



Anatomical vs. electrophysiological approach for ablation of premature ventricular contractions originating from the left ventricular summit (ISESHIMA-SUMMIT Study)

Anatomiczne vs elektrofizjologiczne podejście do ablacji skurczów dodatkowych z LV summit – analiza wyników badania ISESHIMA-SUMMIT Study

Opracowanie: Jan Ciszewski

Komentarz: Ewa Jędrzejczyk-Patej



Anatomical vs. electrophysiological approach for ablation of premature ventricular contractions originating from the left ventricular summit (ISESHIMA-SUMMIT Study)

Ryuta Watanabe ¹, Koichi Nagashima ^{1*}, Yasuhiro Shirai ², Takayuki Kitai ³, Takuya Okada ⁴, Michifumi Tokuda ⁵, Masato Fukunaga ⁶, Koumei Onuki ⁶, Yosuke Nakatani ⁷, Shingo Yoshimura ⁷, Seiji Takatsuki ⁸, Kenji Hashimoto ⁸, Shuhei Yamashita ⁸, Masafumi Kato⁹, Fumiya Uchida⁹, Seiji Fukamizu ¹⁰, Rintaro Hojo ¹⁰, Hitoshi Mori ¹¹, Kazuhisa Matsumoto ¹¹, Hiroyuki Kato ¹², Kazumasa Suga ¹², Taku Sakurai¹², Yusuke Sakamoto ¹³, Tatsuya Hayashi ¹⁴, Yuji Wakamatsu ¹, Shu Hirata ¹, Moyuru Hirata ¹, Masanaru Sawada ¹, Sayaka Kurokawa ¹, and Yasuo Okumura ¹

Anatomiczne vs elektrofizjologiczne podejście do ablacji skurczów dodatkowych z LV summit – analiza wyników badania ISESHIMA-SUMMIT Study

Opracowanie: Jan Ciszewski

Komentarz: Ewa Jędrzejczyk-Patej

Wprowadzenie 1

- Ablacja ogniska arytmii komorowych w obrębie szczytu lewej komory (LV summit) stanowi nadal duże wyzwanie kliniczne.
- Pomimo ogromnego postępu w dziedzinie ablacji przezcewnikowych skuteczność pierwszego zabiegu ablacji arytmii z tej okolicy wynosi około 50%.
- Powodem tak ograniczonej skuteczności zabiegu są ograniczenia anatomiczne w tej okolicy wśród których należy wymienić:
 - zazwyczaj epikardialne położenie ogniska arytmii (przy często istotnej grubości lewej komory w tej okolicy co dodatkowo zwiększa odległość ogniska od endokardialnego położenia elektrody),
 - bliskość dużych naczyń w tym pnia lewej tętnicy wieńcowej (GLTW) i jej odgałęzień* oraz żyły wielkiej serca lub jej odgałęzień, które utrudniają wykonanie skutecznych aplikacji z powodu 1) odbioru energii cieplnej ograniczającej efekt termalny ablacji, 2) ryzyka uszkodzenia ww naczyń, 3) występowania w tej okolicy i związanych z przebiegiem naczyń depozytów tkanki tłuszczowej działającej jak izolator.

* - LV summit definiowany jest jako trójkątna część lewej komory pomiędzy ujściami gałęzi przedniej zstępującej (GPZ) i gałęzi okalającej (GO) o promieniu stanowiącym odległość pomiędzy podziałem GLTW a miejscem odejścia pierwszej gałęzi marginalnej GPZ (Kuniewicz et al. Folia Morphologica 2023).

