

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

_____ Д.Л. Пиневич

12.06.2013

Регистрационный № 203-1212

**МЕТОДКОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТА ИМПЛАНТАЦИИ
ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВОГО ЭЛЕКТРОДА И ОТБОРА ПАЦИЕНТОВ
ДЛЯ КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ (СРТ)**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУ «Республиканский научно-практический центр
«Кардиология»»

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф., акад. НАН Беларуси А.Г. Мрочек, канд. мед. наук
Д.Б. Гончарик, канд. мед. наук А.Р. Часнойть, канд. мед. наук Е.С. Ребеко, канд. мед.
наук И.В. Сидоренко, О.Н. Коваленко, В.Ф. Голенища, Т.Г. Бурмистрова,
Л.И. Плащинская, А.А. Рябов, В.И. Терехов, канд. мед. наук Л.Л. Авдей,
Т.В. Ильина

Минск 2012

Настоящая инструкция по применению (далее — инструкция) предназначена для врачей-специалистов организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь пациентам, нуждающимся в кардиоресинхронизирующей терапии.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Оборудование:

1. Ангиографический комплекс.
2. Программатор/анализатор соответствующего производителя, совместимый с имплантируемым ресинхронизирующим устройством /CRT-D.
3. Ультразвуковой аппарат для исследования сердца.
4. Гамма-камера.
5. Спиральный рентгеновский компьютерный томограф.
6. Наружный электрокардиостимулятор.
7. Монитор витальных функций пациента.
8. Программа для выполнения объемной реконструкции венографии коронарного синуса с целью оценки локальной сократимости ветвей коронарного синуса).
9. Наружный кардиовертер-дефибриллятор с функцией наружной кардиостимуляции и выполнения дефибрилляции с клеящихся электродов.
10. Аппарат для гемостатической диатермокоагуляции.

Расходные материалы (реактивы, препараты, изделия медицинской техники):

1. Ресинхронизирующее устройство/CRT-D, № 1.
2. Наборы интрадьюсеров разрывных (с проводниками соответствующей длины) 6–10 Fr, № 3.
3. Средство доставки левожелудочкового электрода с баллоном № 1.
4. Индифферентный электрод коагулятора.
5. Контраст рентгеновский йод-содержащий (150–200 мл).
6. Радиофармацевтический препарат для выполнения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии миокарда (Технеций 99-m сестамиби или Технеций 99-m тетрофосмин), № 1 ампула.
7. Пункционные иглы.
8. Биполярный электрод для временной эндокардиальной стимуляции.
9. Набор хирургического инструментария для имплантации CRT/CRT-D.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Абсолютные

1. При наличии синусового ритма пациенты с ХСН III–IV функционального класса по классификации NYHA, с фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, наличии блокады ЛНПГ и величине комплекса QRS ≥ 120 мс и наличии критериев механической диссинхронии* по данным методов визуализации (при отсутствии

противопоказаний; пациенты с IV ФК по классификации NYHA должны быть амбулаторными).

****при наличии критериев механической диссинхронии*** по данным визуализации и отсутствии блокады ЛНПГ данные показания являются относительными.

2. При наличии синусового ритма пациенты с ХСН II ФК по классификации NYHA фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии блокады ЛНПГ и величине комплекса QRS равной или более 150 мс (предпочтительно бивентрикулярного кардиостимулятора с функцией кардиовертера-дефибриллятора (СРТ-D).

3. При наличии фибрилляции предсердий пациентам с ХСН III-IV функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию и при величине комплекса QRS равной или более 120 мс после проведения аблации АВ соединения

****при наличии критериев механической диссинхронии*** по данным визуализации и отсутствии блокады ЛНПГ данные показания являются относительными.

*****при наличии некорректируемой тахисистолии и при наличии критериев диссинхронии** по данным визуализации показания к аблации АВ-соединения являются абсолютными, при наличии бради-нормосистолии — относительными.

