



Рекомендации по процедуре имплантации системы кардиостимуляции с электродом, имплантированным в область левой ножки пучка Гиса

Подготовительный этап

1. Убедитесь, что есть возможность регистрации ЭКГ в 12 отведениях во время процедуры имплантации.
2. Если возможно, выполните ЭхоКГ, чтобы оценить рубцовые изменения, размеры камер сердца, наличие трикуспидальной регургитации и толщину межжелудочковой перегородки (средняя толщина межжелудочковой перегородки $1,16 \pm 0,25$ см; диапазон $0,7-1,8$ см)¹.
3. Подготовьте электрод для кардиостимуляции SelectSecure MRI SureScan, модель 3830, доставочный катетер C315HIS, а также J-образный проводник диаметром 0,035 дюйма.
4. Обеспечьте венозный доступ.
5. Для более точной установки электрода рекомендуется использовать многоканальную ЭКГ, анализатор системы кардиостимуляции или электрофизиологическую систему картирования⁶.

Этап 1

Примечание: у пациентов с АВ-блокадой или БЛНПГ следует рассмотреть возможность установки предсердного электрода или временного стимулирующего электрода в ПЖ для резервной стимуляции во время процедуры².

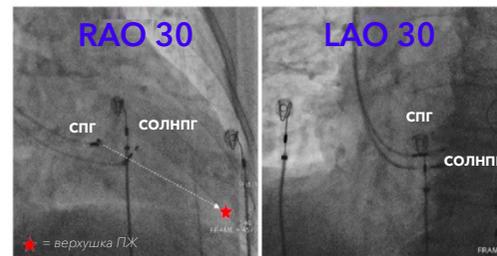
1. ОПЦИОНАЛЬНО: определите местоположение потенциала дистальной части пучка Гиса и сохраните эталонное рентгеноскопическое изображение в правой передней косой проекции (RAO, right anterior oblique) под углом 30°.
2. В качестве ориентиров можно также использовать кольцо трехстворчатого клапана или протезированные клапаны. Целевая область расположена под перегородочной створкой ниже кольца трехстворчатого клапана^{3,4}.
3. Продвиньте катетер на 1,5-2 см к базальной части перегородки ПЖ (**рис.1**) (можно увидеть желудочковые extrasystoles (ЖЭ) W-образной формы в V1)⁵.

Этап 2

1. Включите монополярную стимуляцию.
2. Определите в отведении V1 комплекс QS с зазубриной в нижней части комплекса (**рис.2**)⁵.
3. Следите за тем, чтобы зубец R в отведении II был более положительным, чем в отведении III (**рис.3**)⁵.
4. Найдите дискордантность зубцов aVR/aVL (отрицательный зубец R в aVR, положительный в aVL) (**рис.3**)⁵.
5. Выполните стимуляцию и убедитесь, что электрод не находится в выводном отделе ПЖ5 (где отведения II, III и aVF имеют высокие зубцы R).

[см. список сокращений на послед ней странице](#)

Рисунок 1.



Сравните расположение ПГ с расположением ЛНПГ на рентгеноскопии. Целевая область для стимуляции ЛНПГ находится на 1,5-2 см дистальнее пучка Гиса, на уровне верхушки ПЖ. **Примечание:** на изображении выше показан «резервный» электрод для СПГ, который в конечном итоге был перемещен от пучка Гиса в правое предсердие.

Рисунок 2.

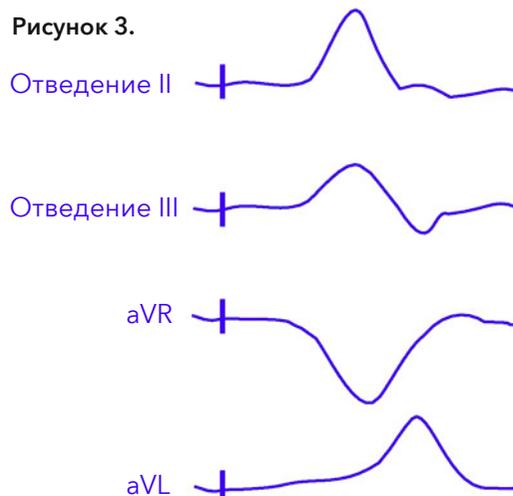


Стимулирующий импульс

Широкий отрицательный, часто зазубренный стимулированный зубец R (морфология QS) в V1.

Примечание: зубец в V1 не всегда имеет W-образную зазубренную форму.

