



## Процедура плановой проверки системы кардиостимуляции с электродом, имплантированным в область левой ножки пучка Гиса

### Стандарная контрольная проверка

Стимуляция области левой ножки пучка Гиса (СОЛНПГ) включает стандартную оценку устройства по методу PBL-STOP в сочетании с оценкой клинического статуса пациента.

- Проверьте **информацию о пациенте**.
- Перейдите на экран «**Информация о пациенте**» и просмотрите все **примечания**<sup>1</sup>.
- Запишите ЭКГ в 12 отведениях, чтобы оценить **текущий ритм и ЧСС**.
- Если пациенту требуется желудочковая стимуляция, проверьте ширину стимулированных комплексов QRS на ЭКГ в 12 отведениях.
- По возможности используйте ЭКГ в 12 отведениях для сравнения и подтверждения захвата СОЛНПГ.
- **Примечание:** при СОЛНПГ стимулированные QRS всегда должны быть более узкими, чем типичные QRS при стимуляции межжелудочковой перегородки/верхушки ПЖ.
- Если **наблюдается узкий QRS** и любые клинические проявления отсутствуют, никаких дальнейших действий не требуется.
- Если **определяется широкий стимулированный комплекс QRS:**
  - Рассмотрите возможность изменения АВ-задержки, полярности или амплитуды стимуляции для оптимизации стимулированного QRS.
  - Просмотрите результаты эхокардиографии (при наличии).
  - Оцените клинический статус пациента.

### Подробное описание процедуры контрольной проверки

#### Этап 1. Проверка информации о пациенте

Оцените данные на экране «Информация о пациенте» и просмотрите все **примечания**<sup>1</sup>.

Система кардиостимуляции с электродом в области левой ножки пучка Гиса подтверждается на основании следующих данных:

- 1 В поле идентификатора после имени пациента указано «**LBBAP**» (СОЛНПГ) (отображается на всех страницах отчета).
- 2 В поле «Lead 2» (Электрод 2) указано «**LBB**» (ЛНПГ).
- 3 Опционально: дополнительные сведения могут содержаться в поле «Примечания».

The screenshot shows the 'PATIENT INFORMATION' screen with the following fields and values:

Patient Name	Patient Name [LBBAP]	History...	Normal Sinus, Frequent 2°
ID		EF, on	--- May 13, 2019
Date of Birth	Apr 13, 1945	Physician	
Serial Number	RNB610120S	Phone	
Lead 1...	5076 CapsureFix Novus MRI	Hospital	
Lead 2...	3830 SelectSecure™, LBB	Last Update	Jun/17/2021
Implant...	Jun/22/2021	Notes...	LBB-A/C 2V, NSLB TO LOC
MRI SureScan System/Other Hardware...			

Buttons at the bottom: UNDO PENDING, PROGRAM.

## Этап 2. Регистрация и оценка ЭКГ в 12 отведениях

- Оцените текущий ритм и ЧСС
- Оцените собственный ритм (если нет зависимости от кардиостимулятора)
- **Примечание:** важно оценить морфологию спонтанных комплексов QRS.
- **Стимуляция в режиме VVI** при текущей амплитуде импульса (рис.1)
- Если у пациента имеется БВПГ (блокада ветвей пучка Гиса) при сохраненной АВ-проводимости, рассмотрите возможность регистрации ЭКГ при различных значениях АВ-задержки и (или) полярности/амплитуды стимуляции для оптимизации морфологии QRS.

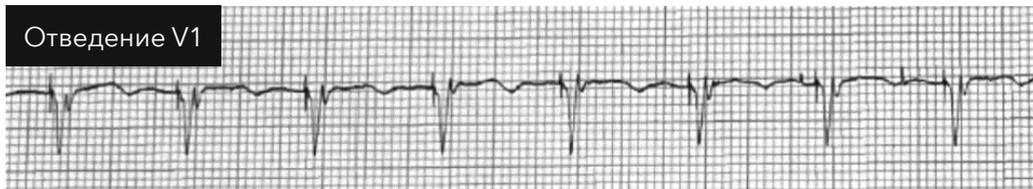


Рисунок 1. Морфология стимулированного комплекса QRS в режиме VVI

## Этап 3. Оценка импеданса электрода и порога стимуляции

Проверьте импеданс электрода в биполярной и монополярной конфигурациях.

Если в монополярной конфигурации отмечается низкий импеданс (<400 Ом), при тестировании с монополярной стимуляцией, скорее всего, будет отмечена потеря захвата.