4. Пациентам с бради-/нормосистолической формой фибрилляции предсердий с ХСН III-IV функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при величине комплекса QRS равной или более 130 мс и обеспечении контроля ритма стимулятором (бивентрикулярная стимуляция) не менее 95% сердечных циклов (без необходимости аблации АВ-соединения).

5. При наличии фибрилляции предсердий пациентам с ХСН III-IV функционального класса по классификации NYHA, при наличии сопутствующих показаний для проведения постоянной кардиостимуляции, с фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при величине комплекса QRS равной или более 130 мс.

Относительные показания

Пациентам с ХСН II-IV функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии сопутствующих показаний для проведения постоянной кардиостимуляции при величине комплекса QRS менее 120 мс (относительные показания — при наличии критериев механической диссинхронии любым из 3 методов визуализации и отсутствии выраженных (>30% рубцовых изменений в миокарде ЛЖ; при отсутствии критериев механической диссинхронии — противопоказано).

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Противопоказания к имплантации СРТ/CRT-D:

1. Крайне тяжелое состояние пациента вследствие кардиальной патологии (отёк лёгких, ТЭЛА, острая стадия инфаркта миокарда и др.), которое не поддаётся медикаментозной коррекции.

2. Некомпенсируемые нарушения гемодинамики (состояние аритмогенного шока, непрерывно рецидивирующая пароксизмальная тахикардии [до выполнения аблации] острая сосудистая недостаточность и т. д.).

3. Обострение хронической или появление острой экстракардиальной патологии, которая не приводит к усугублению брадиаритмии. Например, острый аппендицит, острый панкреатит, язва 12-перстной кишки.

4. Крайне тяжелое состояние пациента по экстракардиальной патологии с прогнозируемой выживаемостью менее 6 мес. Например, онкопатология со множественными метастазами.

5. Наличие хронической сердечной недостаточности с критериями электрической или механической диссинхронии со следующей характеристикой (I ФК по NYHA; фракция выброса >35%).

6. Наличие хронической сердечной недостаточности независимо от ее этиологии (III–IV ФК по NYHA) при наличии у пациента полной блокады правой ножки пучка Гиса.

7. Наличие хронической сердечной недостаточности независимо от её этиологии (II–IV ФК по NYHA, фракция выброса <35%, ширина QRS в диапазоне 120–140 мс) без критериев механической или электрической желудочковой диссинхронии.

8. Наличие кардиальной патологии, подлежащей кардиохирургическому лечению. Например, при наличии показаний к протезированию аортального клапана при аортальном пороке, митральной регургитации IV ст. В этих ситуациях вопрос о необходимости имплантации CRT/CRT-D решается после кардиохирургического вмешательства.

9. При наличии обширных трансмуральных рубцовых изменений в проекции целевых ветвей коронарного синуса, занимающих по площади >50% нижнезадних и нижне-боковых сегментов ЛЖ%; при наличии общей площади трансмурального повреждения миокарда ЛЖ/рубцовых изменений > 50%.

10. При отсутствии критериев механической диссинхронии.

11. Наличие тромба в полости правого и/или правого желудочка.

12. Тромбоз глубоких вен нижних конечностей (в течение 6 мес.).

13. Тромбоэмболия легочной артерии (в течение 6 мес.).

14. Аллергические реакции на контрастное/йод-содержащее вещество.

15. Терминальная ХСН класса NYHA IV, рефрактерная к терапии у пациентов не кандидатов для пересадки сердца/имплантации CRT/ CRT-D.

16. Ожидаемая продолжительность жизни <1 года даже при наличии абсолютных показаний к имплантации CRT-D*.

17. Психические нарушения, затрудняющие контроль, или если имплантация CRT-D может вызвать усугубление нарушений психики*.

*Пункты, относящиеся только для имплантации CRT-D.

Противопоказания к спиральной РКТ сердца

Абсолютных противопоказаний к проведению РКТ сердца не существует.

Относительные противопоказания к спиральной РКТ сердца:

1. Общее тяжелое состояние пациента (соматическое, психическое), делающее невозможным сохранение им неподвижности во время исследования и задержку дыхания в течение 15–30 с.

