

**Перепека Є. О.**<sup>1</sup>, лікар-хірург відділення лікування аритмій з рентгеноопераційною, аспірант,  
<https://orcid.org/0000-0001-9755-8825>

**Сіхневич Р. А.**<sup>1,2</sup>, брат медичний операційний, студент факультету інформаційно-комп'ютерних технологій за спеціальністю «Біомедична інженерія», <https://orcid.org/0009-0001-0226-0020>

<sup>1</sup>ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, Україна

## Безпечність одноетапного проведення деструкції атріовентрикулярного з'єднання після імплантації системи для стимуляції лівої ніжки пучка Гіса

### Резюме

**Вступ.** Фібриляція передсердь (ФП) є однією з найпоширеніших аритмій. Абляція атріовентрикулярного (АВ) з'єднання у поєднанні з імплантацією кардіостимулятора стала загальноприйнятною, ефективною стратегією лікування при симптоматичній тахісistolічній ФП, коли неефективні інші методи лікування, особливо у людей похилого віку. Стимуляція лівої ніжки пучка Гіса (СЛНПГ) є фізіологічною альтернативою правощлуночкової стимуляції.

**Мета** – оцінювання ефективності та безпечності одноетапного застосування імплантації системи для СЛНПГ та абляції АВ-з'єднання.

**Матеріали та методи.** За період із січня 2023 до лютого 2024 року в ДУ «НІССХ ім. М. М. Амосова НАМН України» у 8 пацієнтів застосовано СЛНПГ у контексті лікування хронічної тахісistolічної форми фібриляції передсердь із наступною абляцією АВ-з'єднання, як стратегією контролю частоти серцевих скорочень.

**Результати.** У всіх пацієнтів з групи дослідження вдалося досягти критеріїв СЛНПГ: графіка QRS комплексу за типом Qr або qR у V1 на стимуляції (100 %); St-V6RWPT інтервал < 80 мс (середнє значення становило 75,8 ± 13,9 мс); різниця між інтервалами St-V1RWPT – St-V6RWPT > 44 мс (середній показник 55,57 ± 10,09 мс). У 3 з 8 пацієнтів (37 %) вдалося зафіксувати потенціал лівої ніжки пучка Гіса (ЛНПГ). Ширина стимульованого QRS комплексу в досліджуваній групі досягала 130 ± 18,02 мс. Середній поріг захоплення ЛНПГ (інтраопераційний) – 1,71 ± 0,39 В на 0,4 мс, поріг анодної стимуляції – 3,25 ± 0,5 В на 0,4 мс (вдалося продемонструвати у 6 з 8 (75 %) пацієнтів). Інтраопераційну перфорацію електрода через міжшлуночкову перегородку можна було спостерігати в 2 з 8 пацієнтів (25 %), але після цього у цих пацієнтів вдалось успішно реімплантувати електрод у ділянку ЛНПГ. У всіх пацієнтів з досліджуваної групи успішно виконали радіочастотну абляцію АВ-з'єднання з метою контролю частоти серцевих скорочень при хронічній тахіформі ФП. У 6 з 8 (75 %) пацієнтів виконано одноетапне втручання (абляція АВ-з'єднання та імплантація пристрою). У жодного пацієнта не відбулося дислокації ендокардіального електрода для СЛНПГ у післяопераційному періоді.

**Висновки.** У досліджуваній групі у пацієнтів, у яких застосували одноетапну імплантацію системи для СЛНПГ та абляцію АВ-з'єднання, не спостерігалось ускладнень та порушень гемодинаміки в гострому післяопераційному періоді та під час контрольного спостереження через тиждень після втручання. Інтраопераційна транссептальна перфорація ендокардіального електрода не ускладнювала наступну реімплантацію електрода в ділянку ЛНПГ. Одноетапне проведення імплантації системи для СЛНПГ та абляції АВ-з'єднання може потенційно значно скорочувати перебування пацієнта в медичній установі. Предмет потребує подальших досліджень на більшій кількості пацієнтів при тривалішому спостереженні.

**Ключові слова:** кардіостимулятор, фібриляція передсердь, стимуляція пучка Гіса, дислокація електрода, катетерна абляція, ресинхронізаційна терапія.

