

[https://doi.org/10.30702/ujcvcs/24.32\(01\)/PL007-6469](https://doi.org/10.30702/ujcvcs/24.32(01)/PL007-6469)  
УДК 616-031.34:616-089-059:616.12.008.3185

**Пророк С. Ю.**, лікар-хірург серцево-судинний, Центр лікування аритмій, <https://orcid.org/0009-0009-9617-8367>

**Лебедєва Є. О.**, канд. мед. наук, лікар-хірург серцево-судинний, Центр невідкладної та інтервенційної кардіорадіології, <https://orcid.org/0000-0002-7582-8406>

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ, Україна

## Характеристики локальних ендограм у місці успішної супресії аритмії при активаційному картуванні ідіопатичних шлуночкових аритмій із застосуванням 3D-навігації

### Резюме

**Вступ.** Актуальним питанням є визначення оптимальних значень випередження локальних ендограм (ЛЕ) і морфології біполярного сигналу при проведенні абляції у пацієнтів з ідіопатичними шлуночковими аритміями (ІША) в місці успішної супресії та вплив 3D-навігації на ці показники.

**Мета** – вивчити час випередження та морфологію ЛЕ в ділянці успішної супресії при абляції ІША із застосуванням 3D-навігації.

**Матеріали та методи.** Проведено аналіз результатів абляції у 57 хворих з ІША. Хворі були розподілені на дві групи. До групи I увійшло 30 (52,6 %) пацієнтів, у яких картування проводили із застосуванням 3D-навігації. До групи II – 27 (47,4 %) хворих, яким картування виконували із застосуванням класичних методик.

**Результати.** У групі I випередження ЛЕ становило  $38,0 \pm 7,0$  мс, тоді як у групі II –  $38,0 \pm 8,5$  мс. Не було виявлено різниці між досліджуваними групами ( $p = 0,834$ ). Мінімальне випередження ЛЕ в зоні успішної супресії аритмії сягало 27 мс.

Домінуючою морфологією в місці успішної супресії серед усіх хворих в обох групах, незалежно від типу картування, була позитивна графіка ендограми (89,4 %).

**Висновки.** Незалежно від способу картування, ділянка успішної супресії ІША має мати випередження ЛЕ не менше ніж 27 мс.

**Ключові слова:** порушення ритму, екстрасистолія, електрофізіологія, катетерна деструкція, електроанатомічне картування.

**Вступ.** Ідіопатичні шлуночкові аритмії (ІША) є прогностично сприятливим порушенням ритму, без ризику раптової смерті у пацієнтів зі структурно здоровим серцем. Але в деяких випадках ця аритмія стає причиною суттєвого погіршення якості життя [1,2,3,4]. Недоліки консервативної терапії і розвиток інвазивних методик лікування призвели до широкого застосування радіочастотної абляції (РЧА) в цій групі пацієнтів [5,6]. Аналіз віддалених результатів продемонстрував значно вищу ефективність РЧА для супресії аритмії порівняно з фармакотерапією [7].

Проведення РЧА передбачає фізичне усунення вогнища, важливою складовою якого є пошук зони інтересу шляхом внутрішньосерцевого картування. Акти-

ваційне картування вважається базовим принципом пошуку вогнища ІША, що вперше був описаний в 1980 році [1,2,3,4,8,9]. Суть методу полягає у вимірюванні часу електричних подій серця по відношенню до поверхневої електрокардіограми. Однак незважаючи на широке впровадження у практику сучасних методів РЧА і значну кількість досліджень, присвячених цій темі, багато питань катетерного лікування ІША залишаються відкритими.