Wprowadzenie 2

- Poprawę skuteczności ablacji można osiągnąć między innymi poprzez wykonanie ablacji z dostępu „epikardialnego”, tzn. przez wprowadzenie elektrody ablacyjnej przez zatokę wieńcową do dystalnej części żyły wielkiej serca. Jednak stosunkowo duży rozmiar elektrody przy małej średnicy ww naczynia często uniemożliwia dotarcie elektrodą do ogniska najwcześniejszej aktywacji epikardialnej (epicardial earliest activation site – epi-EAS)
- W przypadku braku możliwości/przeciwwskazań do ablacji epikardialnej strategię ablacji endokardialnej obejmują wykonanie aplikacji w miejscu:
 - najwcześniejszej aktywacji endokardium (endocardial earliest activation site, **endo-EAS**) – podejście „elektrofizjologiczne”
 - najbliższym anatomicznie do rejestracji epi-EAS (endocardial closest site, **ECS**) – podejście „anatomiczne”

Cel badania

Autorzy omawianego pracy przeprowadzili analizę retrospektywną skuteczności ablacji uwzględniając m.in. skuteczność podejścia „elektrofizjologicznego” i „anatomicznego” oraz badając zależności pomiędzy różnymi parametrami elektrofizjologicznymi i anatomicznymi a skutecznością ablacji w miejscach endo-EAS i ECS.

Metodyka

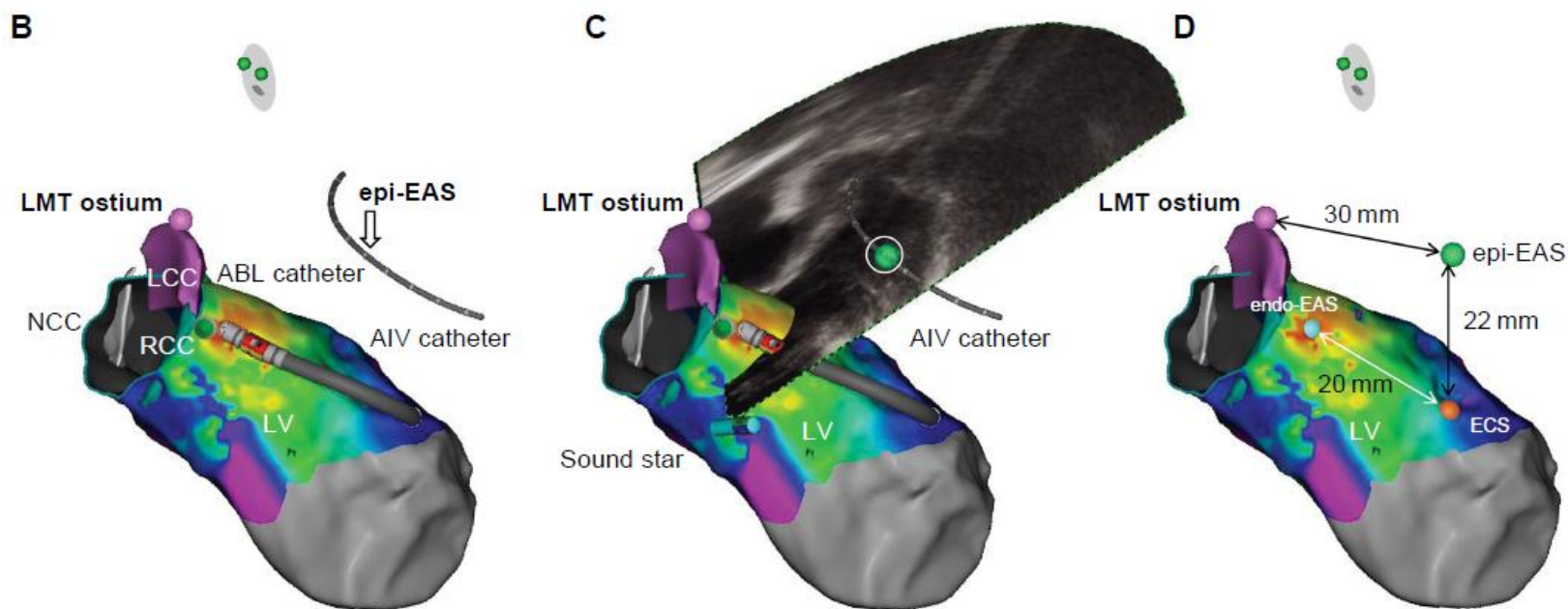
- Typ badania:
wieloośrodkowe badanie retrospektywne
- Populacja:
 - Analiza 58 pacjentów którzy poddani byli zabiegowi ablacji arytmii pochodzącej z LV summit:
 - dane z 12 ośrodków japońskich
 - 51 pacjentów z rozpoznawanymi PVC, 7 z VT, 1 osoba z rozpoznaniem sarkoidozy
 - średni wiek: 60 ± 13 lat, 47 (81%) – mężczyźni
 - U wszystkich pacjentów zapisy epikardialne charakteryzowały się największymi wyprzedzeniami QRS w stosunku do zapisów endokardialnych podczas arytmii.