**Вступ.** Фібриляція передсердь (ФП) є однією з найпоширеніших аритмій. Поширеність ФП у світі сягає 37,5 млн випадків (0,51 % населення світу) [1] і пов'язана з підвищеним ризиком інсульту та смертності [2]. Фібриляція передсердь має численні гемодинамічні та несприятливі клітинні впливи на функцію міокарда, особливо за наявності систолічної дисфункції [3,4]. У разі стійкої тахікардії виникає тахікардіомиопатія і центральне місце в розвитку серцевої недостатності займають клітинні механізми, що включають дисфункцію мітохондріальної та ендоплазматичної сітки, індукцію фібротичних змін [5,6]. Також відсутність кінцевих стадій систоли і діастоли передсердь призводить до «виключення» передсердного вкладу в переднавантаження лівого шлуночка [7]. Ще одним потенційним компонентом несприятливих гемодинамічних наслідків ФП є наявність нерегулярних інтервалів R–R. Нерегулярність скорочень шлуночків потребує подальшого вивчення, оскільки, навіть при встановленні контролю частоти серцевих скорочень (ЧСС), ФП може призвести до серцевої недостатності або загострити її [3,8].

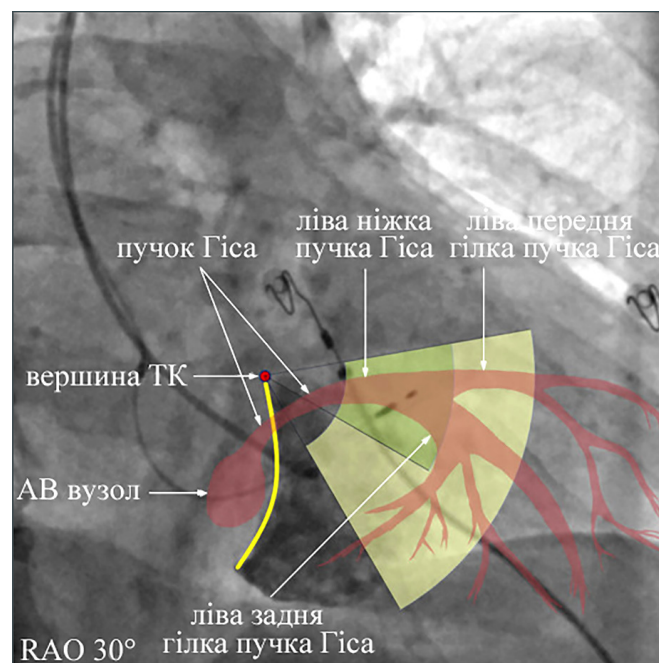
Хоча й відзначають нагальну потребу в посиленні клінічного акценту на стратегії контролю ритму, зокрема катетерних методах лікування ФП як терапії для запобігання розвитку або прогресуванню серцевої недостатності [9] у пацієнтів, у яких не передбачається стійкого відновлення синусового ритму, існує доцільність у застосуванні стратегії контролю ЧСС [10]. Абляція атріовентрикулярного (АВ) з'єднання у поєднанні з імплантацією кардіостимулятора стала загальноприйнятною, ефективною стратегією лікування при симптоматичній тахісистолічній ФП, яка резистентна до препаратів для контролю ЧСС та якщо пацієнт не є кандидатом для контролю ритму або контроль ритму виявився неефективним [10,11]. Одною з головних проблем, пов'язаних із таким підходом у лікуванні ФП, є те, що пацієнти часто стають стимуляторозалежними, тобто без наявності достатньої частоти замісного ритму шлуночків. Тому зазвичай пацієнти, яким застосована ця стратегія лікування, після імплантації штучного водія ритму серця (ШВРС) проходять період очікування (часом до 2 тижнів), щоб впевнитися в стабільності позиції електрода та нормальному функціонуванні ШВРС до абляції АВ-з'єднання.