Одним із проблематичних питань катетерного лікування ІША залишається визначення мінімально припустимого випередження локальної ендограми (ЛЕ) вогнища аритмії по відношенню до QRS для успішної абляції. Консенсус експертів Європейської асоціації ритму з катетерного лікування ІША (2019) не дає точного поняття, яке випередження ЛЕ по відношенню до QRS слід вважати оптимальним для проведення абляції [4]. Водночас частина авторів, дані яких

використовувалися для формування рекомендацій, у своїх публікаціях вказують, що випередження ЛЕ по відношенню до QRS аритмії не менше ніж 20 мс є достатнім для успіху катетерної абляції [10,11]. Інші автори вказують, що в оптимальному для РЧА місці ЛЕ має випереджати QRS з аритмією не менше ніж на 30 мс [12,13]. Таким чином, хоча і очевидно, що максимальне випередження локальної активації і є метою внутрішньосерцевого картування, до сьогодні немає спільної думки відносно мінімального значення, прийняттого для успішної абляції.

Однією зі складових підвищення ефективності абляції ІША є оцінювання морфології локального сигналу з метою визначення показників, характерних для оптимальної зони РЧА [14]. Сучасні рекомендації, ігноруючи біполярний сигнал, акцентують увагу винятково на морфології уніполярного сигналу, вказуючи на важливість його негативної полярності в місці успішної супресії [4]. Водночас досить обмежена кількість публікацій присвячена вивченню значення морфології локального біполярного сигналу для ефективної супресії аритмії [15,16]. Отже, це питання залишається недостатньо вивченим і не висвітленим у сучасних публікаціях.

Окремим питанням також залишається роль 3D-навігації в активаційному картуванні. Незважаючи на переваги, що надає ця методика, Консенсус експертів Європейської асоціації ритму з катетерного лікування ІША (2019) розглядає можливість застосування 3D-навігації для лікування ідіопатичних порушень ритму [17,18,19,20]. Проте рівень таких рекомендацій ґрунтується на результатах окремих нерандомізованих клінічних досліджень [4].

Таким чином, залишається актуальним питання визначення оптимальних значень випередження ЛЕ по відношенню до QRS і морфології локального біполярного сигналу при проведенні РЧА у пацієнтів з ІША. Неоднозначність та суперечливість даних різних авторів щодо цих показників для успішної супресії аритмії, а також вплив на них сучасних методів 3D-навігації в умовах відсутності стандартизованих протоколів актуалізують необхідність подальшого вивчення цієї проблеми.

**Мета** – вивчити час випередження по відношенню до QRS та морфологічну характеристику ЛЕ в ділянці успішної супресії аритмії при абляції ІША із застосуванням 3D-навігації.

**Матеріали та методи.** У роботі представлено ретроспективний аналіз результатів РЧА 57 симптоматичних хворих з ІША, виконаних на базі КЛ «Феофанія» в період з 2019 по 2023 рік включно. Вік пацієнтів коливався від 19 до 70 років і в середньому становив  $45,0 \pm 11,7$  року. Серед пацієнтів переважали чоловіки (72,3 %).

Залежно від типу внутрішньосерцевого картування, хворі були розподілені на дві групи. До групи I

увійшло 30 (52,6 %) пацієнтів, у яких картування вогнища аритмії під час абляції проводили із застосуванням флюороскопії, електрофізіологічної реєстрації (WorkMate Claris™ Workstation) та електроанатомічної системи 3D-навігації (EnSite Velocity™ Cardiac Mapping System). Група II включала 27 (47,4 %) хворих, яким картування виконували із застосуванням класичних методик, за допомогою винятково флюороскопії та електрофізіологічної реєстрації (WorkMate Claris™ Workstation).

Оскільки клінічний перебіг захворювання залежить від типу порушення ритму, є доцільним окремо розглянути хворих, що мають шлуночкову екстрасистолію, і тих, у кого була діагностована шлуночкова тахікардія. У групі I екстрасистолія була виявлена у 20 (66,7 %) хворих, тоді як шлуночкова тахікардія спостерігалася у 10 (33,3 %) пацієнтів. У групі II екстрасистолія була зафіксована у 16 (59,3 %) хворих, а шлуночкова тахікардія – в 11 (40,7 %) пацієнтів.