2. Постоянная форма фибрилляции/трепетания предсердий, частая экстрасистолия.

3. Беременность

4. Общие относительные противопоказания для внутривенного введения йод-содержащих контрастных препаратов:

- креатинин сыворотки >1,5 мг/дл (>130 мкм/л);
- тяжелые реакции на йод-содержащие контрастные препараты в анамнезе (шок, остановка дыхания или сердечной деятельности, судороги);
- бронхиальная астма тяжелого течения;
- гипертироз.

Противопоказания к сцинтиграфии миокарда

1. Беременность.

2. Период кормления грудью.

3. Масса тела пациента свыше 120–130 кг.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

№	Наименование этапа	Уровень оказания помощи
1	Стандартное ЭХО-КГ (оценка значимости стенозов/недостаточности клапанов, врожденные пороки, ФВ ЛЖ <35% (В-режим) после лечения >3 мес. на оптимальной терапии)	Амбулаторный этап (поликлиника, кардиологические диспансеры); стационарный — городские, клинические и областные больницы, областные кардиологические диспансеры, РНПЦ «Кардиология»
2	ЭХО-КГ для оценки диссинхронии ЛЖ	Амбулаторный этап (кардиологические диспансеры); городские, клинические и областные больницы, оснащенные необходимым оборудованием, областные кардиологические диспансеры, РНПЦ «Кардиология»
3	Выбор точки оптимальной имплантации ЛЖ-электрода и использованием радиальной пиковой деформации	Амбулаторный этап (кардиологические диспансеры); стационарный — городские, клинические и областные больницы, оснащенные необходимым оборудованием, областные кардиологические диспансеры, РНПЦ «Кардиология».
4	Дополнительные методы обследования:	Стационарный специализированный: городские/клинические и областные больницы/диспансеры, оснащенные рентгеноперационной для имплантации
4а	ОФЭКТМ с ЭКГ синхронизацией:	

	<ul style="list-style-type: none"> • для всех пациентов после перенесенного ИМ • при наличии сегментов с амплитудой пиковой радиальной деформации <10% • ФВ ЛЖ <30% 	CRT/CRT-D, РНПЦ «Кардиология»; областные кардиологические диспансеры, областные клинические больницы, оснащенные необходимым оборудованием
4б	Спиральное РКТ сердца с реконструкцией коронарного синуса (для лиц после открытых операций на сердце после ранее предпринятой неудачной имплантации ЛЖ-электрода)	
5	Венография коронарного синуса (RAO 30/LAO 50–75)	Стационарный специализированный: городские/клинические и областные больницы/диспансеры, оснащенные рентгенооперационной для имплантации CRT/CRT-D, РНПЦ «Кардиология»; областные кардиологические диспансеры, областные клинические больницы, оснащенные необходимым оборудованием
5а	Количественная оценка механической диссинхронии по объемной реконструкции венографии коронарного синуса	
6	Выбор оптимального места имплантации ЛЖ-электрода	См. п. 5
7	Верификация электрической диссинхронии в месте предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода	См. п. 5

Шаг № 1. Выполнение стандартного ЭХО-кардиографического обследования сердца

Задачи: выполнение ЭХО-КГ лицам, имеющим клинические показания к имплантации CRT/CRT-D, с целью выявления противопоказаний к имплантации/устраняемых причин (в т. ч. устраняемых путем хирургической коррекции):

- критические стенозы аортального и митрального клапанов;
- недостаточность аортального клапана (III ст.), митрального и трикуспидального клапана (III–IV и IV ст.);
- тахикардиомиопатия вследствие корригируемых нарушений ритма сердца: фибрилляция предсердий и трепетание предсердий с тахисистолией; частой желудочковой экстрасистолии/пароксизмальной ЖТ, при которых процент эктопической активности составляет $\geq 15-20\%$;
- врожденные пороки сердца, требующие хирургической коррекции.

Оценка фракции выброса ЛЖ должна производиться при нахождении пациента на оптимальной терапии/лечение >3 мес. (целевая группа для имплантации CRT/CRT-D — ФВ в В-режиме <35%).

