

<https://doi.org/10.35336/VA-1491><https://elibrary.ru/ZCSGUK>

СЕЛЕКТИВНАЯ И НЕСЕЛЕКТИВНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

Т.А.Павленко, Ю.Ю.Гуляев, М.В.Горев

ГБУЗ «Городская клиническая больница №52» Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия,
Москва, Пехотная ул., д. 3.

Стимуляция левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ) - относительно новый метод электрокардиостимуляции, который позволяет избежать развития межжелудочковой диссинхронии, а также может быть использована наравне с кардиоресинхронизирующей терапией у пациентов с сердечной недостаточностью и блокадой ЛНПГ. Подтверждение захвата стимулом волокон ЛНПГ требует демонстрации определённых ЭКГ критериев.

Ключевые слова: электрокардиостимуляция; левая ножка пучка Гиса; сердечная недостаточность; проводящая система.

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 27.03.2025 **Исправленная версия получена:** 02.04.2025 **Принята к публикации:** 14.04.2025

Ответственный за переписку: Павленко Татьяна Алексеевна, E-mail: pavlenko1307@mail.ru

Т.А.Павленко - ORCID ID 0000-0001-7586-248X, Ю.Ю.Гуляев - ORCID ID 0009-0002-7833-1742, М.В.Горев - ORCID ID 0000-0003-1300-4986

Для цитирования: Павленко ТА, Гуляев ЮЮ, Горев МВ. Селективная и неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса. *Вестник аритмологии*. 2025;32(2): e8-e10. <https://doi.org/10.35336/VA-1491>.

SELECTIVE AND NON-SELECTIVE LEFT BUNDLE BRANCH PACING

T.A.Pavlenko, Yu.Yu.Gulyaev, M.V.Gorev

SBHI "City Clinical Hospital No. 52" of the Moscow Department of Health, Russia, Moscow, 3 Pekhotnaya str.

Left bundle branch (LBB) pacing is a novel method of cardiac pacing, which can prevent development of interventricular dyssynchrony, and also could be used as a resynchronization therapy in patients with low ejection fraction and LBB block. Demonstration of the specific electrocardiographic criteria is essential to confirm LBB capture.

Key words: cardiac pacing; left bundle branch; heart failure; conduction system

Conflict of Interest: none.

Funding: none.

Received: 27.03.2025 **Revision Received:** 02.04.2025 **Accepted:** 14.04.2025

Corresponding Author: Pavlenko Tatiana, E-mail: pavlenko1307@mail.ru

T.A.Pavlenko - ORCID ID 0000-0001-7586-248X, Yu.Yu.Gulyaev - ORCID ID 0009-0002-7833-1742, M.V.Gorev - ORCID ID 0000-0003-1300-4986

For citation: Pavlenko TA, Gulyaev YuYu, Gorev MV. Selective and non-selective left bundle branch pacing. *Journal of Arrhythmology*. 2025;32(2): e8-e10. <https://doi.org/10.35336/VA-1491>.

Стимуляция левой ножки пучка Гиса (СЛНПГ) - относительно новый метод электрокардиостимуляции, который позволяет избежать развития межжелудочковой диссинхронии, возникающей при «обычной» правожелудочковой стимуляции [1-5]. Данная методика также может быть использована наравне с кардиоресинхронизирующей терапией у пациентов с сердечной недостаточностью и блокадой левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ). СЛНПГ подразумевает имплантацию правожелудочкового электрода в толщу межжелудочковой перегородки (МЖП) до субэндокардиальных слоев левого желудочка, и достижения

контакта спирали электрода с волокнами ЛНПГ. Подтверждение захвата стимулом ЛНПГ требует знания электрофизиологии и определенного оснащения рентгеноперационной.