Враховуючи значну морфологічну відмінність правого і лівого шлуночків, суттєвий вплив на складність абляції і ризик ускладнень залежно від місцезнаходження аритмії, ми виділили два варіанти локалізації: лівошлуночкову і правошлуночкову. Доопераційна локалізація визначалася на основі векторного аналізу електрокардіограми. У групу I було включено 21 (70 %) хворого з правошлуночковою і 9 (30 %) пацієнтів з лівошлуночковою локалізацією. А в групу II увійшло 17 (63 %) хворих з вогнищем з правого шлуночка (ПШ) та 10 (33 %) пацієнтів з лівого шлуночка (ЛШ).

В обох групах картування виконували за принципом часу активації згідно з вимірюваннями й оцінюванням даних, отриманих за допомогою електрофізіологічної системи [1,2,3,8,9]. Вогнищем вважалася ділянка міокарда з найбільш ранньою електричною активацією, в якій унаслідок впливу радіочастотним током вдавалося досягнути повної супресії аритмії. Оцінювання ЛЕ проводили за кількісним показником у вигляді ступеня її випередження по відношенню до QRS і за морфологією.

Оцінювання морфології локального сигналу здійснювали за такими критеріями, як полярність (позитивна або негативна) та ступінь фрагментованості сигналу (моморфна або фрагментована). Полярність визначали за початковим напрямком сигналу протягом перших 10 мс незалежно від подальшої зміни ендограм. Фрагментованим сигнал вважався за наявності 3 і більше змін полярності.

Для нанесення радіочастотних аплікацій використовували генератор радіочастотного струму Ampere™ RF Ablation Generator (Abbott, США) у поєднанні з насосом для подачі охолодження Cool Point™ Irrigation Pump. Для безпосередньої доставки радіочастотного току у вогнище аритмії використовували такі абляційні катетери: Therapy™ Ablation Catheters, FlexAbility™

Ablation Catheters з міжелектродною відстанню 2 мм і дистальним електродом завдовжки 4 мм. Параметри абляції катетером без охолодження були такі: 60 хв, за максимальної температури 55 °С, енергії 35 Вт. Контроль нанесення аплікації проводили за температурою. У випадку застосування катетера з охолодженням максимальна температура становила 45 °С, час експозиції не менше ніж 60 хв, з поступовим титруванням енергії від 35 до 45 Вт. Контроль нанесення аплікації проводили за імпедансом.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали з використанням таких методик: порівняння за критерієм Манна – Уїтні та Крускала – Уолліса, апостеріорні порівняння за критерієм Данна.

**Результати та їх обговорення.** Під час дослідження ретроспективно проаналізовано результати катетерного лікування 57 симптоматичних пацієнтів з ПША. В обох групах серед всіх пацієнтів середнє значення випередження ЛЕ по відношенню до QRS в зоні успішної елімінації аритмії становило  $37,0 \pm 8,5$  мс. У 92,9 % випередження було  $\geq 30$  мс. Лише в 4 (7,1 %) пацієнтів вдалося досягнути супресії аритмії при випередженні менше ніж 30 мс, при цьому вогнище завжди локалізувалося у ПШ. Мінімальне значення випередження ЛЕ по відношенню до QRS в зоні успішної аплікації було 27 мс.

У групі I в середньому випередження по відношенню до QRS становило  $38,0 \pm 7,0$  мс, тоді як у групі II –  $38,0 \pm 8,5$  мс. Незалежно від застосованої методики картування не було виявлено різниці між досліджуваними групами відносно ступеня випередження ЛЕ по відношенню до QRS ( $p = 0,834$ ).

Враховуючи анатомічні відмінності ПШ і ЛШ, ми додатково оцінювали час локального випередження ендограми по відношенню до QRS залежно від локалізації вогнища.

У середньому випередження локального сигналу в ЛШ в групі I сягало  $40,0 \pm 6,0$  мс, а в групі II –  $43,0 \pm 10,0$  мс. У ПШ середні значення випередження були меншими, з тенденцією до більш раннього випередження у групі I, порівняно з групою II:  $37,0 \pm 7,0$  мс і  $33,0 \pm 8,4$  мс відповідно. Проте статистичний аналіз даних з урахуванням анатомічної локалізації вогнища також не виявив суттєвої відмінності між досліджуваними групами ( $p = 0,048$ ).