Metodyka

- Narzędzia:
 - Wszyscy pacjenci poddani ablacji z użyciem systemu CARTO®
 - Analiza zapisów epikardialnych przy pomocy dedykowanej wielopolowej, cienkiej elektrody o średnicy 2F lub 2,7F (EPstar Fix AIV, Japan Lifeline) wprowadzanej podobnie jak „subsektor” do zatoki wieńcowej i jej odgałęzień przez większą diagnostyczną elektrodę sterowaną z zachowanym światłem wewnętrznym.
 - Analiza zapisów endokardialnych przy pomocy diagnostycznych elektrod wielopolowych dedykowanych do systemu CARTO® (DECANAV/PENTARAY/OCTARAY/OPTRELL, Biosense Webster™)
 - Użycie systemu CARTOSOUND® (umożliwiającego wizualizację echo wewnątrzsercowego w systemie CARTO) do dokładnej oceny umiejscowienia przestrzennego punktu z najlepszym wyprzedzeniem aktywacji na elektrodzie epikardialnej (punkt epi-EAS) oraz miejsca ujścia pnia GLTW.

Metodyka

- Analizowane parametry:
 - Odległość epi-EAS od ujścia GLTW
 - Odległość endo-EAS od epi-EAS
 - Odległość ECS od epi-EAS
 - Odległość endo-EAS od ECS



Metodyka

- Ablacja
 - Każdorazowo koronarografia w przypadku próby ablacji w GCV
 - Nieprzekraczalna odległość pomiędzy ujściem GLTW a miejscem aplikacji: 5mm
 - Aplikacje elektrodą przepływową, kontrolowaną mocą: 20-25W wewnątrz GCV, 25-35W w zatokach Valsalvy, 30-40W w LV
 - Kontrola jakości aplikacji – spadek impedancji 10-20 ohm, brak stymulacji po aplikacji prądem 10mA/2ms
- Obserwacja:
 - Pobyt w szpitalu co najmniej 24h po zabiegu
 - Wizyty kontrolne z 12 opr EKG, Holter EKG 24h (brak z góry założonego czasu wizyty kontrolnej, nie wszyscy pacjenci mieli Holter EKG po zabiegu)
- Ocena skuteczności
 - >80% redukcji ilości PVC w Holter EKG
 - Zupełne wycofanie objawów przy braku spontanicznej arytmii komorowej we wszystkich rejestracjach EKG podczas okresu obserwacji.

Wyniki – charakterystyka arytmii

- Morfologia QRS:
 - Morfologia RBBB – 36 pts (62%)
 - Morfologia LBBB ze strefą przejściową do V3 – 15 pts (26%)
 - Morfologia LBBB ze strefą przejściową poniżej V3 – 6 pts (15%)
- Szerokość QRS: 158 +/- 19ms
- MDI*:
 - 0,59 +/- 0,08
 - U 42 (72%) pacjentów MDI >0,55

* - MDI – maximum deflection index, współczynnik definiowany jako najkrótszy czas do szczytu załamka R podzielony przez szerokość QRS – index oceniający, czy położenie arytmii ma charakter epi- (wyższe wartości MDI) czy endokardialny (niższe wartości MDI), położenie epikardialne definiuje się od wartości MDI $\geq 0,55$