### Биполярный захват при СОЛНПГ

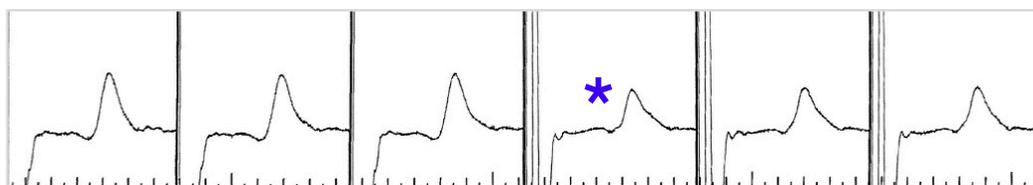
Оцените **зависимость изменения морфологии QRS** при различной амплитуде импульса во время тестирования порога захвата биполярной стимуляцией.

- Начните тестирование порога при высокой амплитуде импульса (т.е. 3,5В) и уменьшайте ее каждые 3 импульса до потери захвата (предпочтительна стимуляция в режиме VVI, чтобы избежать сливных комплексов у пациентов с сохраненным проведением).
- Регистрируйте ЭКГ в 12 отведениях и ЭГМ (если возможно) во время тестирования порога захвата.
- Определите, происходит ли **потеря анодного (т. е. кольцевого) захвата (рис. 2 и 3)** при снижении напряжения во время тестирования. Зарегистрируйте напряжение, при котором это происходит.
- **Примечание:** если выбрана биполярная стимуляция, рассмотрите возможность выбора амплитуды стимуляции, которая обеспечивает оптимальную морфологию и ширину QRS на основе результатов тестирования порога захвата в ручном режиме.



\*Изменения морфологии QRS при потере анодного захвата

Рисунок 2. Тестирование порога стимуляции в биполярном режиме



\*Потеря анодного захвата

Рисунок 3. Едва заметные изменения морфологии стимулированных комплексов на ЭГМ ближнего поля

### Монополярный захват при СОЛНПГ

Выполните тестирование порога захвата монополярной стимуляцией.

- Начните стимуляцию при более низкой амплитуде импульса (т.е. 1,5В) и уменьшайте ее до потери захвата.
- Стимулированные QRS часто имеют сходную морфологию в монополярном и биполярном режимах.
- Можно ожидать, что стимулированный QRS в монополярном режиме будет похож на стимулированный QRS в биполярном режиме при низкой амплитуде импульса.

## Этап 4. Подтверждение захвата при СОЛНПГ

- Сравните длительность и морфологию текущих стимулированных QRS с теми, которые были зарегистрированы во время имплантации, и отметьте любые различия.

**Примечание:** при СОЛНПГ стимулированные QRS всегда должны быть уже, чем QRS при стимуляции межжелудочковой перегородки/верхушки ПЖ.

- Если при текущей запрограммированной полярности и амплитуде импульса наблюдаются узкие стимулированные QRS, каких-либо изменений не требуется.
- Если **стимулированные QRS широкие** и с неприемлемой морфологией, рассмотрите возможность одного или нескольких из следующих действий, после чего повторно оцените морфологию QRS:
  - Стимуляция с более высокой или более низкой амплитудой
  - Изменение полярности кардиостимуляции
  - Укорочение или удлинение АВ-задержки (если у пациента сохранена проводимость на фоне блокады ветвей пучка Гиса).

## Этап 5. Финальное программирование

- Запрограммируйте **амплитуду и полярность** (монополярная или биполярная), соответствующие оптимальной морфологии стимулированных QRS.
- Выполните окончательное значение АВ-задержки.

**Примечание:** у пациентов с полной поперечной блокадой во время острого периода после имплантации можно рассмотреть возможность биполярной стимуляции (в случае перфорации).

## Термины и определения СОЛНПГ

### Анодная стимуляция/захват

Для кардиостимуляции необходима электрическая стимуляция между двумя полюсами. Захват обычно происходит на отрицательном электроде (катоде), тогда как положительный электрод (анод) обеспечивает возврат электрического тока. Однако захват может происходить и на аноде, вследствие чего возникает анодная стимуляция. Для рассматриваемого метода кардиостимуляции анодная стимуляция обычно происходит при более высокой амплитуде импульса, чем катодная стимуляция<sup>2</sup>.

### Неселективная (нс-СЛНПГ) и селективная (с-СЛНПГ) стимуляция ЛНПГ

#### нс-СЛНПГ

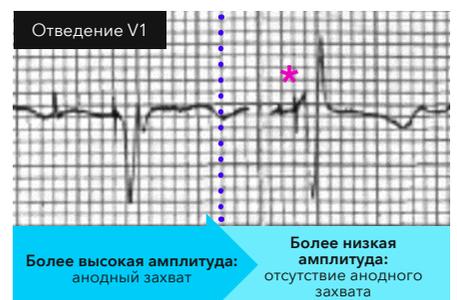
При неселективной стимуляции левой ножки пучка Гиса наблюдается отсутствие латентного периода между стимулом QRS, и ЭГМ не отделяется от артефакта стимула<sup>3-8</sup>.

