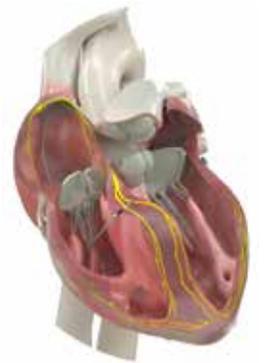
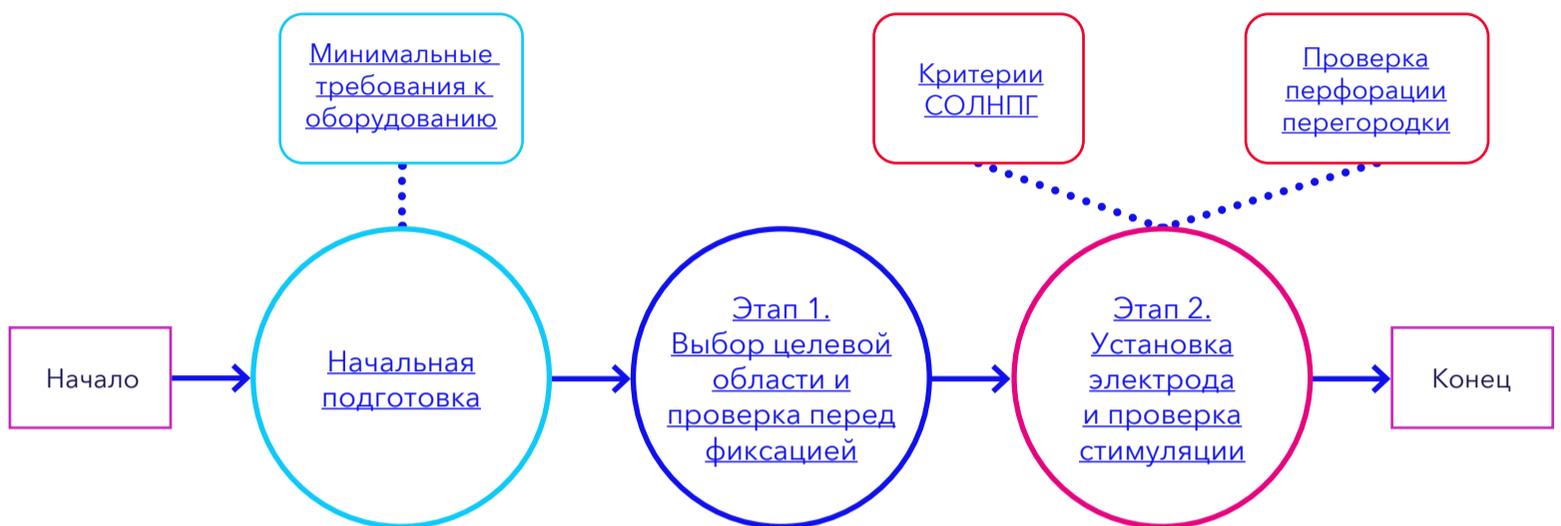