Рисунок 3.



Зубец в отведении II более положительный (или высокий), чем в отведении III. Наблюдается дискордантность между aVR и aVL: зубец R отрицательный в aVR и положительный в aVL⁵.

Этап 3

1. Если все критерии перед фиксацией электрода (этап2) выполнены, слегка надавите вперед и поверните весь корпус электрода на 1-2 полных оборота.
2. Зарегистрируйте исходный уровень импеданса стимуляции и перепроверьте характеристики ЭКГ5.
3. Аккуратно выдвиньте катетер и поверните его против часовой стрелки, удерживая кончик электрода/катетера перпендикулярно перегородке (на 1 час в проекции RAO и на 2-3 часа в левых передних косых проекциях (LAO), прежде чем выполнять дополнительные вращения электрода5.

Этап 4

1. Сохраняя положение катетера, быстро вращайте электрод руками в чистых сухих перчатках по часовой стрелке под контролем рентгенографии (могут наблюдаться желудочковые extrasystoles (ЖЭ) с морфологией БПНПГ).

Примечание: не поворачивайте корпус электрода более чем на 20 полных оборотов.

2. Выполняйте монополярную стимуляцию для оценки морфологии QRS и импеданса.
3. Вращайте электрод, контролируя изменение морфологии комплексов в V1 на фоне монополярной стимуляции (рис. 4)5.
4. Вращайте электрод по часовой стрелке, контролируя ЭКГ через каждые 1-2 оборота до тех пор, пока форма стимулированного комплекса QRS не будет напоминать задержку проведения по правой ножке пучка Гиса (ПНПГ) или блокаду правой ножки пучка Гиса (БПНПГ) в отведении V1 (qR или rsR')5.

Примечание: на протяжении всего процесса фиксации следует контролировать потенциал повреждения. По мере продвижения электрода в перегородку импеданс постепенно возрастает. Когда кончик электрода достигнет области левой ножки пучка Гиса, импеданс может снизиться примерно на 200 Ом1,2.

Выраженное снижение импеданса (>200 Ом) или резкое снижение импеданса кардиостимуляции (<450 Ом) может указывать на перфорацию перегородки (рис.5)1,2. Оно также может сопровождаться инверсией электрограммы, полученной рядом с местом имплантации электрода. В этом случае электрод следует извлечь, осмотреть и повторно имплантировать в новое место1.

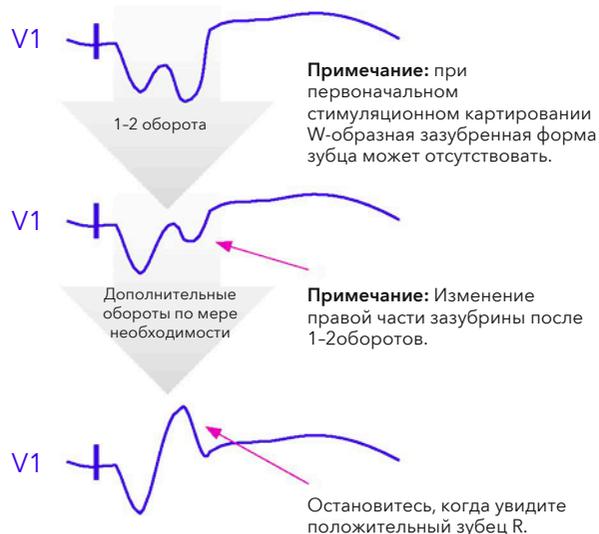
Этап 5

1. Выполните монополярную ПЖ-стимуляцию с помощью кольца электрода модели 3830, контролируя морфологию QRS, чтобы подтвердить положение кольца в перегородке ПЖ5. Обратите внимание, что расстояние между кончиком спирали и дистальным кольцевым электродом составляет 10,8 мм (рис.6). Толщина межжелудочковой перегородки может быть меньше 10,8 мм. Таким образом, область ЛНПГ может быть достигнута до контакта кольцевого электрода с эндокардом ПЖ.
2. Можно выполнить септограмму (с 1-2 мл контраста) в проекции LAO под углом 30-45° через катетер С315HIS, чтобы визуально оценить глубину имплантации электрода путем контрастирования стенки перегородки ПЖ1,5.

см. список сокращений на послед ней странице

Рисунок 4.

Стимуляция в целевой области перегородки ПЖ перед вкручиванием электрода.