Table 1 Patient characteristics and ECG-based features of VAs

	Patients (n = 58)
Age, years	60 ± 13
Men	47 (81%)
LVEF, %	55.6 ± 12.3
Structural heart disease	
IHD	4 (7%)
NICM	6 (10%)
Clinical arrhythmias	
VT	7 (12%)
PVCs	51 (88%)
VAs morphology	
QRS width, ms	158 ± 19
MDI	0.59 ± 0.08
Inferior axis	58 (100%)
Limb leads	
QS pattern in lead I	18 (31%)
R in lead II, mV	1.73 ± 0.43
R in lead III, mV	1.88 ± 0.55
Ratio in III/II	1.09 ± 0.19
R in aVF, mV	1.81 ± 0.45
Q in aVL, mV	1.05 ± 0.39
Q in aVR, mV	0.83 ± 0.22
Ratio in aVL/aVR	1.32 ± 0.52
Precordial leads	
RBBB pattern	36 (62%)
LBBB with R wave transition $\leq$ V3	6 (10%)
V2 transition ratio	0.63 (0.41, 1.07)

Wyniki – c.d.



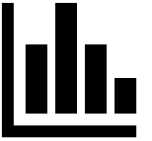
- Epi-EAS
 - we wszystkich przypadkach zapisy z epi-EAS najbardziej wyprzedzające QRS w EKG powierzchniowym
 - średnie wyprzedzenie QRS: 30ms (25 – 38ms)
 - aplikacje przez dostęp od CS możliwe tylko u 14 (24%) pacjentów
- **Skuteczność** aplikacji w obrębie GCV – 8 z 14 pacjentów – **57%**
- Przyczyny braku możliwości wykonania aplikacji w miejscu epi-EAS:
 - Niemożność wprowadzenia elektrody ablacyjnej – 73%
 - Bliskość tętnicy wieńcowej – 18%
 - Zbyt wysoka impedancja – 9%

Wyniki – c.d.



- ECS (endocardial closest site)
 - **Całkowita skuteczność - 45%**
 - Skuteczność aplikacji w tej okolicy charakteryzowała się:
 - istotnie mniejszą odległością pomiędzy ECS i epi-EAS (10.2 ± 4.7 vs. 18.8 ± 5.3 mm; $P < 0.001$)
 - istotnie mniejszą odległością epi-EAS od ujścia GLTW (20.3 ± 7.6 vs. 30.3 ± 8.4 mm; $P = 0.005$)
 - **Optymalne punkty odcięcia „warunkujące” skuteczną aplikację w ECS:**
 - Odległość ECS od epi-EAS: $\leq 12,6$ mm
 - Odległość epi-EAS od ujścia GLTW: ≤ 24 mm
- **Brak zależności pomiędzy wyprzedzeniem lokalnego elektrokardiogramu od powierzchniowego QRS, a skutecznością aplikacji**

Wyniki – c.d.



- Endo-EAS (endocardial earliest activation site)
 - **Całkowita skuteczność - 46%**
 - Skuteczność aplikacji w tej okolicy charakteryzowała się:
 - istotnie większym wyprzedzeniem powierzchniowego QRS (23 [18, 36] vs. 15 [0, 19] ms przed QRS; $P < 0.001$)
 - istotnie mniejszą różnicą pomiędzy wyprzedzeniami rejestrowanymi w zapisach endokardialnych pomiędzy epi-EAS i endo-EAS (6 [1, 8] vs. 22 [12, 25] ms; $P < 0.001$)
 - **Optymalne punkty odcięcia** „warunkujące” skuteczną aplikację w endo-EAS:
 - Wyprzedzenie powierzchniowego QRS: $\geq 18\text{ms}$
 - Zapisy endo-EAS nie później w stosunku do zapisów epi-EAS niż: $\leq 9\text{ms}$