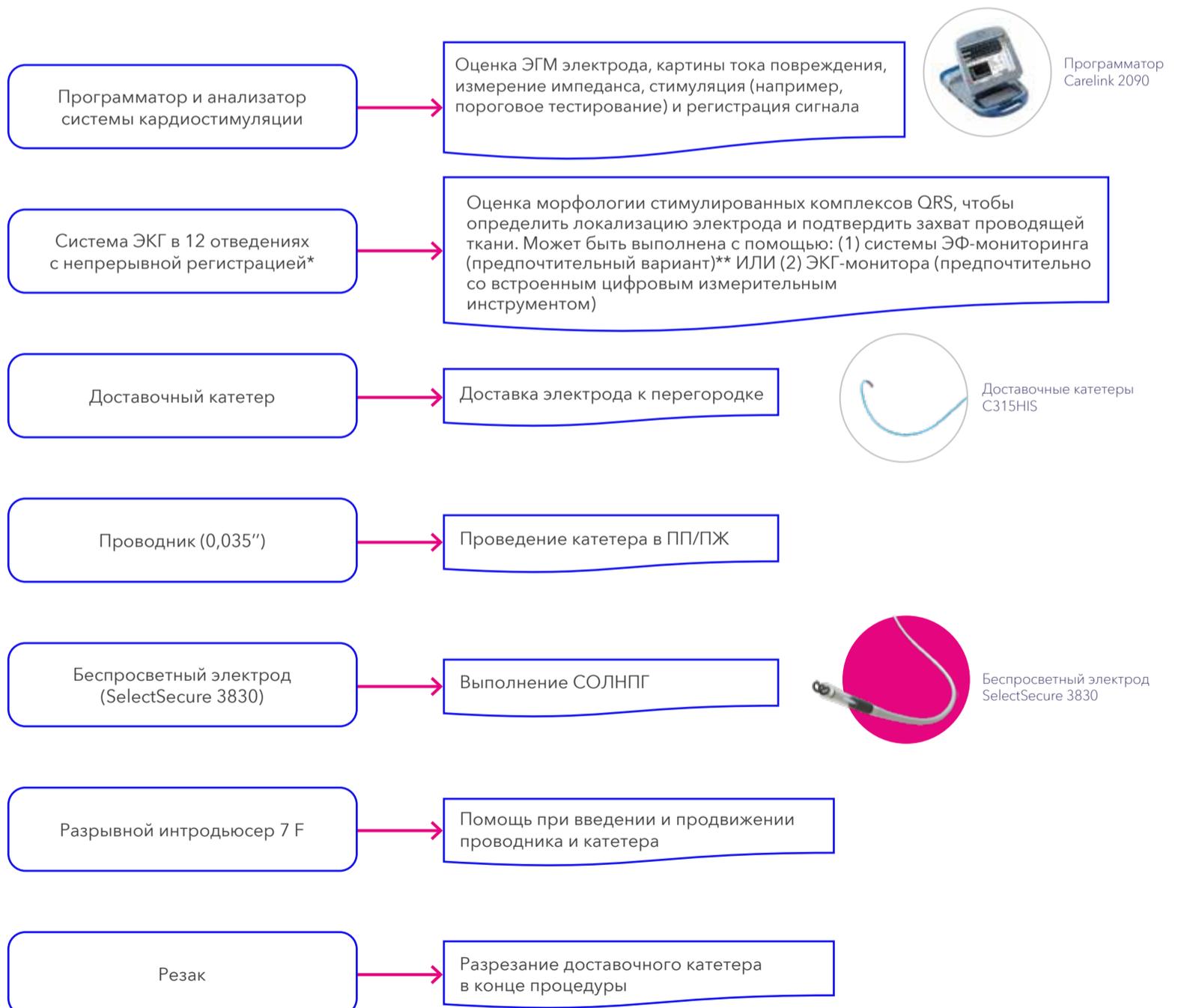
## Процедура имплантации электрода SelectSecure MRI SureScan 3830 для СОЛНПГ



### Общая схема



### Минимальные требования к оборудованию



\* Необходимо иметь возможность измерения интервала от стимула до зубца R в V6, интервала от R-V6 до R'-V1 и ширины комплекса QRS.  
 \* Желательно иметь возможность увеличения скорости подачи бумаги с 25 мм/с до 100-200 мм/с.  
 \* Врач, проводящий имплантацию, должен видеть изображение ЭКГ в 12 отведениях и экран анализатора (АСК) (на одном большом экране или на двух экранах рядом друг с другом).

\*\* Для проведения сложных измерений (например, совмещение ЭГМ и ЭКГ, масштабирование, усиление, стоп-кадр и сохранение записей) и непрерывной высококачественной регистрации ЭКГ и эндокардиальных сигналов с электрода на всех этапах процедуры. Переключки и кабель должны иметь возможность дублирования сигнала.

## Начальная подготовка



\* (1) Система ЭФ-мониторинга ИЛИ (2) монитор ЭКГ (предпочтительно со встроенным цифровым измерительным инструментом)

### ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на правильное расположение ЭКГ-электродов, поскольку морфология комплекса QRS крайне важна для определения успешной СОЛНПГ во время имплантации

### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае полной АВ-блокады или БЛНПГ следует рассмотреть возможность временного размещения электрода для ПП в желудочке перед позиционированием электрода для СОЛНПГ (после установки электрода для СОЛНПГ электрод для ПП можно разместить в предсердии)