З появою фізіологічних методів кардіостимуляції, таких як стимуляція лівої ніжки пучка Гіса (СЛНПГ) та стимуляція пучка Гіса (СПГ), відбувся зсув у парадигмі штучного ритмоведення [12,13]. Віднедавна СЛНПГ стала багатообіцяючою альтернативою правошлуночкової стимуляції, особливо для тих, у кого очікується велика частка правошлуночкової кардіостимуляції [14]. На сьогодні СЛНПГ витісняє в клінічній практиці навіть СПГ через низку її переваг [15]. Існує можливість підвищення порогу захоплення провідної

системи серця > 1 В, яке описано у 2,2–15,9 % пацієнтів при СПГ після абляції АВ-з'єднання [3,16,17,18,19]. СЛНПГ передбачає більш віддалене розташування електрода для постійної стимуляції від таргетного місця абляції (АВ-з'єднання) (рисунок 1). СЛНПГ має низку потенційних переваг, включаючи стабільність позиції електрода, кращі пороги захоплення провідної системи серця та кращі показники чутливості порівняно з бівентрикулярною стимуляцією та СПГ [3,19]. Усі ці переваги потенційно роблять можливим і безпечним поєднання СЛНПГ і абляції АВ-з'єднання в одному втручанні та можливість виписування пацієнта зі стаціонару в той же або на наступний день [20,21]. Однак для достовірного підтвердження попередніх даних необхідне проведення рандомізованих клінічних досліджень.

У літературі описані випадки інтраопераційної та віддаленої трансептальної перфорації ендокардіального електрода для СЛНПГ [22,23,24]. У цьому невеликому дослідженні метою було оцінювання ефективності та безпечності одноетапного застосування імплантації системи для стимуляції лівої ніжки пучка Гіса (ЛНПГ) та абляції АВ-з'єднання з трансфеморального доступу.

**Матеріали та методи.** За період із січня 2023 до лютого 2024 року в ДУ «НІССХ ім. М. М. Амосова НАМН України» у 8 пацієнтів була застосована СЛНПГ у контексті лікування хронічної тахісистолічної форми ФП



**Рисунок 1.** Рентгеноанатомія лівої ніжки пучка Гіса

Примітка. ТК – тристулковий клапан, RAO – права передньо-бокова проекція.

із наступною абляцією АВ-з'єднання, як стратегією контролю ЧСС. У двох з 8 (25 %) пацієнтів цей підхід було обрано після невдалої спроби встановлення лівошлуночкового електрода для коронарного синуса при імплантації бівентрикулярного ШВРС. В інших 6 (75 %) пацієнтів СЛНПГ була застосована як метод першого вибору.

**Процедура імплантації.** В усіх 8 (100 %) випадках під час процедури імплантації використовували електрод для ендокардіальної стимуляції без просвіту для стилета SelectSecure 3830, 69 см (Medtronic, США) зі спеціальною системою доставки до нього С315НІS. Процедура імплантації відбувалася за стандартною методикою [25]. Але у 6 із 8 пацієнтів (75 %) одноетапно з імплантацією системи для СЛНПГ з трансфеморального доступу була проведена радіочастотна деструкція АВ-з'єднання за допомогою стандартного 4 мм катетера (з або без активного зрошення) на параметрах від 30 до 45 Вт. У 2 (25 %) пацієнтів з інтраопераційною перфорацією під час імплантації процедура деструкції АВ-з'єднання була відтермінована в часі на декілька днів, для того щоб впевнитися в стабільності розташування ендокардіального електрода.

**Критерії СЛНПГ.** На додаток до патерну графіки блокади правої ніжки пучка Гіса (БПНПГ) (Qr або qR у відведенні V1), захоплення провідної системи серця, зокрема ЛНПГ було підтверджено одним із таких критеріїв: 1) зміна морфології QRS комплексу при декрементній зміні амплітуди стимуляції – з графікою від неселективної СЛНПГ до селективної СЛНПГ або від неселективної СЛНПГ до міокардіальної стимуляції перегородки лівого шлуночка; 2) короткий і стабільний інтервал від стимулу до піку R хвилі у відведенні V6 (St-V6RWPT) < 75 мс при вузькому QRS комплексі і < 80 мс при БПНПГ або затримці внутрішньошлуночкової провідності; 3) міжпіковий інтервал V1-V16 ( $\Delta$ St-V1RWPT – St-V6RWPT) > 44 мс; 4) наявність потенціалу ЛНПГ.