Punkty odcięcia warunkujące skuteczność aplikacji w ECS i endo-EAS

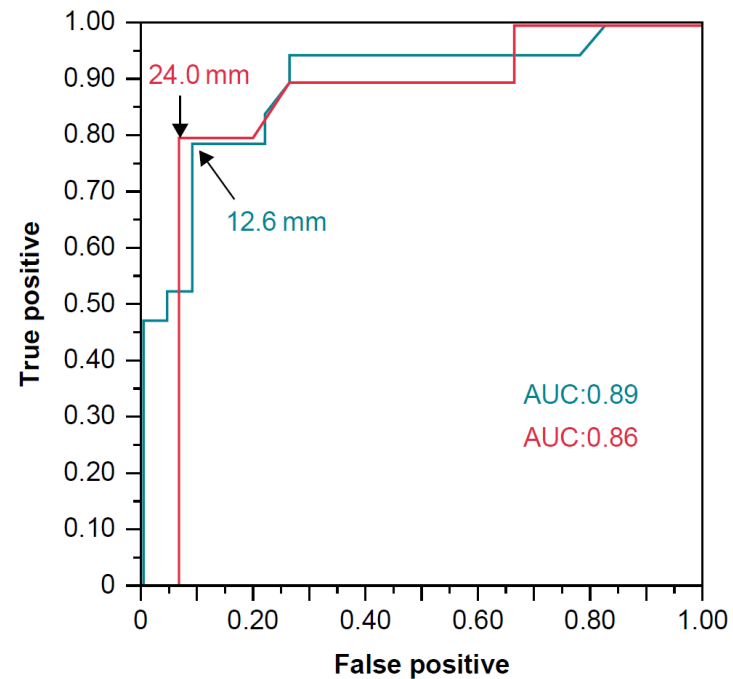


Krzywe ROC

A Prediction of a successful ECS ablation

Anatomical distance between the epi-EAS and ECS

Anatomical distance between the LMT ostium and epi-EAS



B Prediction of a successful endo-EAS ablation

Electrical interval between epi-EAS and endo-EAS

Electrogram at the endo-EAS preceding the QRS

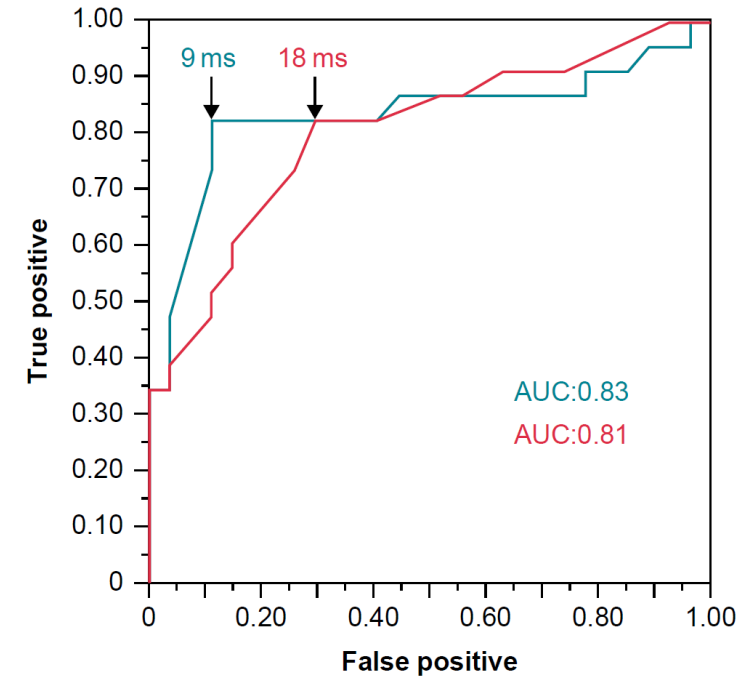
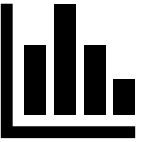


Figure 3 Receiver operating characteristic curves predicting (A) successful ablation in the ECS and (B) successful ablation in the endo-EAS. Abbreviations: AUC, area under the curve; LMT, left main coronary trunk; the others are as shown in Figure 2.