Шаг № 2. Выполнение ЭХО-КГ для оценки диссинхронии ЛЖ

Задачи: выполнение ЭХО-КГ лицам, имеющим клинические показания к имплантации CRT/CRT-D, с целью подтверждения механической диссинхронии (межжелудочковой и/или внутрижелудочковой).

Критерии желудочковой диссинхронии являются:

- межжелудочковая механическая задержка (IVMD) >40 мс;
- пресистолическая аортальная задержка (АРТ; время от начала QRS до изгнания крови на аортальном клапане) >160 мс;
- запаздывание задней стенки левого желудочка по отношению к перегородке (SPWD) более 130 мс;
- разнонаправленное движение сегментов левого желудочка по ЭХО-КГ;
- наличие запаздывания в локальной систоле сегментов ЛЖ более 40 мс от начала R-зубца по методике «tissue synchronization imaging» (TSI);
- для тканевого доплера межжелудочковая диссинхрония >60 мс (из апикальной позиции);
- для оценки двумерной количественной оценки пиковой радиальной деформации (peak speckle tracking) >130 мс (парастернально по короткой оси; для оценки внутрижелудочковой диссинхронии).

При выявлении критериев механической диссинхронии врач, выполняющий ЭХО-КГ, может непосредственно перейти к шагу № 3. При отсутствии механической диссинхронии по данным двумерной количественной оценки пиковой радиальной деформации вероятность эффективного ответа на CRT-терапию низкая (<40%) — выполнение дальнейших этапов менее целесообразно.

Шаг № 3. Выбор точки оптимальной имплантации ЛЖ-электрода с использованием двумерной количественной оценки пиковой радиальной деформации

Задачи: выявление точки оптимальной имплантации ЛЖ-электрода у пациентов, имеющих критерии механической диссинхронии и показания для имплантации CRT/CRT-D: выявление сегмента с наиболее поздней активацией; оценка жизнеспособности миокарда в сегментах оптимальной/субоптимальной имплантации.

Протокол выбора места оптимальной имплантации ЛЖ-электрода:

- с использованием двумерной количественной оценки пиковой радиальной деформации выявить сегмент(ы) ЛЖ с наиболее поздней активацией (наиболее часто — задние, задне-латеральные, латеральные, реже нижние; еще реже передние, передне-септальные, и нижне-септальные сегменты ЛЖ);
- оценить амплитуду движения стенок ЛЖ по короткой оси в базальных и средних отделах ЛЖ;
- в сегментах предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода (местах наиболее поздней активацией (90–100% от максимального) выявить сегменты с амплитудой пиковой радиальной деформации <10% и >10–15%.

Распределение потенциальных сегментов для имплантации ЛЖ-электрода:

- оптимальная локализация — наиболее позднее время активации (90–100% от максимального) и амплитуда пиковой радиальной деформации >15%;
- субоптимальная локализация — позднее время активации (70–90% от максимального) и амплитуда пиковой радиальной деформации >10–15%;
- нежелательная локализация — сегменты с амплитудой пиковой радиальной деформации <10% (свидетельствуют о наличии нежизнеспособной ткани/трансмуральных рубцовых изменений) не могут являться целевыми для предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода. Данные сегменты следует четко обозначить на карте ЛЖ (высокая отрицательная предсказующая ценности (90%) отсутствия эффективного ответа на СРТ-терапию).

Шаг № 4. Дополнительные методы визуализации

Задачи: оценка жизнеспособности и механической диссинхронии миокарда в сегментах оптимальной/субоптимальной имплантации ЛЖ-электрода; оценка особенностей анатомии коронарного синуса, препятствующих имплантации электрода в оптимальный/субоптимальный сегмент; оценка анатомии ветвей коронарного синуса у пациентов после ранее выполненных вмешательств на открытом сердце.

4а. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда

Задачи: оценка жизнеспособности и механической диссинхронии миокарда в сегментах оптимальной/субоптимальной имплантации ЛЖ-электрода.

Выполнение ОЭКТ показано всем пациентам перед имплантацией СРТ/CRT-D.