#### с-СЛНПГ

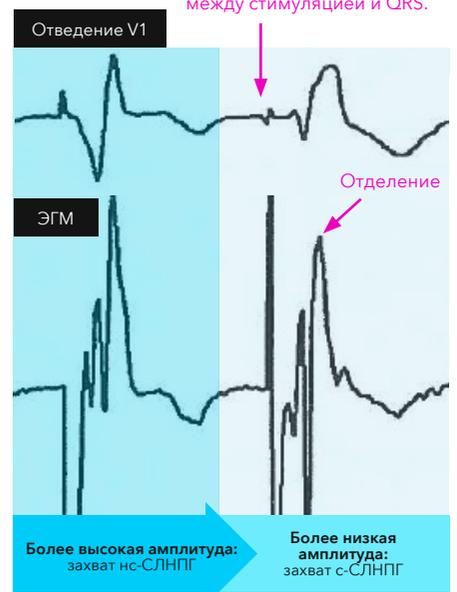
При селективной стимуляции левой ножки пучка Гиса наблюдается изоэлектрический латентный период между стимулом QRS и отделением локальной ЭГМ от артефакта стимула<sup>3-8</sup>.

На рисунке справа изображен пример перехода от захвата нс-СЛНПГ к захвату с-СЛНПГ в ходе тестирования порога монополярной стимуляцией. При с-СЛНПГ стимулированные QRS приобретают типичную морфологию БПНПГ с предшествующим латентным периодом<sup>3-8</sup>. Обратите внимание, что этот тип перехода не всегда заметен.

\*Изменение морфологии QRS при биполярной стимуляции



Изменение ЭГМ и морфологии QRS на поверхностной ЭКГ при снижении амплитуды; обратите внимание на изоэлектрический латентный период (т.е. ровную линию) между стимуляцией и QRS.



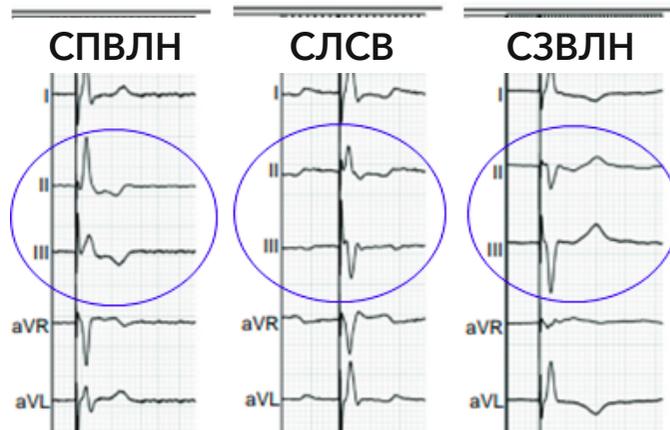
## Термины и определения СОЛНПГ (продолжение)

### Захват ветвей левой ножки пучка Гиса

Захват ветвей левой ножки пучка Гиса характеризуется коротким интервалом от стимула до QRS (<25 мс), часто с аномальным положением оси стимулированного QRS (обычно ось более вертикальная и отличается от оси нативного QRS), и наличием критериев захвата проводящей системы<sup>9</sup>.

Примеры представлены на рисунке справа:

- Стимуляция передней ветви левой ножки (СПВЛН) с положительным QRS в отведениях II и III<sup>9</sup>
- Стимуляция левой септальной ветви (СЛСВ) с положительной/изоэлектрической полярностью QRS в отведении II и изоэлектрической/отрицательной полярностью QRS в отведении III<sup>9</sup>
- Стимуляция задней ветви левой ножки (СЗВЛН) с отрицательными QRS в отведениях II и III<sup>9</sup>



### Захват перегородки левого желудочка

Захват перегородки ЛЖ проявляется изменением пикового времени зубца R в отведении V6 (V6RWPT).

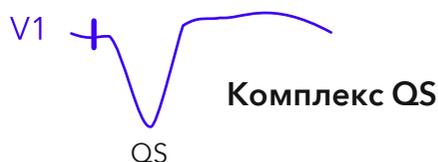
На рисунке справа изображен пример перехода от захвата нс-СЛНПГ к захвату перегородки ЛЖ в ходе теста порога захвата монополярной стимуляцией. Обратите внимание, что V6RWPT интервал от стимула увеличился до 101 мс.