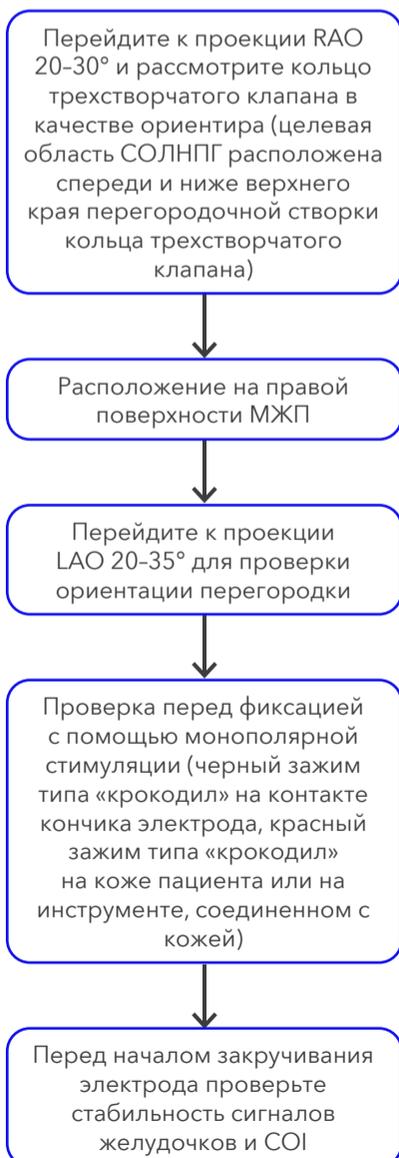
### ПРИМЕЧАНИЕ

- Продвигайте электрод через доставочный катетер, пока на ЭГМ не появится внутрисердечный сигнал
- Для подключения системы ЭФ-мониторинга или АСК: черный зажим типа «крокодил» присоединяется к дистальному контакту IS-1 (катод, т. е. кончик электрода), а красный зажим типа «крокодил» – к ране/ретрактору
- Убедитесь, что сигналы (ЭКГ-электродов и ЭГМ с кончика электрода) не содержат артефактов Для ЭГМ с кончика электрода проверьте каналы как с фильтрацией (30-500 Гц), так и без нее (0,5-500 Гц) (эта настройка фильтров действительна только в случае использования системы ЭФ-мониторинга)
- Если система ЭФ-мониторинга не используется, необходимо контролировать величину COI на экране АСК
- Программатор должен быть расположен таким образом, чтобы врач, проводящий имплантацию, мог самостоятельно контролировать показатели (ЭГМ, повреждение, импеданс, порог)

#### Альтернативный метод доступа в ПЖ:

- Проведите проводник через ТК в ПЖ
- Продвиньте доставочный катетер по проводнику
- После проведения доставочного катетера в ПЖ удалите проводник и введите электрод в доставочный катетер

## Этап 1. Выбор целевой области и проверка перед фиксацией



- Необязательно: для быстрой локализации пучка Гиса с помощью рентгеноскопии определите верхнюю часть кольца трехстворчатого клапана
- Рассмотрите возможность инъекции контрастного вещества, чтобы точнее определить контуры кольца трехстворчатого клапана
- Контролируйте желудочковые экстрасистолы
- Следите за амплитудой ЭГМ-сигналов предсердий (П) и желудочков (Ж) (т. е. наличие выраженного желудочкового компонента подтверждает положение в желудочке)
- С помощью рентгеноскопии контролируйте прохождение катетера через трехстворчатый клапан

- Обратите внимание, что ручка катетера сонаправлена с дистальной кривизной
- Слегка поверните доставочный катетер вместе с электродом против часовой стрелки, чтобы расположить кончик электрода перпендикулярно перегородке (катетер должен быть расположен в направлении примерно на 2 часа)
- Продвиньте катетер на 1,5-2,5 см от пучка Гиса, если он был локализован, по направлению к верхушке ПЖ или на 2-3,5 см впереди от середины кольца трехстворчатого клапана
- При вероятном достижении перегородки выдвиньте электрод из доставочного катетера и проверьте, не изгибается ли электрод при контакте с перегородкой и не отходит ли катетер назад

- Вращение катетера против часовой стрелки помогает стабилизировать комбинацию электрода и доставочного катетера относительно середины перегородки в выбранном месте (соблюдайте осторожность, чтобы не допустить перегиба катетера). Стабильное положение с достаточной силой давления на эндокард подтверждается эндокардиальным сигналом постоянной формы и амплитуды и появлением потенциала повреждения в канале без фильтрации
- Желательно, чтобы доставочный катетер был расположен справа от позвоночного столба и плавно изгибался

