć, że dodatkowy szlak będzie znajdował się w równej odległości od obu pierścieni elektrody, przez co wektor jego sygnału znajdzie się w linii izoelektrycznej. Należy także brać pod uwagę fakt, że na rejestrowane sygnały dwubiegunowe ma również duży wpływ kąt, pod jakim elektrodę ustawiono w stosunku do pierścienia zastawki. W rozważaniach teoretycznych przyjmuje się model, w którym elektroda ustawiona jest równoległe do pierścienia zastawki, ale w praktyce można to osiągnąć wyłącznie wówczas, gdy wprowadzi się elektrodę do zatoki wieńcowej lub do prawej tętnicy wieńcowej [12, 13].

Dla szlaków lewostronnych drugim kryterium skuteczności, charakteryzującym się ponad 60-procentową czułością i specyficznością, jest krótki czas (≤ 25 ms) od początku elektrogramu komory do głównej lokalnej aktywacji komory (pV-Va). Wysoki współczynnik prawdopodobieństwa, stosunkowo wysoki wskaźnik prognostyczny zarówno pozytywny, jak i negatywny wskazują, na przydatność tego parametru. Wskazuje on na szybkie narastanie potencjału aktywacji komory i potwierdza, że elektroda znajduje się blisko ujścia dodatkowego szlaku.

Porównanie średnich wartości innych składowych zapisu dwubiegunowego wskazuje na statystycznie znamienne różnicę czasu trwania odstępów od początku fali delta do głównej lokalnej aktywacji komory (delta-Va) oraz od głównej lokalnej aktywacji przedsionka do głównej lokalnej aktywacji komory (Aa-Va). Czasy te są istotnie krótsze w miejscach skutecznych aplikacji prądu, odpowiednio: $p = 0,0095$ i $p = 0,049$.

Nie stwierdzono statystycznie znamienych różnic w pomiarach czasu od początku elektrogramu komory do początku fali delta w zapisie EKG, co może wynikać z preselekcji miejsc aplikacji prądu. We wszystkich przypadkach aplikacje prądu RF wykonywano, gdy początek elektrogramu komory wyprzedzał falę delta. Wykazana w tej pracy zależność między początkiem fali delta EKG a czasem głównej lokalnej aktywacji komory ma podobną wartość w ocenie ujścia dodatkowego szlaku.

Tabela 3. Sygnał pęczka Kenta jako pozytywny wskaźnik prognostyczny**Table 3.** Kent bundle signal as positive prognostic factor

Autor	Rok publikacji	Wartość pozytywnego wskaźnika prognostycznego
Chen i wsp. [9]	1992	27%
Calkins i wsp. [4]	1992	9%
Cappato i wsp. [5]	1994	49%
Lin i wsp. [15]	1995	81,3%
Heinc i wsp. [16]	2001	28%

Xie i wsp. [14] analizowali elektrogramy w miejscach ablacji prądu RF u pacjentów, u których ze względu na nieskuteczność pierwszej sesji ablacji zabieg powtarzano. Nie stwierdzili istotnych różnic odstępów QRS-V, AV, VA oraz obecności sygnału dodatkowego szlaku w miejscach aplikacji prądu podczas pierwszej i drugiej sesji ablacji. Może to wskazywać, że mimo właściwego położenia ablacyjnej elektrody aplikacje prądu są najpierw nieskuteczne, zaś ich powtórzenie podczas drugiego zabiegu w miejscu o podobnej (lub identycznej) charakterystyce obrazu elektrofizjologicznego niszczy patologiczne przewodzenie. W przypadkach zabiegów, podczas których wykonuje się kilka lub kilkanaście aplikacji prądu RF w stosunkowo niewielkiej odległości od siebie, następuje obrzęk tkanek zmieniający lokalne warunki anatomiczne i właściwości przewodzenia prądu tych tkanek. Ciepło może być szybko rozpraszane i trwałe uszkodzenie dodatkowego szlaku staje się niemożliwe. Powtórzenie aplikacji prądu w tym samym miejscu po ustąpieniu obrzęku niszczy dodatkowy szlak.