### Стимулированные комплексы QS, qR & rsR' в V1

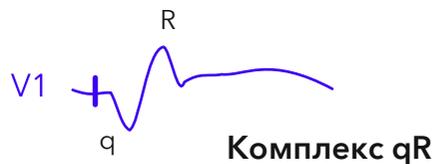
#### QS

Начальное отрицательное отклонение (Q) с последующим возвратом к изолинии (S); узкий QS может возникнуть при анодном захвате во время биполярной стимуляции области ЛНПГ.



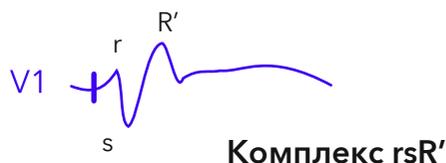
#### qR

Начальное отрицательное отклонение (q) с последующим положительным отклонением (R); может наблюдаться при монополярной или биполярной стимуляции области ЛНПГ.



#### rsR'

Начальное положительное отклонение (r), за которым следует отрицательное отклонение ниже изолинии (s) и затем второе положительное отклонение (R'); может наблюдаться при монополярной или биполярной стимуляции области ЛНПГ с низкой амплитудой импульса.



## Источники:

- <sup>1</sup> Vijayaraman P, Dandamudi G, Zanon F, et al. Permanent His bundle pacing: Recommendations from a Multicenter His Bundle Pacing Collaborative Working Group for standardization of definitions, implant measurements, and followup. Heart Rhythm. 2017. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.10.039.
- <sup>2</sup> Dendy K, Powell B, Cha Y, et al. Anodal stimulation: an underrecognized cause of nonresponder to cardiac resynchronization therapy. Indian Pacing Electrophysiol J. May 1, 2011. 11(3):64-72.
- <sup>3</sup> Padala S, Ellenbogen K. Left bundle branch pacing is the best approach to physiological pacing. Heart Rhythm. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.HROO2020.03.02>
- <sup>4</sup> Chen X, Wu S, Su L, Su Y, Huang W. The characteristics of the electrocardiogram and the intracardiac electrogram in left bundle branch pacing. J Cardiovasc Electrophysiol. 2019. 30(7):1096-1101. doi: 10.1111/jce.13956.
- <sup>5</sup> Su L, Xu T, Cai M, et al. Electrophysiological characteristics and clinical values of left bundle branch current of injury in left bundle branch pacing. J Cardiovasc Electrophysiol. 2020. 31(4):834-842. doi: 10.1111/jce.14377.
- <sup>6</sup> Huang W, Chen X, Su L, Wu S, Xia X, Vijayaraman P. A beginner's guide to permanent left bundle branch pacing. Heart Rhythm. 2019. 6(12):1-6. doi: 10.1016/j.hrthm.2019.06.016.
- <sup>7</sup> Chen K, Li Y. How to implant left bundle branch pacing lead in routine clinical practice. J Cardiovasc Electrophysiol. 2019. 30(11): 2569-2577. doi: 10.1111/jce.14190.
- <sup>8</sup> Gao M, Tian Y, Shi L, et al. Electrocardiographic morphology during left bundle branch area pacing: Characteristics, underlying mechanisms, and clinical implications. Pacing Clin Electrophysiol. 2020. 43(3): 297-307. doi: 10.1111/pace.13884. 9 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 (APHS), 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>

## Список сокращений:

БЛНПГ - блокада левой ножки пучка Гиса  
БПНПГ - блокада правой ножки пучка Гиса  
ГСС - глубокая септальная стимуляция  
ЛНПГ - левая ножка пучка Гиса  
ПГ - пучок Гиса  
ПЖ - правый желудочек  
ПНПГ - правая ножка пучка Гиса  
СОЛНПГ - стимуляция области левой ножки пучка Гиса  
с-СЛНПГ - селективная стимуляция левой ножки пучка Гиса  
СЗВЛН - стимуляция задней ветви левой ножки  
СЛСВ - стимуляция левой септальной ветви  
СПНПГ - стимуляция правой ножки пучка Гиса  
СПВЛН - стимуляция передней ветви левой ножки  
нс-СЛНПГ - неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса  
ЧСС - частота сердечных сокращений  
ЭГМ - эндограмма  
LBBAP - left bundle branch area pacing  
LBB - left bundle branch  
RWPT - пиковое время зубца R  
V6RWPT - пикового времени зубца R в отведении V6

Устройства для лечения сердечной недостаточности варианты исполнения: Электрод для кардиостимуляции SelectSecureMRI SureScan, модель 3830, размеры 59 см, 69 см, 74 см  
Регистрационное Удостоверение № ФСЗ 2011/09334 от 20 октября 2022 года