#### ПОЛОЖЕНИЕ НА СЕРЕДИНЕ ПЕРЕГОРОДКИ

- \* Зубец R в отведении II должен быть преимущественно положительным, а в отведении III – преимущественно отрицательным

#### ПОЛОЖЕНИЕ В ОБЛАСТИ ЗАДНЕЙ ВЕТВИ

- Стимулированный комплекс QRS преимущественно отрицательный в отведениях II и III

#### ПОЗИЦИИ, КОТОРЫХ СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ:

- Расположение очень близко к кольцу клапана
- ВТПЖ, с высоким зубцом R в отведениях II, III и aVF и небольшим зубцом R или преимущественно отрицательным комплексом QRS в отведении I. В этом случае осторожно оттяните доставочный катетер назад из ВТПЖ с дальнейшим вращением против часовой стрелки, чтобы переместить доставочный катетер сзади от ВТПЖ и слегка продвинуть его вдоль перегородки
- Положения близко к верхушке или в нижней части перегородки, с отрицательным QRS в V5 или V6

- В зоне имплантации предсердный сигнал на ЭГМ должен отсутствовать или почти отсутствовать
- В этот момент не следует придавать большого значения амплитуде регистрируемой ЭГМ (низкая измеренная амплитуда ЭГМ 2-3 мВ, скорее всего, значительно возрастет при расположении электрода глубоко в миокарде перегородки) и ЭКГ-ответу на стимуляцию (он не предсказывает окончательный эффект стимуляции и может отличаться в зависимости от захваченных проводящих волокон)

\* Область середины перегородки простирается примерно на 2-3 сантиметра от вершины кольца ТК

## Этап 2. Установка электрода и проверка стимуляции

1

Перейдите к проекции LAO 20-35°\*

Удерживайте электрод и доставочный в фиксированном положении перпендикулярно МЖП и плотно прижатыми к ней (оценивая положение с помощью рентгеноскопии)

Импантируйте электрод, быстро вращая его корпус по часовой стрелке в чистых сухих перчатках, под контролем рентгеноскопии

- Для перпендикулярной установки электрода может быть полезным ввести контраст через доставочный катетер, чтобы определить кривизну перегородки
- Расположите электрод под углом 10-40° к горизонтальной плоскости для перпендикулярного проникновения в перегородку
- Выполняйте быстрое вращение
- Существуют различные методики продвижения электрода через перегородку. Одна из самых простых – это методика «Поворот-зажим-толкание», которая выполняется следующим образом\*\*:

*Хирург может удерживать доставочный катетер двумя пальцами левой руки, часто выполняя небольшие повороты против часовой стрелки с одновременным вращением электрода от штырька коннектора или от корпуса электрода (рядом с клапаном) правой рукой. Правая рука обеспечивает быстрое вращение/крутящий момент и выпрямление электрода, в то время как левая рука зажимает электрод у порта катетера и помогает передавать крутящий момент путем легкого толчка (давления вперед) для продвижения электрода (или наоборот, эта же методика может выполняться со сменой правой и левой рук). Такая методика позволяет очень быстро вращать электрод. В случае очень жесткой перегородки близкое расположение обеих рук у порта катетера поможет увеличить передачу крутящего момента на миокард*

2

При проведении электрода через перегородку используйте прерывистую монополярную стимуляцию для оценки морфологии комплекса QRS и величины импеданса

- Тщательно контролируйте появление узких фиксационных комплексов с морфологией БПНПГ (эктопические желудочковые комплексы, возникающие из-за раздражения тканей при введении электрода в перегородку) в отведении V1 и регулярно проверяйте комплекс QRS

В случае появления одного из следующих признаков:

- первый фиксационный комплекс с терминальным зубцом r/R в отведении V1, ИЛИ
- стимулированный QRS с морфологией, похожей на задержку проведения по ПНПГ или БПНПГ, в отведении V1 (qR или rsR'), ИЛИ
- укорочение пикового времени зубца R в отведении V6, ИЛИ
- значительное снижение COI,

прекратите завинчивание, чтобы не допустить перфорации, и оцените положение электрода и критерии СОЛНПГ

3

После установки электрода отведите доставочный катетер назад на 5-7 см (методика «тяги-толкая»), чтобы придать электроду желаемую окончательную форму

### 1. Проверка перфорации перегородки (критерии 1, 2 и 3)

В случае перфорации перегородки электрод следует извлечь, осмотреть, очистить и повторно имплантировать в новое место