Серед усіх хворих в обох групах з локалізацією вогнища в ЛШ випередження менше ніж 40 мс спостерігалося у 8 (50 %) пацієнтів, тоді як в усіх інших випадках було  $\geq 40$  мс. Мінімальне випередження у ЛШ становило 29 мс.

Водночас, серед усіх хворих в обох групах з правшлуночковою локалізацією вогнища, мінімальне значення в зоні успішної аплікації було 27 мс, але в переважній більшості випадків (34/89,5 %) випередження було  $\geq 30$  мс. Лише в 4 (10,5 %) пацієнтів вдалося до-

сягнути супресії аритмії при випередженні менше ніж 30 мс.

Отримані нами результати відносно показників ступеня випередження ЛЕ по відношенню до QRS дають підстави вважати, що цей показник у разі застосування 3D-навігації не відрізняється від такого при застосуванні класичної методики картування. Це дозволяє думати, що 3D-навігація не впливає на цей показник, що узгоджується з даними літератури щодо оцінювання часу випередження ЛЕ при застосуванні 3D-навігації [13]. Водночас наші дані відносно мінімального випередження ЛЕ по відношенню до QRS в зоні успішної супресії аритмії вказують, що цей показник не може становити менше ніж 27 мс. Більше того, серед всіх досліджуваних в обох групах у 92,9 % випадків випередження було  $\geq 30$  мс незалежно від типу застосованої методики картування. Отримані нами результати не узгоджуються з чинними рекомендаціями, наведеними у Консенсусі експертів Європейської асоціації ритму з катетерного лікування ПША 2019 року [4]. Зокрема, незважаючи на рекомендації, що вказують на можливість проведення успішної абляції при випередженні ЛЕ по відношенню до QRS аритмії від 20 мс, нам не вдалося досягнути успіху, використовуючи такі значення випередження. Проте така думка щодо необхідності більшого значення мінімального випередження ЛЕ наводиться в більш сучасних публікаціях окремих авторів [4], що в разі накопичення більшої кількості досліджень, присвячених цьому питанню, сприятиме перегляду старих рекомендацій і формуванню нових.

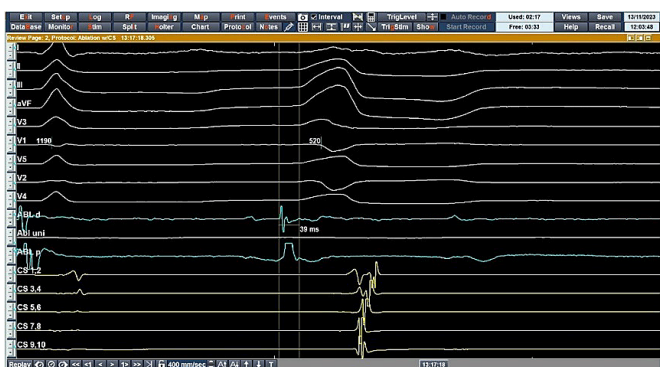
Домінуючою морфологічною характеристикою місця успішної супресії аритмії серед усіх хворих в обох групах, незалежно від типу картування, була позитивна графіка ендограми (89,4 %). Результати порівняння морфології сигналу залежно від методики картування представлені у таблиці 1.

**Таблиця 1**

*Якісна характеристика ендограм у місці успішної супресії аритмії*

Опис	Група		p
	Група I (n = 30), n/%	Група II (n = 27), n/%	
Фрагментована, позитивна	10/33,4	17/62,9	0,095
Фрагментована, негативна	3/10,0	1/3,7	
Мономорфна, позитивна	16/53,3	8/29,8	
Мономорфна, негативна	1/3,3	1/3,7	

*Примітка.* Порівняння проводили за критерієм Хі-квадрат.