Wykazano dużą wartość elektrogramu jednobiegunowego w ocenie ujścia komorowego szlaków lewostronnych. Zapisy odprowadzenia jednobiegunowego o morfologii QS częściej stwierdzano w miejscach skutecznych aplikacji prądu ($p < 0,05$). Stanowiły one istotny negatywny wskaźnik prognostyczny przy stosunkowo wysokiej czułości, lecz małej specyficzności.

Jednoczesna ocena składowych elektrogramu jedno- i dwubiegunowego znacznie ułatwia identyfikację ujścia komorowego dodatkowego szlaku.

Wnioski

Miejsce dla skutecznej aplikacji ujścia komorowego dodatkowego szlaku przewodzenia lewostronnego można zidentyfikować, analizując wiele czynników zapisów odprowadzeń jedno- i dwubiegunowych rejestrowanych za pomocą elektrody ablacyjnej.

W identyfikacji miejsca ablacji dodatkowych szlaków lewostronnych w zapisie dwubiegunowym znaczenie mają:

- stwierdzenie sygnału pęczka Kenta i krótki czas od początku fali delta w zapisie EKG do głównej lokalnej aktywacji komory — w zapisie dwubiegunowym;
- sygnał QS z jednoczesnym uwidocznieniem sygnału przedsionka — w zapisie jednobiegunowym.

Streszczenie

Wstęp: *Celem pracy jest opracowanie kryteriów identyfikacji ujścia komorowego dodatkowych lewostronnych szlaków przewodzenia na podstawie analizy elektrogramów rejestrowanych w miejscach aplikacji prądu o częstotliwości radiowej (RF).*

Materiał i metody: *Oceniono 114 aplikacji RF, w tym 78 nieskutecznych i 36 skutecznych, u 36 pacjentów z pojedynczym lewostronnym dodatkowym szlakiem przewodzenia. Porównywano zależności czasowe elektrogramów dwubiegunowych w czasie przewodzenia zstępującego i wstecznego przez dodatkowy szlak oraz morfologię elektrogramów jednobiegunowych w czasie przewodzenia zstępującego w miejscach skutecznej i nieskutecznej aplikacji prądu.*

Wyniki: *Miejsca skutecznych aplikacji prądu w rejestracjach dwubiegunowych wyróżniały się: 1. krótkim czasem między główną lokalną aktywacją przedsionka a główną lokalną aktywacją komory, Aa-Va — 46,9 ms vs. 57,2 ms ($p = 0,021$); 2. krótkim czasem między początkiem fali delta EKG a elektrogramem głównej lokalnej aktywacji komory, delta-Va — 11,0 ms vs. 18,1 ms ($p = 0,025$), znamienność statystyczna istotnie wzrastała przy wartościach poniżej 14 ms ($p = 0,001$); 3. krótkim czasem między początkiem elektrogramu komory a główną lokalną aktywacją komory, pV-Va 25,5 ms vs. 34,3 ms ($p = 0,043$), istotność statystyczna znacznie wzrastała, gdy ten czas jest krótszy lub równy 25 ms ($p = 0,002$); 4. rejestracją potencjału dodatkowego szlaku przewodzenia ($p = 0,028$). Miejsca skutecznych aplikacji prądu w odprowadzeniach jednobiegunowych wyróżniały się: 1. charakterystyczną morfologią QS zapisu komory $p = 0,03$ z widocznym sygnałem przedsionka $p = 0,023$; 2. elektrogramem z wszystkimi wymienionymi cechami zwiększającym 39-krotnie szansę skutecznej aplikacji prądu.*