### 2. Проверьте ЭКГ на фоне стимуляции: критерии СОЛНПГ

Если характеристики комплекса QRS удовлетворительны, но порог стимуляции выше 1,5 В при 0,4 мс и имеются выраженные признаки повреждения, подождите, чтобы оценить тенденцию к снижению порога (обычно он снижается в течение нескольких минут)

При отсутствии подтвержденной СОЛНПГ (т. е. наличии только глубокой септальной стимуляции) немного продвиньте электрод (на 1-2 оборота)

4

Проверьте ответ на стимуляцию (униполярная стимуляция)

5

Удалите доставочный катетер и повторно проверьте ответ на стимуляцию

- Продвиньте электрод и оттяните доставочный катетер назад в предсердие, насколько это возможно
- Устраните сохранившийся крутящий момент
- Разрежьте доставочный катетер и отрегулируйте провисание электрода (необходимо обеспечить достаточное провисание, чтобы избежать перфорации или смещения электрода после разрезания катетера)
- Если после разрезания доставочного катетера электрод сохраняет крутящий момент в виде образования петли, для его устранения выполните плавную ретракцию с вращением электрода

\* Отрегулируйте в соответствии с анатомией пациента.

\*\* Рекомендуется изучить различные типы реакции электрода на вращение (захлестывание, «бурение» и вкручивание), чтобы обеспечить стабильное положение электрода и избежать его запутывания. Избегайте многократного вращения электрода без давления вперед, поскольку это приводит к «бурению» миокарда (т. е. фиксирующая спираль формирует туннель вокруг себя, вместо того чтобы закрепить электрод в миокарде).

## Проверка перфорации перегородки

1

Проверка COI

- С системой ЭФ-мониторинга  
Положительная морфология потенциала повреждения указывает на продвижение через перегородку, но перед электродом все еще сохраняется ткань:
  - COI > 15 мВ: можно безопасно выполнять дальнейшее вращение электрода
  - 5 мВ < COI < 7-10 мВ: рекомендуется соблюдать осторожность
  - COI < 5 мВ: риск перфорации резко возрастает; дальнейшее вращение запрещается, а при подозрении на перфорацию следует рассмотреть возможность изменения положения электрода

- Без системы ЭФ-мониторинга
  - Приближение кончика электрода к эндокарду ЛЖ приведет к уменьшению COI, после чего дальнейшее вращение следует прекратить
  - По мере уменьшения амплитуды COI на сигнале с электрода может возникнуть комплекс QS, что указывает на перфорацию

2

Проверка порога стимуляции

- Значительное повышение порога стимуляции (например, более 1 В, сохраняющееся более 5 минут) может указывать на перфорацию перегородки

3

Проверка импеданса\*

- Импеданс постепенно увеличивается по мере проникновения электрода в перегородку, а затем резко снижается, когда кончик электрода достигает ОЛНПГ
- Значительное снижение импеданса (например, > 200 Ом) должно вызывать опасения по поводу возможной перфорации перегородки, особенно при сочетании с отрицательной морфологией потенциала повреждения или повышением порога стимуляции

Все эти измерения проводятся в монополярном режиме с кончика электрода.

\* Обратите особое внимание на эту проверку, если не используется система ЭФ-мониторинга (т. е. если амплитуда COI не может быть точно измерена).

# Критерии СОЛНПГ

Для СОЛНПГ необходимо соблюдение как минимум одного из следующих критериев:

## Морфология БПНПГ в V1, т. е. комплекс qR или rsR'

Перед выполнением этой проверки убедитесь в глубоком септальном размещении электрода. Это означает, что ЛЖ активируется раньше, чем ПЖ. Этот критерий очень чувствителен для СОЛНПГ, но не является на 100 % специфичным для СЛНПГ. Если данный критерий отсутствует, рассмотрите возможность дальнейшего вращения электрода, соблюдая осторожность в случае значительного падения импеданса (> 200 Ом) или потенциала повреждения < 7-10 мВ.

- Если возникают трудности с проникновением в перегородку (отсутствует изменение морфологии стимулированного QRS и передача крутящего момента), выберите другое место на перегородке. Продвиньте катетер дальше, применяйте различную величину крутящего момента или при необходимости измените форму катетера, чтобы обеспечить доступ к другой области перегородки.