- **ECS vs endo-EAS**
 - ablacja w miejscu endo-EAS skuteczniejsza u młodszych, a w miejscu ECS u starszych pacjentów (z wyłączeniem osób, u których ECS i endo-EAS się pokrywały)
- **Skuteczność ogólna w badaniu*:** **72%** (42 z 58 przypadków)
- Charakterystyka skutecznych aplikacji endokardialnych:
 - Średni czas aplikacji do czasu eliminacji VA: $17s \pm 17s$ (max 60s przy aplikacji o mocy 40W)
 - Średni czas aplikacji: 72 ± 30 s (maksymalny czas 180 s),
a więc kontynuacja aplikacji po ustąpieniu arytmii przez średnio 55 ± 30 s
- **Follow-up**:**
 - Nawrót arytmii u 5 z 42 pacjentów (12%)
 - Samoistny zanik arytmii u 4 z 16 pacjentów z nieskutecznym ostrym efektem zabiegu (25%)

* - niezależnie od tego czy w epi-EAS, endo-EAS czy ECS

** - śr czas follow-up: 1 (0 – 5) miesięcy

Wyniki – podsumowanie

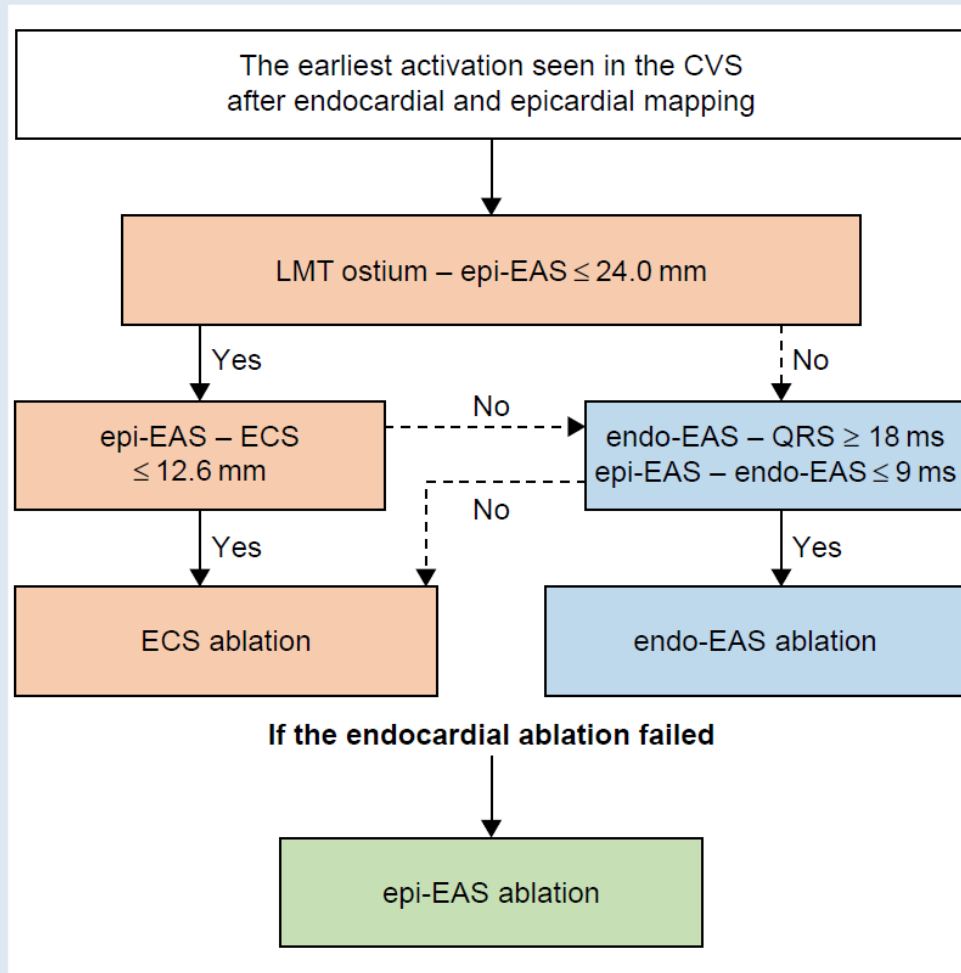


Figure 4 The flow chart of the recommended endocardial ablation strategies for VAs originating from the LVS. Abbreviations: CVS, coronary venous system; the others are as shown in Figure 3.