**Статистичний аналіз.** Безперервні змінні виражались як середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення, категорійні змінні виражались у відсотках.

**Результати.** Усі пацієнти на момент імплантації мали знижену фракцію викиду лівого шлуночка (< 50 %), що становила в середньому  $38,5 \pm 8,48$  %. Середній кінцево-діастолічний об'єм лівого шлуночка становив  $169,5 \pm 72,86$  мл, діаметр лівого передсердя –  $45,3 \pm 3,07$  мм, тиск у правому шлуночку –  $45,3 \pm 3,07$ . Середня товщина міжшлуночкової перегородки (МШП) сягала  $11,1 \pm 1,24$  мм. Шість із 8 пацієнтів мали вузький QRS комплекс на момент імплантації ШВРС (таблиця 1).

У всіх пацієнтів з групи дослідження вдалося досягти критеріїв СЛНПГ: графіка QRS комплексу за типом Qr або qR у V1 на стимуляції (100 %); St-V6RWPT інтервал < 80 мс (середнє значення становило  $75,8 \pm 13,9$  мс);

Таблиця 1

Загальна характеристика пацієнтів із СЛНПГ, які підлягали абляції АВ-з'єднання

Параметри	Значення
Вік, років	$55,37 \pm 11,72$
Чоловіків, n	6 (75 %)
Площа поверхні тіла, м <sup>2</sup>	$2,14 \pm 0,25$
Індекс маси тіла, кг/м <sup>2</sup>	$30,15 \pm 4,86$
Фракція викиду лівого шлуночка, %	$38,5 \pm 8,48$
Кінцево-діастолічний об'єм, мл	$169,5 \pm 72,86$
Діаметр лівого передсердя, мм	$45,3 \pm 3,07$
Тиск у правому шлуночку, мм рт. ст.	$45,3 \pm 3,07$
Товщина МШП, мм	$11,1 \pm 1,24$
Кількість пацієнтів (n) із вузьким QRS (< 120 мс) на момент імплантації	6 (75 %)

різниця між інтервалами St-V1RWPT – St-V6RWPT > 44 мс (середній показник  $55,57 \pm 10,09$  мс) (рисунок 2). У 3 з 8 пацієнтів (37 %) вдалося зафіксувати потенціал ЛНПГ (таблиця 2). Ширина стимульованого QRS комплексу в досліджуваній групі досягала  $130 \pm 18,02$  мс. Середній поріг захоплення ЛНПГ (інтраопераційний) становив  $1,71 \pm 0,39$  В на 0,4 мс, поріг анодної стимуляції –  $3,25 \pm 0,5$  В на 0,4 мс (вдалося продемонструвати у 6 з 8 (75 %) пацієнтів). Інтраопераційну перфорацію електрода через МШП можна було спостерігати в 2 з 8 пацієнтів (25 %), але після цього у цих пацієнтів успішно реімплантували електрод у ділянку ЛНПГ (рисунок 3). У 2 пацієнтів з вихідним широким QRS комплексом (220 мс в одного, 180 мс в іншого) дося-

Таблиця 2

Електрофізіологічні характеристики пацієнтів у досліджуваній групі

Параметр	Значення
Ширина стимульованого QRS комплексу, мс	$130 \pm 18,02$
Пацієнтів (n) із селективною СЛНПГ	5 (63 %)
St-V6RWPT, мс	$75,8 \pm 13,9$
Різниця між інтервалами St-V1RWPT – St-V6RWPT, мс	$55,57 \pm 10,09$
Пацієнтів (n) із Qr або qR у V1 на стимуляції	8 (100 %)
Пацієнтів (n) із потенціалом ЛНПГ	3 (37 %)
Пацієнтів (n) із анодним захопленням	6 (75 %)
Поріг СЛНПГ інтраопераційний, В/0,4 мс	$1,71 \pm 0,39$
Поріг СЛНПГ післяопераційний, В/0,4 мс	$0,89 \pm 0,42$
Поріг анодної стимуляції, В/0,4 мс	$3,25 \pm 0,5$
Пацієнтів (n) з інтраопераційною перфорацією електрода	2 (25 %)
Наявність страхувального правошлуночкового електрода	2 (25 %)