Критерии стимуляции области ЛНПГ [1]

1. Переход от неселективной к селективной СЛНПГ (сСЛНПГ) при определении порога стимуляции (наличие двух порогов стимуляции - ЛНПГ и миокарда МЖП); сСЛНПГ является захват только проводящей системы сердца, а неселективной (нсСЛНПГ) - одновременный захват ЛНПГ и прилежащего миокарда МЖП. Сразу после имплантации электрода

отмечается временное повышение порога стимуляции прилежащего миокарда МЖП по сравнению с порогом стимуляции проводящей системы. Разница между ними может уменьшаться в течение нескольких минут после имплантации, поэтому данный феномен (переход от нсСЛНПГ к сСЛНПГ) обычно бывает трудно воспроизводим при дальнейших проверках ЭКС.

2. Электрокардиографические критерии

- Интервал от стимула до пика R в отведении V6 (St-RV6, время активации левого желудочка). В норме время от начала QRS до пика RV6 составляет до 50 мс, при нарушении проведения по ЛНПГ - более 60 мс. Время проведения по ЛНПГ до дистальных волокон Пуркинье и рабочего миокарда составляет порядка 30 мс, в связи с чем при стимуляции ЛНПГ эти 30 мс необходимо добавлять к «нативному» времени до пика RV6. При сСЛНПГ в это время на ЭКГ регистрируется изолиния. При нсСЛНПГ можно наблюдать на ЭКГ псевдо-дельта-волну, обусловленную деполяризацией прилежащего миокарда МЖП. Таким образом, согласно критериям стимуляции ЛНПГ, St-RV6 должно составлять менее 75-80 мс.
- Время между пиками R в отведениях V6 и V1 (RV1-RV6). При стимуляции ЛНПГ активация правого желудочка запаздывает по отношению к левому, в результате чего ЭКГ приобретает форму искусственной блокады правой ножки пучка Гиса, и в отведении V1 формируется характерный поздний зубец R. Согласно общепринятым критериям СЛНПГ интервал RV1-RV6 должен составлять не менее 33 мс (по более строгим критериям - не менее 44 мс).
- Удлинение интервала от стимула до пика RV1 (St-RV1) более 10 мс при переходе от нсСЛНПГ к сСЛНПГ. В целом, данный критерий является сочетанием двух предыдущих - при сСЛНПГ происходит «потеря» захва-

та прилежащего миокарда и увеличение времени до активации боковой стенки правого желудочка.

- Удлинение интервала St-RV6 более 15 мс при уменьшении амплитуды стимуляции. В данном случае имеет место переход от нсСЛНПГ к стимуляции миокарда МЖП, связанный с утратой захвата ЛНПГ - ситуация, обратная описанной в пункте А.
- Интервал St-RV6 должен быть равным времени собственного проведения от потенциала ЛНПГ до пика RV6. Разница между ними не должна превышать 10 мс.

Отображение сигналов с имплантируемого электрода в области ЛНПГ является неотъемлемой частью процедуры и определяет успех операции. Электрод подключается к электрофизиологической системе и анализатору в монополярной конфигурации. Для настройки отображения тока повреждения (COI, от английского Current of injury) мы используем следующие границы полосы пропускания: фильтр высоких частот - 0,5 Гц, фильтр низких частот - 500 Гц. Эндограмма с записью потенциалов с кончика электрода имеет стандартные настройки 30-500 Гц.

На рис. 1 представлены отведения поверхностной ЭКГ, нефигурованный (COI) и фильтрованный (LB EGM) сигналы с кончика имплантируемого электрода. На рис. 1а показан нативный QRS комплекс шириной 94 мс. Наличие собственного проведения по ЛНПГ позволило зарегистрировать потенциал ЛНПГ (стрелка). Время от потенциала ЛНПГ до пика RV6 составило 80 мс. При анализе эндограммы тока повреждения мы видим конфигурацию типа RS, свидетельствующую о субэндокардиальном положении спирали желудочкового электрода.