**Proponowany przez autorów
schemat wyboru kolejnych miejsc
aplikacji w trakcie ablacji
w LV summit**

m.in. w celu unikania niepotrzebnego ryzyka
aplikacji epikardialnej przez łożysko żylne

Wnioski

- Dokładne mapowanie 3D arytmii ze szczególnym uwzględnieniem 1) zapisów epikardialnych z żyły wielkiej serca i jej odgałęzień (przy pomocy elektrod wielopolowych o małej średnicy), 2) ocenę zarówno miejsca najwcześniejszej aktywacji endokardialnej (endo-EAS) oraz pozycji endokardialnej najbliższej do miejsca najwcześniejszej aktywacji epikardialnej (ECS), 3) wykonywanie przedłużonych aplikacji oraz 4) aplikacji epikardialnych w obrębie systemu żylnego skutkowało poprawą skuteczności ablacji arytmii z LV summit do 72%.
- Parametrami warunkującymi skuteczność aplikacji w obrębie ECS jest odległość od epi-EAS: $\leq 12,6\text{mm}$ oraz położenie epi-EAS blisko ujścia GLTW: $\leq 24\text{mm}$
- Skuteczność aplikacji w obrębie endo-EAS warunkuje odpowiednie wyprzedzenie zapisów endokardialnych od powierzchniowego QRS: $\geq 18\text{ms}$ i niewielka różnica wyprzedzeń pomiędzy endo i epi-EAS: $\leq 9\text{ms}$
 - W celu poprawy skuteczności aplikacji należy rozważyć jej przedłużenie o około 60s od ustąpienia arytmii komorowej.

Głównym ograniczeniem badania jest jego retrospektywny charakter oraz brak jednolitego, ustrukturyzowanego okresu obserwacji

Komentarz do ISESHIMA STUDY

Ewa Jędrzejczyk-Patej

- Ablacja endokardialna ma ograniczoną skuteczność w leczeniu ogniska arytmii komorowych w obrębie LV summit, jednakże jest to metoda o potwierdzonym bezpieczeństwie i nie wymaga dodatkowego przygotowania, dlatego wydaje się być nadal metodą pierwszego wyboru w przypadku kwalifikacji do leczenia zabiegowego arytmii.
- Badanie ISESHIMA-SUMMIT dostarcza praktycznego algorytmu wyboru miejsc aplikacji wg podejścia anatomicznego i elektrofizjologicznego, które pomagają zwiększyć skuteczność ablacji PVC/VA z LV summit i zredukować eskalację do bardziej inwazyjnych metod.

Komentarz do ISESHIMA STUDY

Ewa Jędrzejczyk-Patej

- Dynamicznie rozwijają się także technologie alternatywnych metod ablacji.
- Ablacja etanolem osiągnęła skuteczną eliminację arytmii z LV summit w 68% przypadków opornych na RF, a odsetek ten wzrasta do 98% w połączeniu z RF. Jednak powikłania, takie jak wysięk osierdziowy, występują w 5% przypadków i wymagają przezskórnego drenażu.
- Ablacja bipolarna powoduje głębsze, węższe i bardziej przezścienne zmiany w porównaniu z konwencjonalną ablacją unipolarną. Wolnych od arytmii w 30 miesięcznym okresie obserwacji było 85% pacjentów ablowanych z wykorzystaniem ablacji bipolarnej.
- Nowe technologie są jednakże póki co ograniczone do wyspecjalizowanych ośrodków i pomimo swojej skuteczności, wymagają znacznego doświadczenia, a także większych badań.