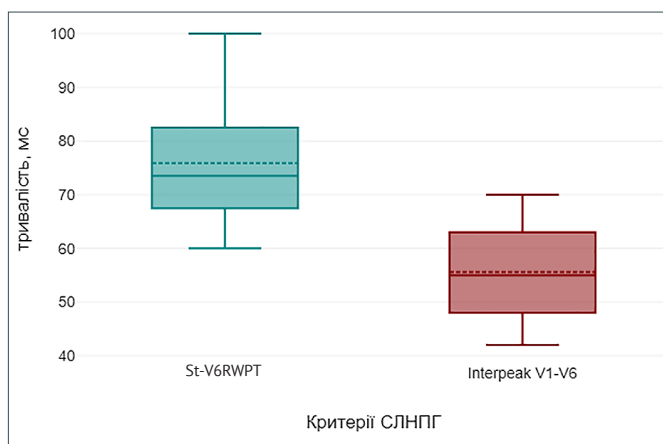


Рисунок 2. Електрофізіологічні виміри пацієнтів із СЛНПГ з групи дослідження

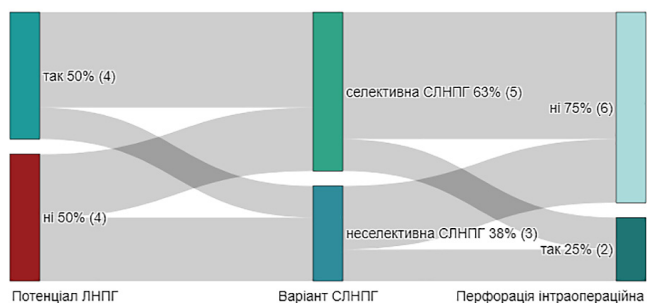


Рисунок 3. Діаграма Санкей у пацієнтів із СЛНПГ

гли значного його звуження – до 150 та 130 мс відповідно. Наявність страхувального правошлуночкового електрода відзначена лише у 2 (25%) пацієнтів від попередньої невдалої спроби встановлення лівошлуночкового електрода для коронарного синусу. Відповідно імплантований пристрій був у цих пацієнтів призначений для ресинхронізаційної терапії. Імплантований електрод SelectSecure 3830 був підключений до лівошлуночкового входу та довга міжшлуночкова затримка (80 мс) була запрограмована на пристрої. У всіх інших пацієнтів імплантовано однокамерний ШВРС із частотно-адаптованим режимом стимуляції.

У всіх пацієнтів з досліджуваної групи вдалось успішно виконати радіочастотну абляцію АВ-з'єднання з метою контролю ЧСС при хронічній тахіформі фібриляції передсердь. У жодного пацієнта не було виявлено дислокації ендокардіального електрода для СЛНПГ у гострому післяопераційному періоді та під час контрольного спостереження через тиждень після втручання.

**Обговорення.** В нещодавньому провокаційному рандомізованому дослідженні АРАФ-СРТ (n = 133) [11]

було продемонстровано перевагу абляції АВ-з'єднання разом з бівентрикулярною стимуляцією порівняно із медикаментозною терапією щодо показників смертності у пацієнтів з вузьким QRS комплексом. Отримані результати дослідження акцентують потенційну підвищену роль «нерегулярності» скорочень у погіршенні клінічних наслідків у пацієнтів з ФП, так як «виключення» передсердного вкладу в переднавантаження лівого шлуночка зберігається і після імплантації ШВРС та абляції АВ-з'єднання. У цьому контексті стратегія «ablate and pace» може стати терапією першої лінії у пацієнтів із хронічною ФП. Подібне дослідження із залученням стимуляції провідної системи серця, вірогідно, зможе продемонструвати ще більш виражені відмінності у кінцевих клінічних результатах, так як бівентрикулярна стимуляція не забезпечує фізіологічної активації шлуночків. Але відповідь щодо того, яка опція «фізіологічної» стимуляції буде найоптимальнішою для стратегії «ablate and pace» зможуть дати великі рандомізовані дослідження, яких поки що немає.