В окончательном положении фиксации наблюдается комплекс qR с характерным положительным зубцом R выше изолинии. Также может наблюдаться комплекс rsR'. См. сравнение QRS ниже.

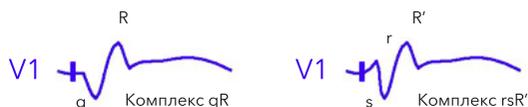


Рисунок 5.

Изменение потенциала повреждения (COI, current of injury) при перфорации перегородки левого желудочка5

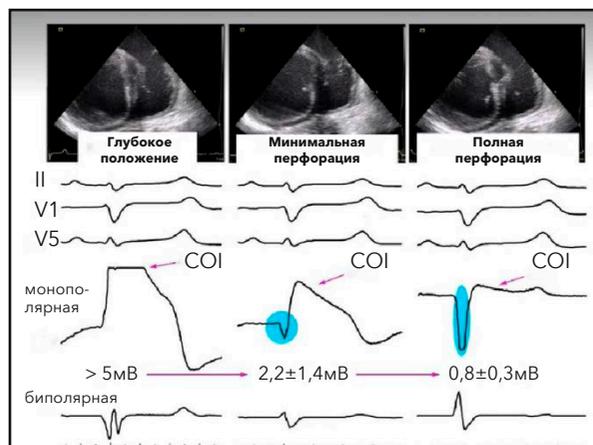


Рисунок 5.



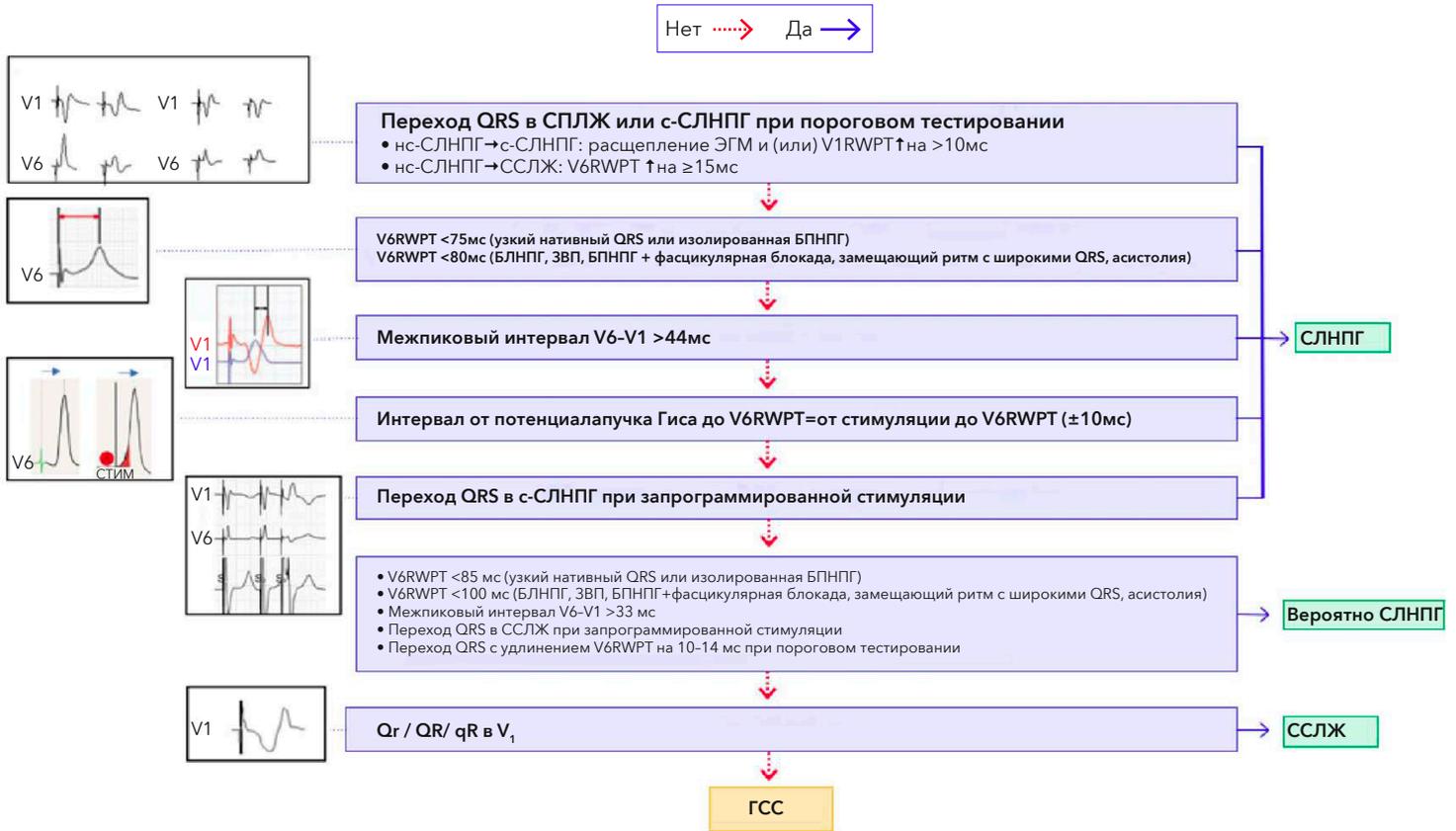
1,1 см от кончика спирали до начала кольца