**Рисунок 1.** Локальна ендограма в порожнині правого шлуночка в місці супресії аритмії, що ідентифікована як мономорфна, позитивна



**Рисунок 3.** Локальна ендограма в порожнині правого шлуночка в місці супресії аритмії, що ідентифікована як фрагментована, негативна



**Рисунок 2.** Локальна ендограма в порожнині лівого шлуночка в місці супресії аритмії, що ідентифікована як фрагментована, позитивна

Приклади локальних ендোগрам з домінуючою морфологією наведено на рисунках 1 і 2.

Негативна полярність локальної графіки в місці успішної супресії серед усіх хворих в обох групах спостерігалася лише у 10,6 % випадків. Приклад такої графіки наведено на рисунку 3.

Як і у випадку з часом випередження ЛЕ по відношенню до QRS, нам не вдалося виявити відмінностей у морфології локальної ендোগрами в місці успішної супресії при застосуванні 3D-навігації порівняно з класичною методикою. На сьогодні не знайдено публікацій, присвячених цьому питанню, і хоча наші результати не мають клінічного значення, доцільним є продовження досліджень у цьому напрямку.

У сучасній літературі наявна досить обмежена кількість публікацій, присвячених оцінюванню значення морфології біполярного локального сигналу при абляції ІША. Наявні публікації вказують на роль негативної полярності біполярного сигналу, що збігається з негативним уніполярним сигналом, формуючи негативну конкордантність [15,16]. Саме негатив-

на конкордантність визначається як один з критеріїв оптимального місця для супресії аритмії, хоча і не є обов'язковим критерієм, а розглядається як додаткова ознака [15,16]. Сучасні рекомендації взагалі не приділяють уваги цьому питанню, концентруючись винятково на часі випередження ЛЕ по відношенню до QRS [4].

У нашому дослідженні не отримано даних, що підтверджують значення негативної конкордантності для успішної абляції ІША і навіть навпаки, у переважній більшості морфологія сигналу в місці успішної супресії аритмії мала позитивну полярність перших 10 мс. Такий результат не має відображення у сучасній літературі і потребує подальших досліджень на більших групах пацієнтів з метою підтвердження значення позитивної полярності ЛЕ для абляції ІША.

#### Висновки

1. Незважаючи на переваги 3D-навігації, застосування цієї методики не вплинуло на характеристики локального сигналу в місці успішної супресії аритмії з точки зору його морфології і часу випередження ЛЕ порівняно з класичною методикою.
2. Критерієм успішної супресії ІША є випередження локальної ендোগрами по відношенню до QRS не менше ніж 27 мс.
3. Переважною морфологією локального біполярного сигналу в місці успішної супресії аритмії була позитивна полярність, що може бути додатковим критерієм для оцінювання перспективності ділянки з точки зору ефективної РЧА аритмії.

#### Список використаних джерел

##### References

1. Fink T, Schluter M, Kuck KH. From early beginnings to elaborate tools: contribution of German electrophysiology to the interventional treatment of cardiac arrhythmias. Clin Res Cardiol. 2018;107(Suppl 2):94-99. <https://doi.org/10.1007/s00392-018-1319-y>