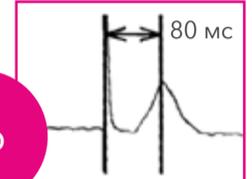
V1



## Изменение морфологии комплекса QRS с изменением амплитуды монополярной стимуляции:

- При снижении амплитуды стимуляции наблюдается переход нс-СЛНПГ в с-СЛНПГ ИЛИ
- При снижении амплитуды стимуляции наблюдается переход нс-СЛНПГ в ССЛЖ

Этот критерий следует проверять сразу после установки электрода, поскольку он часто является временным.



## Короткое RWPT в V6: оптимально < 80 мс

V6

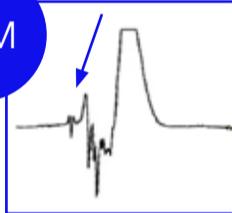
Перед выполнением этой проверки убедитесь в глубоком септальном размещении электрода. Короткое RWPT, измеренное от стимула до пика зубца R в отведении V6, указывает на захват ЛНПГ. У пациентов с нарушениями внутрижелудочковой проводимости (например, БЛНПГ) этот интервал может быть более продолжительным.

Этот критерий (и связанное с ним пороговое значение) не применяется у пациентов с преимущественно отрицательным комплексом QRS в отведении V6 и у пациентов с комплексом rS в отведении V6.

## Наличие потенциала ЛНПГ

Высокочастотный сигнал длительностью < 35 мс перед комплексом QRS

ЭГМ



Следует учитывать, что пороговые значения часто снижаются в течение первых 2-5 минут, после того как характер повреждения начинает стабилизироваться.

## Сокращения

- АВ – атриовентрикулярный
- aVF – усиленное отведение с левой ноги
- COI – потенциал повреждения
- ЭКГ – электрокардиограмма
- ЭГМ – электрограмма
- ЭФ – электрофизиологический
- МЖП – межжелудочковая перегородка
- LAO – левая передняя косая проекция
- ЛНПГ – левая ножка пучка Гиса
- ОЛНПГ – область левой ножки пучка Гиса
- СОЛНПГ – стимуляция области левой ножки пучка Гиса
- БЛНПГ – блокада левой ножки пучка Гиса
- СЛНПГ – стимуляция левой ножки пучка Гиса
- ЛЖ – левый желудочек
- ССЛЖ – септальная стимуляция левого желудочка
- нс-СЛНПГ – неселективная стимуляция левой ножки пучка Гиса
- АСК – анализатор системы кардиостимуляции
- ПП – правое предсердие
- RAO – правая передняя косая проекция
- ПНПГ – правая ножка пучка Гиса
- БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса
- ПЖ – правый желудочек
- ВТПЖ – выносящий тракт правого желудочка
- RWPT – пиковое время зубца R
- с-СЛНПГ – селективная стимуляция левой ножки пучка Гиса
- ТК – трехстворчатый клапан

## Благодарности

Эта стандартная процедура имплантации беспросветного электрода для СОЛНПГ с использованием электрода 3830 была разработана в сотрудничестве с:

- **Teodora Bellone**, старший разработчик научно-медицинской документации (исследования и научные решения, компания Medtronic)
- **Члены консультативного совета:** F. Anselme, H. Burri, O. Cano Pérez, G. Coluccia, K. Čurila, W. Huybrechts, M. Jastrzebski, D. Keene, S. Richter, K. Vernooy
- **Врачи из стран Европы**, участвовавшие в анонимном опросе

Она была разработана специально для врачей, осваивающих процедуру СОЛНПГ для лечения пациентов с брадикардией.

Устройства для лечения сердечной недостаточности варианты исполнения:

1. Электрод для кардиостимуляции SelectSecure MRI SureScan, модель 3830, размеры 59 см, 69 см, 74 см;
2. Доставочный катетер, варианты исполнения: C315S4, C315S5, C315S10, C315J, C315H20, C315HIS, C315H40

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

Устройства для настройки и программирования кардиостимулятора:

Регистрационное удостоверение РЗН 2015/3267 от 02.11.2015

**ООО "Медтроник"**

123112, г. Москва,  
вн.тер г. Муниципальный округ Пресненский,  
наб. Пресненская, д. 10  
Тел.: +7 (495) 580-73-77  
Факс: +7 (495) 580-73-78  
E-mail: [info.russia@medtronic.ru](mailto:info.russia@medtronic.ru)  
[medtronic-cardiovascular.ru](http://medtronic-cardiovascular.ru)

© Medtronic 2025. Все права защищены.

**Medtronic**