Стимуляція лівої ніжки пучка Гіса у безпековому відношенні все ж виглядає найпривабливішою опцією фізіологічної стимуляції – менша необхідна кількість електродів (достатній однокамерний VVIR ШВРС) на відміну від бівентрикулярної стимуляції або, наприклад, СПГ, де згідно із сучасними клінічними настановами має бути наявний страхувальний правошлуночковий електрод [26]. Глибоке інтрасептальне розташування електрода забезпечує стабільність його і мінімізує ризики дислокації, хоча й описані випадки відділених дислокацій електрода при СЛНПГ [23]. Тому одноетапне застосування СЛНПГ та абляції АВ-з'єднання робить цілком реальним скорочення інтрагоспітального перебування пацієнта до однієї доби за відсутності інших ускладнень.

**Обмеження.** У цьому дослідженні були оцінені лише інтраопераційні та гострі післяопераційні результати – наступний день після операції та контрольне спостереження через тиждень після імплантації. Також вибірка пацієнтів була недостатньою для проведення статистичного аналізу. Тому існує необхідність у тривалішому спостереженні більшої кількості пацієнтів для оцінювання віддалених результатів застосування цього методу лікування пацієнтів з хронічною ФП.

**Висновки.** В досліджуваній групі у пацієнтів, у яких застосували одноетапну імплантацію системи для СЛНПГ та абляцію АВ-з'єднання, не спостерігалось ускладнень та порушень гемодинаміки в гострому післяопераційному періоді та під час контрольного спостереження через тиждень після втручання. Інтраопераційна трансептальна перфорація ендокардіального електрода не ускладнювала наступну реімплантацію електрода в ділянку ЛНПГ. Одноетапне проведення імплантації системи для СЛНПГ та абля-

ції АВ-з'єднання може потенційно значно скорочувати перебування пацієнта в медичній установі і не пов'язано з додатковим ризиком ускладнень згідно з отриманими нами даними. Однак вибірка цього дослідження була занадто мала і предмет потребує подальших досліджень на більшій кількості пацієнтів при тривалішому спостереженні.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### Список використаних джерел