На рис. 1б показана нсСЛНПГ. Интервал St-RV6 составил 84 мс (аналогично времени собственного проведения от потенциала ЛНПГ до пика RV6), St-RV1 116 мс, RV1-RV6 32 мс. Так же можно наблюдать

псевдо-дельта-волну (I, V5, V6), свидетельствующую о локальном захвате миокарда МЖП. Рис. 1в демонстрирует сСЛНПГ (амплитуда стимуляции уменьшена с 5 В до 1 В), о чем свидетельствуют интервал St-RV6, одинаковый при сСЛНПГ (86 мс) и нсСЛНПГ (84 мс), исчезновение псевдо-дельта-волны, увеличение St-RV1 (до 134 мс) и RV1-RV6 до 48 мс (+16 мс по сравнению с нсСЛНПГ). Так же обращает на себя внимание появление локального потенциала миокарда желудочков (стрелка), связанного с отсроченным возбуждением базальных отделов МЖП после проведения импульса по ЛНПГ, волокнам Пуркинье и возврату волны возбуждения из области верхушки в базальные отделы МЖП.

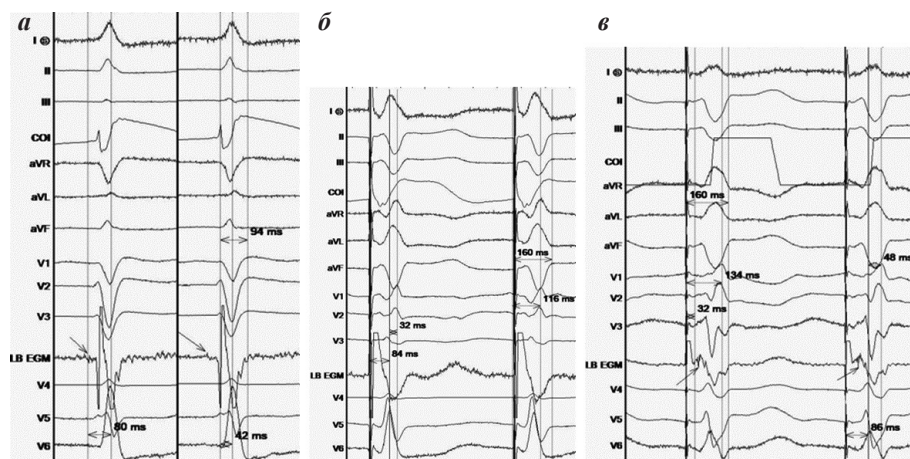


Рис. 1. Селективная и неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса: а) ширина нативного комплекса QRS 94 мс, стрелкой указан потенциал левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ), время от потенциала ЛНПГ до пика RV6 составило 80 мс; б) неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса, интервал St-RV6 составил 84 мс (аналогично времени собственного проведения от потенциала ЛНПГ до пика RV6), St-RV1 116 мс, RV1-RV6 32 мс, псевдо-дельта волна (I, V5, V6); в) селективная стимуляция левой ножки пучка Гиса, интервал St-RV6 86 мс, увеличение St-RV1 до 134 мс и RV1-RV6 до 48 мс, исчезновение псевдо-дельта-волны, стрелкой указан локальный потенциал миокарда желудочков.

ЛІТЕРАТУРА

1. Burri H, Jastrzebski M, Cano O, et al. EHRA clinical consensus statement on conduction system pacing implantation: endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS). *EP Europace*. 2023;25(4): 1208-36. <https://doi.org/10.1093/europace/euad043>.
2. Huang W, Chen X, Su L, et al. A beginner's guide to permanent left bundle branch pacing. *Heart Rhythm*. 2019;16(12): 1791-6. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2019.06.016>.
3. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: Developed by the Task Force on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA). *European Heart Journal*. 2021;42(35): 3427-3520. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364>.
4. Wu S, Su L, Vijayaraman P, et al. Left bundle branch pacing for cardiac resynchronization therapy: non- randomized on-treatment comparison with His bundle pacing and biventricular pacing. *Canadian Journal of Cardiology*. 2020;37: 319-328. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.04.037>.
5. Vijayaraman P, Ponnusamy S, Cano Ó, et al. Left Bundle Branch Area Pacing for Cardiac Resynchronization Therapy: Results From the International LBBAP Collaborative Study Group. *JACC Clinical Electrophysiology*. 2020;7(2):135-147. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.08.015>.