Wnioski: *Miejsce dla skutecznej aplikacji ujścia komorowego lewostronnego dodatkowego szlaku przewodzenia można zidentyfikować, analizując wiele elementów zapisów odprowadzeń jedno- i dwubiegunowych rejestrowanych elektrodą ablacyjną. W identyfikacji miejsca ablacji dodatkowych szlaków lewostronnych w zapisie dwubiegunowym znaczenie mają: stwierdzenie sygnału pęczka Kenta oraz krótki czas od początku fali delta w EKG do głównej lokalnej aktywacji komory, natomiast w zapisie jednobiegunowym — sygnał QS z jednoczesnym uwidocznieniem sygnału przedsionka.* (Folia Cardiol. 2005; 12: 568–575)

arytmia, ablacja, dodatkowe szlaki przewodzenia, elektrogram

Piśmiennictwo

1. Altman D.G. Practical Statistics for Medical Research. Chapman & Hall, Londyn 1997.
2. Sawicki F. Elementy statystyki dla lekarzy. PZWL, Warszawa 1982.
3. Piotrowski W., Kuriata P. Estimation of risk of hypertension in Warsaw population using logistic regression biocybernetics and biomedical engineering 1997; 102: 219–232.
4. Calkins H., Kim Y.N., Schmalz S. i wsp. Electrogram Criteria for identification of appropriate target sites for radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. Circulation 1992; 85: 565–573.
5. Cappato R., Schluter M., Mont L., Kuck KH. Anatomic, electrical, and mechanical factors affecting bipolar endocardial electrograms: impact on catheter ablation of manifest left free wall accessory pathways. Circulation 1994; 90: 884–894.
6. Hindricks G., Kottkamp H., Chen X. i wsp. Localization and radiofrequency catheter ablation of left sided accessory pathways during atrial fibrillation. Feasibility and electrogram criteria for identification of appropriate target sites. J. Am. Coll. Cardiol. 1995; 25: 444–451.
7. Grimm W., Miller J., Josephson M.E. Successful and unsuccessful sites of radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. Am. Heart J. 1994; 128: 77–87.
8. Bashir Y., Heald S.C., Katritsis D. i wsp. Radiofrequency ablation of accessory pathways: predictive value of local electrogram characteristics for the identification of successful target sites. Br. Heart J. 1993; 69: 315–321.
9. Chen X., Borggrefe X., Shenasa M. i wsp. Characteristics of local electrograms predicting successful transcatheter radiofrequency ablation of left-sided accessory pathways. J. Am. Coll. Cardiol. 1992; 20: 656–665.
10. Jackman W.M., Friday K.J., Yeung-Lai-Wah J.A. i wsp. New catheter technique for recording left free wall accessory atrioventricular pathway activation. Identification of pathway fiber orientation. Circulation 1988; 78: 598–611.
11. Ablation of free wall accessory pathways. W: Zipes D.P. red. Catheter ablation of arrhythmias. Futura Publishing Co., Armonk 1994; 211–229.
12. Chen S.A., Tai C.T., Lee S.H. i wsp. Electrophysiologic characteristics and anatomical complexities of accessory atrioventricular pathways with successful ablation of anterograde and retrograde conduction at different sites. J. Cardiovasc. Electrophysiol. 1996; 7: 907–915.
13. Computerized mapping techniques for localization of accessory pathways during radiofrequency catheter ablation. W: Huang S.K.S. red. Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias. Basic concepts and clinical applications. Futura Publishing Company Inc., New York 1995; 531–544.
14. Xie B., Heald S.C., Camm A.J., Rowland E., Ward D.E. Radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular pathways: primary failure and recurrent conduction. Heart 1997; 77: 363–368.
15. Lin J.L., Schie J.T., Tseng C.D. i wsp. Value of local electrogram characteristics predicting successful catheter ablation of left versus right sided accessory atrioventricular pathways by radiofrequency current. Cardiology 1995; 86: 135–142.
16. Heinc P., Fiala M., Lukl J. Electrophysiologic parameters determining the success of radiofrequency ablation of atrioventricular reentry tachycardia. Vnitr. Lek. 2001; 47: 343–347.