#### References

- Lippi G, Sanchis-Gomar F, Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2):217-221. <https://doi.org/10.1177/1747493019897870>
- Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, Anderson CAM, Arora P, Avery CL, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147(8):e93-e621. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001123>
- Tung R, Burri H. Role of conduction system pacing in ablate and pace strategies for atrial fibrillation. *Eur Heart J Suppl*. 2023;25(Suppl G):G56-G62. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/suad119>
- Huizar JF, Ellenbogen KA, Tan AY, Kaszala K. Arrhythmia-Induced Cardiomyopathy: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(18):2328-2344. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.02.045>
- Tu C, Caudal A, Liu Y, Gorgodze N, Zhang H, Lam CK, et al. Tachycardia-induced metabolic rewiring as a driver of contractile dysfunction. *Nat Biomed Eng*. 2023 Nov 27. Epub ahead of print. <https://doi.org/10.1038/s41551-023-01134-x>
- Walters TE, Szilagyi J, Alhede C, Sievers R, Fang Q, Olgin J, et al. Dyssynchrony and Fibrosis Persist After Resolution of Cardiomyopathy in a Swine Premature Ventricular Contraction Model. *JACC Clin Electrophysiol*. 2020;6(11):1367-1376. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.06.020>
- Naito M, David D, Michelson EL, Schaffenburg M, Dreifus LS. The hemodynamic consequences of cardiac arrhythmias: Evaluation of the relative roles of abnormal atrioventricular sequencing, irregularity of ventricular rhythm and atrial fibrillation in a canine model. *Am Heart J*. 1983;106(2):284-291. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(83\)90194-1](https://doi.org/10.1016/0002-8703(83)90194-1)
- Daoud EG, Weiss R, Bahu M, Knight BP, Bogun F, Goyal R, et al. Effect of an irregular ventricular rhythm on cardiac output. *Am J Cardiol*. 1996;78(12):1433-1436. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(97\)89297-1](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(97)89297-1)
- Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, Benjamin EJ, Chyou JY, Cronin EM, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2024;149(1):e1-e156. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001193>
- Lim KT, Davis MJ, Powell A, Arnolda L, Moulden K, Bulsara M, et al. Ablate and pace strategy for atrial fibrillation: long-term outcome of AIRCRAFT trial. *Europace*. 2007;9(7):498-505. <https://doi.org/10.1093/europace/eum091>
- Brignole M, Pentimalli F, Palmisano P, Landolina M, Quartieri F, Occhetta E, et al.; APAF-CRT Trial Investigators. AV junction ablation and cardiac resynchronization for patients with permanent atrial fibrillation and narrow QRS: the APAF-CRT mortality trial. *Eur Heart J*. 2021;42(46):4731-4739. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab569>
- Deshmukh P, Casavant DA, Romanyshyn M, Anderson K. Permanent, Direct His-Bundle Pacing: A Novel Approach to Cardiac Pacing in Patients With Normal His-Purkinje Activation. *Circulation*. 2000;101(8):869-877. <https://doi.org/10.1161/01.cir.101.8.869>
- Huang W, Su L, Wu S, Xu L, Xiao F, Zhou X, et al. A Novel Pacing Strategy With Low and Stable Output: Pacing the Left Bundle Branch Immediately Beyond the Conduction Block. *Can J Cardiol*. 2017;33(12):1736.e1-1736.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2017.09.013>
- Keene D, Anselme F, Burri H, Pérez ÓC, Čurila K, Derndorfer M, et al. Conduction system pacing, a European survey: insights from clinical practice. *Europace*. 2023 May 19;25(5):euad019. <https://doi.org/10.1093/europace/euad019>
- Kircanski B, Boveda S, Prinzen F, Sorgente A, Anic A, Conte G, et al. Conduction system pacing in everyday clinical practice: EHRA physician survey. *Europace*. 2023;25(2):682-687. <https://doi.org/10.1093/europace/euac201>
- Huang W, Su L, Wu S, Xu L, Xiao F, Zhou X, et al. Benefits of Permanent His Bundle Pacing Combined With Atrioventricular Node Ablation in Atrial Fibrillation Patients With Heart Failure With Both Preserved and Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. *J Am Heart Assoc*. 2017 Apr 1;6(4):e005309. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.005309>
- Vijayaraman P, Subzposh FA, Naperkowski A. Atrioventricular node ablation and His bundle pacing. *Europace*. 2017;19(suppl\_4):iv10-iv16. <https://doi.org/10.1093/europace/eux263>
- Su L, Cai M, Wu S, Wang S, Xu T, Vijayaraman P, et al. Long-term performance and risk factors analysis after permanent His-bundle pacing and atrioventricular node ablation in patients with atrial fibrillation and heart failure. *Europace*. 2020;22(Suppl\_2):ii19-ii26. <https://doi.org/10.1093/europace/euaa306>
- Pillai A, Kolominsky J, Koneru JN, Kron J, Shepard RK, Kalahasty G, et al. Atrioventricular junction ablation in patients with conduction system pacing leads: A comparison of His-bundle vs left bundle branch area pacing leads. *Heart Rhythm*. 2022;19(7):1116-1123. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2022.03.1222>
- Liu Z, Liu X. Feasibility and Safety Study of Concomitant Left Bundle Branch Area Pacing and Atrioventricular Node Ablation with Same-Day Hospital Dismissal. *J Clin Med*. 2023 Nov 9;12(22):7002. <https://doi.org/10.3390/jcm12227002>