2. Josephson ME, Waxman HL, Cain ME, Gardner MJ, Buxton AE. Ventricular activation during ventricular endocardial pacing. II. Role of pace-mapping to localize origin of ventricular tachycardia. *Am J Cardiol.* 1982;50(1):11-22. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(82\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0002-9149(82)90003-0)
3. Miller JM, Marchlinski FE, Buxton AE, Josephson ME. Relationship between the 12-lead electrocardiogram during ventricular tachycardia and endocardial site of origin in patients with coronary artery disease. *Circulation.* 1988;77(4):759-766. <https://doi.org/10.1161/01.cir.77.4.759>
4. Cronin EM, Bogun FM, Maury P, Peichl P, Chen M, Namboodiri N, et al. 2019 HRS/EHRA/APHRS/LAHR expert consensus statement on catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Europace.* 2019;21(8):1143-1144. <https://doi.org/10.1093/europace/euz132>
5. Latchamsetty R, Yokokawa M, Morady F, Kim HM, Mathew S, Tilz R, et al. Multicenter Outcomes for Catheter Ablation of Idiopathic Premature Ventricular Complexes. *JACC Clin Electrophysiol.* 2015;1(3):116-123. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2015.04.005>
6. Fichtner S, Senges J, Hochadel M, Tilz R, Willems S, Eckardt L, et al. Safety and efficacy in ablation of premature ventricular contraction: data from the German ablation registry. *Clin Res Cardiol.* 2017;106(1):49-57. <https://doi.org/10.1007/s00392-016-1022-9>
7. Ling Z, Liu Z, Su L, Zipunnikov V, Wu J, Du H, et al. Radiofrequency Ablation Versus Antiarrhythmic Medication for Treatment of Ventricular Premature Beats From the Right Ventricular Outflow Tract: Prospective Randomized Study. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2014;7(2):237-243. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.113.000805>
8. Kuijpers PMJC. History in medicine: the road to clinical electrophysiology. *e-Journal of Cardiology Practice.* 2021 Dec 15;21(13). Available from: <https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-21/history-in-medicine-the-road-to-clinical-electrophysiology>
9. Josephson ME, Horowitz LN, Waxman HL, Cain ME, Spielman SR, Greenspan AM, et al. Sustained ventricular tachycardia: role of the 12-lead electrocardiogram in localizing site of origin. *Circulation.* 1981;64(2):257-272. <https://doi.org/10.1161/01.cir.64.2.257>
10. Liang JJ, Shirai Y, Lin A, Dixit S. Idiopathic Outflow Tract Ventricular Arrhythmia Ablation: Pearls and Pitfalls. *Arrhythm Electrophysiol Rev.* 2019;8(2):116-121. <https://doi.org/10.15420/aer.2019.6.2>
11. Hutchinson MD, Garcia FC. An Organized Approach to the Localization, Mapping, and Ablation of Outflow Tract Ventricular Arrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2013;24(10):1189-1197. <https://doi.org/10.1111/jce.12237>
12. Niu G, Feng T, Jiang C, Suo N, Lin J, Qu F, et al. Predictive value of unipolar and bipolar electrograms in idiopathic outflow tract ventricular arrhythmia mapping and ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2018;29(6):900-907. <https://doi.org/10.1111/jce.13491>
13. Choi JH, Kwon HJ, Kim HR, Park SJ, Kim JS, On YK, et al. Earliest activation time is a good predictor of successful ablation of idiopathic outflow tract ventricular arrhythmias. *Clin Cardiol.* 2021;44(4):573-579. <https://doi.org/10.1002/clc.23578>
14. Liu QF, Tian Y, Tian LH, Jing H. Unipolar and bipolar electrograms to predict successful ablation site of premature ventricular contractions originating from the free wall of the tricuspid annulus. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2023;34(9):1843-1849. <https://doi.org/10.1111/jce.16042>
15. Sorgente A, Epicoco G, Ali H, Foresti S, De Ambroggi G, Balla C, et al. Negative concordance pattern in bipolar and unipolar recordings: An additional mapping criterion to localize the site of origin of focal ventricular arrhythmias. *Heart Rhythm.* 2016;13(2):519-526. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.11.005>
16. Wang X, Wang M, Cheng Y, Hui J. Initial negative concordance on unipolar and bipolar electrograms: a novel parameter for localizing the origin of premature ventricular contractions arising from pulmonary sinus cusps. *J Interv Card Electrophysiol.* 2023;66(7):1651-1658. <https://doi.org/10.1007/s10840-023-01473-4>
17. Cai C, Wang J, Niu H, Hua W, Chu J, Zhang S. Multipolar mapping for catheter ablation of premature ventricular complexes originating from papillary muscles in the structurally normal heart: a case series. *BMC Cardiovasc Disord.* 2020 Oct 28;20(1):464. <https://doi.org/10.1186/s12872-020-01747-z>
18. Hayashi T, Liang JJ, Shirai Y, Kuo L, Muser D, Kubala M, et al. Trends in Successful Ablation Sites and Outcomes of Ablation for Idiopathic Outflow Tract Ventricular Arrhythmias. *JACC Clin Electrophysiol.* 2020;6(2):221-230. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2019.10.004>
19. Kim YH, Chen SA, Ernst S, Guzman CE, Han S, Kalarus Z, et al. 2019 APHRS expert consensus statement on three-dimensional mapping systems for tachycardia developed in collaboration with HRS, EHRA, and LAHRS. *J Arrhythm.* 2020;36(2):215-270. <https://doi.org/10.1002/joa3.12308>
20. Merino JL. Tools or Toys? The 20-Year Anniversary of the Nonfluoroscopic Mapping System Dilemma. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2017;70(9):690-693. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2017.05.012>