1,8 см от кончика спирали до конца черного фрагмента на рентгеноскопическом изображении

Критерии успеха при стимуляции области левой ножки пучка Гиса (СОЛНПГ)

Алгоритм подтверждения захвата проводящей системы при СОЛНПГ²

Некоторые этапы могут быть пропущены в зависимости от предпочтений и опыта оператора или возможности выполнения определенных измерений и (или) маневров².



Условные обозначения

СПЛЖ : стимуляция перегородки левого желудочка

ГСС: глубокая септальная стимуляция

ЗВП: Задержка внутрижелудочкового проведения

СОЛНПГ: Стимуляция области левой ножки пучка Гиса

БЛНПГ: Блокада левой ножки пучка Гиса

БПНПГ: Блокада правой ножки пучка Гиса

СПНПГ: Стимуляция правой ножки пучка Гиса

RWPT: Пиковое время зубца R

с-СЛНПГ: Селективная стимуляция левой ножки пучка Гиса

нс-СЛНПГ: Неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса

Источники:

- ¹ Vijayaraman P, Subzposh F, Naperkowski A, et al. Prospective evaluation of feasibility and electrophysiologic and echocardiographic characteristics of left bundle branch area pacing. Heart Rhythm. December 2019;16(12):1774-1782.
- ² 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, Volume 25, Issue 4, April 2023, Pages 1208-1236, <https://doi.org/10.1093/europace/euad043>
- ³ Chen K, Li Y. How to implant left bundle branch pacing lead in routine clinical practice. J Cardiovasc Electrophysiol. November 2019;30(11):2569-2577.
- ⁴ Hu Y, Gu M, Hua W, et al. Left bundle branch pacing from distal His-bundle region by tricuspid valve annulus angiography. J Cardiovasc Electrophysiol. November 2019;30(11):2550-2553.
- ⁵ Padala S, Ellenbogen K. Left bundle branch pacing is the best approach to physiological pacing. Heart Rhythm O2. April 27, 2020;1(1):59-67.
- ⁶ Техническое руководство Medtronic SelectSecure MRI SureScan 3830.

Список сокращений:

БЛНПГ - блокада левой ножки пучка Гиса
БПНПГ - блокада правой ножки пучка Гиса
ГСС - глубокая септальная стимуляция
ЖЭ - желудочковые экстрасистолы
ЗВП - задержка внутрижелудочкового проведения
ЛНПГ - левая ножка пучка Гиса
ПГ - пучок Гиса
ПЖ - правый желудочек
ПНПГ - правая ножка пучка Гиса
СОЛНПГ - стимуляция области левой ножки пучка Гиса
СПЛЖ - стимуляция перегородки левого желудочка
с-СЛНПГ - селективная стимуляция левой ножки пучка Гиса
СПНПГ - стимуляция правой ножки пучка Гиса
нс-СЛНПГ - неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса
RWPT - пиковое время зубца R

Устройства для лечения сердечной недостаточности варианты исполнения:

Электрод для кардиостимуляции SelectSecure MRI SureScan, модель 3830, размеры 59 см, 69 см, 74 см

Регистрационное Удостоверение № ФСЗ 2011/09334 от 20 октября 2022 года

Устройства для лечения сердечной недостаточности варианты исполнения:

Доставочный катетер, варианты исполнения: C315S4, C315S5, C315S10, C315J, C315H20, C315HIS, C315H40

Регистрационное Удостоверение № ФСЗ 2011/09334 от 20 октября 2022 года