21. Rijks JHJ, Lankveld T, Manusama R, Broers B, Stipdonk AMWV, Chaldoupi SM, et al. Left Bundle Branch Area Pacing and Atrioventricular Node Ablation in a Single-Procedure Approach for Elderly Patients with Symptomatic Atrial Fibrillation. *J Clin Med*. 2023 Jun 13;12(12):4028. <https://doi.org/10.3390/jcm12124028>
22. Ponnusamy SS, Basil W, Vijayaraman P. Electrophysiological characteristics of septal perforation during left bundle branch pacing. *Heart Rhythm*. 2022;19(5):728-734. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2022.01.018>
23. Ravi V, Larsen T, Ooms S, Trohman R, Sharma PS. Late-onset interventricular septal perforation from left bundle branch pacing. *Heart Rhythm Case Rep*. 2020;6(9):627-631. <https://doi.org/10.1016/j.hrcr.2020.06.008>
24. Li Q, Dai W, Fang D, Ma W, Lin C, Lu C, et al. Occurrence of ventricular septal perforation in patients with permanent left bundle branch pacing followed up using echocardiographic and computed tomography images. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2022 Nov;27(6):e13002. <https://doi.org/10.1111/anec.13002>
25. Perepeka EO, Kravchuk BB, Paratsii OM, Hrubyak LM, Leonchuk VL, Sychuk MM. [Transventricular Left Bundle Branch Pacing]. *Ukrainian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2022;30(1):89-93. Ukrainian. [https://doi.org/10.30702/ujcvs/22.30\(01\)/PK016-8993](https://doi.org/10.30702/ujcvs/22.30(01)/PK016-8993)
26. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al.; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J*. 2021;42(35):3427-3520. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364>

## Safety of One-Stage Atrioventricular Junction Ablation after Pacemaker Implantation for Left Bundle Branch Pacing

Eugene O. Perepeka<sup>1</sup>, Roman A. Sikhnevych<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

**Abstract.** Atrial fibrillation (AF) is one of the most common arrhythmias. Atrioventricular (AV) junction ablation combined with pacemaker implantation has become an accepted, effective strategy for the treatment of symptomatic tachysystolic AF resistant to drug therapy, especially in the elderly. Left bundle branch (LBB) pacing is a physiological alternative to right ventricular pacing.

**The aim.** This study evaluated the effectiveness and safety of a one-stage application of the implantation system for LBB pacing and ablation of the AV junction.

**Materials and methods.** For the period from January 2023 to February 2024, LBB pacing was applied in 8 patients at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery in the context of treatment of chronic tachysystolic form of AF with subsequent ablation of the AV junction, as a strategy to control heart rate.

**Results.** In all the patients, LBB pacing criteria were achieved: Qr or qR in V1 QRS complex morphology type during pacing (100%); St-V6RWPT interval < 80 ms (mean  $75.8 \pm 13.9$  ms); the difference between the intervals St-V1RWPT – St-V6RWPT > 44 ms (mean  $55.57 \pm 10.09$  ms). In 3 out of 8 patients (37%) it was possible to register LBB potential. Mean paced QRS width in the studied group was  $130 \pm 18.02$  ms. The mean intraoperative LBB pacing threshold was  $1.71 \pm 0.39$  V for 0.4 ms, the anodal pacing threshold was  $3.25 \pm 0.5$  V for 0.4 ms (we could demonstrate it in 6 out of 8 patients [75%]). Intraoperative lead perforation through the interventricular septum could be observed in 2 out of 8 cases (25%), but after that it was possible to successfully reimplant the lead in the area of the LBB. In all the patients of the studied group, it was possible to successfully perform radiofrequency ablation of the AV junction with the aim of heart rate control in chronic tachysystolic AF. There was no endocardial lead dislodgement in the postoperative period in any of the patients.

**Conclusions.** In the studied group, no complications and hemodynamic disturbances were observed in the acute postoperative period and during follow-up one week after the pacemaker implantation for LBB pacing and AV junction ablation. Intraoperative transseptal perforation of the endocardial lead did not complicate reimplantation of the lead in the LBB area. A single-stage pacemaker implantation for LBB pacing and AV junction ablation can significantly shorten the patient's stay in a medical institution. The subject requires further research on a larger number of patients with long-term follow-up.

**Keywords:** atrial fibrillation, conduction system pacing, lead dislodgement, catheter ablation, resynchronization therapy.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 05.01.2024

Після доопрацювання / Revised: 08.03.2024

Прийнято до друку / Accepted: 22.03.2024