## Characteristics of Local Endograms at the Site of Successful Arrhythmia Suppression During Activation Mapping of Idiopathic Ventricular Arrhythmias Using 3D Navigation

Serhii Yu. Prorok, Yelizaveta O. Lebedieva  
Feofaniya Clinical Hospital, Kyiv, Ukraine.

### Abstract

**Introduction.** A topical issue is the determination of the optimal values of activation time of local endograms (LE) and bipolar signal morphology during ablation in patients with idiopathic ventricular arrhythmias (VA) at the site of successful suppression, and the influence of 3D navigation on these values.

**The aim.** To study earliest activation time (EAT) and LE morphology in the area of successful suppression during ablation of idiopathic VA using 3D navigation.

**Materials and methods.** Analysis of the results of ablation in 57 patients with idiopathic VA was made. The patients were divided into two groups. Group I included 30 (52.6%) patients in whom mapping was performed using 3D navigation (EnSite Velocity Cardiac Mapping System). Group II included 27 (47.4%) patients who were mapped using conventional methods.

In group I, extrasystole was found in 20 (66.7%) patients, while ventricular tachycardia was observed in 10 (33.3%) patients. In group II, extrasystole was revealed in 16 (59.3%) patients, and ventricular tachycardia in 11 (40.7%) patients.

Group I included 21 (70%) patients with right ventricular localization of arrhythmia and 9 (30%) patients with left ventricular localization. Meanwhile, group II included 17 (63%) patients with a focus in the right ventricle and 10 (33%) patients with that in the left ventricle.

The morphology of the LE was evaluated according to criteria such as polarity (positive or negative) and degree of signal fragmentation (monomorphic or fragmented). Polarity was determined by the initial direction of the signal during the first 10 ms, regardless of further changes in the endogram. The signal was considered fragmented if there were three or more polarity changes.

**Results.** In group I, EAT of LE was  $-38.0 \pm 7.0$  ms, while in group II it was  $-38.0 \pm 8.5$  ms. No difference was found between the studied groups ( $p=0.834$ ).

Among all patients in both groups, the average value of EAT of LE at the site of successful arrhythmia elimination was  $-37.0 \pm 8.5$  ms. In 92.9% cases EAT of LE was  $-30$  ms or earlier. Only in four (7.1%) patients it was possible to achieve suppression of the arrhythmia with EAT of LE not earlier than  $-30$  ms, while in all these cases the focus was always localized in the right ventricle. The minimum value of EAT of LE at the site of successful suppression of arrhythmia was  $-27$  ms.

The dominant morphology at the site of successful suppression among the patients in both groups, regardless of the type of mapping, was positive polarity of endogram.

**Conclusions.** Regardless of the mapping method, in the site of successful idiopathic VA suppression LE must precede QRS by at least 27 ms.

**Keywords:** *rhythm disturbance, extrasystole, electrophysiology, radiofrequency catheter destruction, electroanatomical mapping.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 25.01.2024

Після доопрацювання / Revised: 02.02.2024

Прийнято до друку / Accepted: 11.03.2024