При невозможности выполнения ОЭКТМ всем пациентам обязательно выполнение для:

1. Для пациентов, перенесших инфаркт миокарда нижней, задней, боковой локализации.
2. При наличии сегментов с амплитудой в местах потенциальной имплантации ЛЖ-электрода (сегменты с амплитудой пиковой радиальной деформации <10% по данным ЭХО-КГ).
3. При наличии ФВ ЛЖ <30%.

Оценка результатов ОЭКТМ по 4-балльной шкале: 0 баллов — нормальная перфузия (уровень накопления РФП выше 75% от максимального накопления); 1 балл — умеренное снижение перфузии (51–74%); 2 балла — значительное снижение перфузии (30–50%); 3 балла — выраженное снижение перфузии (менее 30%).

Количественная оценка дефектов перфузии: небольшие (5–10% миокарда ЛЖ), средние (15–20% миокарда ЛЖ) и большие (более 20% миокарда ЛЖ).

Пациенты с ХСН, являющиеся кандидатами для СРТ — ФВ ЛЖ <35%, NYHA 2–4, QRS >120 мс.

Вероятность положительного ответа на СРТ

Факторы, предрасполагающие к положительному и отрицательному эффекту на СРТ

Наличие критериев диссинхронии	+	–
Наличие рубцовой ткани в проекции левожелудочкового электрода	–	+
Большая площадь рубцовой ткани (>50% площади ЛЖ)	–	+
Несоответствие расположения левожелудочкового электрода и сегмента с наиболее поздней активацией	–	+
	Положительный	Отрицательный

Критерии отбора пациентов для имплантации СРТ по данным ОЭКТМ

1. Фракция выброса ЛЖ < 5%.
2. Отсутствие обширных трансмуральных рубцовых изменений в миокарде ЛЖ (>50% от общей массы миокарда).
3. Отсутствие трансмуральных рубцовых изменений в миокарде ЛЖ в проекции сегментов 4, 5, 10, 11:
 - оптимальная локализация — отсутствие дефектов накопления в сегменте предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода;
 - субоптимальная — отсутствие трансмуральных дефектов накопления в сегменте предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода (дефект накопления занимает при количественной оценке более <50% от общей толщины миокарда в данных сегментах).
4. Выявление сегментов с наиболее поздней активацией в проекции сегментов 4, 5, 10, 11:
 - оптимальная локализация — наиболее позднее время активации (90–100% от максимального);
 - субоптимальная (70–90% от максимального).

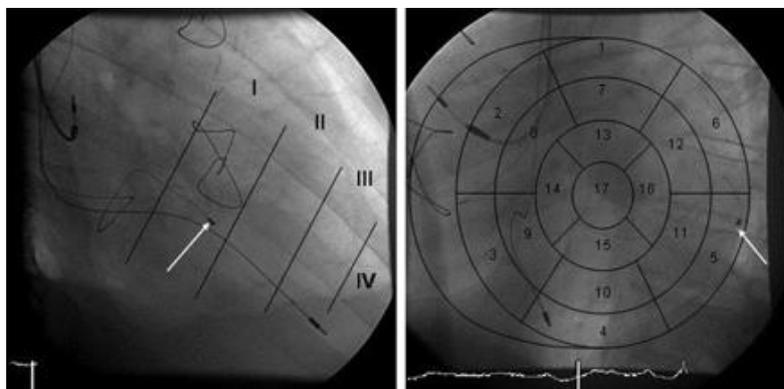


Рисунок 1 — Разделение ЛЖ на 17 сегментов (по результатам рентгенографии в 2-х стандартных проекциях (RAO 30° and LAO 60°))

5. Отсутствие зоны переходящего дефекта накопления при выполнении теста с нагрузкой, превышающего >15% от массы оставшегося жизнеспособного миокарда ЛЖ (в данном случае реваскуляризация миокарда ЛЖ должна предшествовать имплантации СРТ; ЛЖ-электрод подшивается эпикардиально во время АКШ/МКШ и выводится в левую подключичную область подкожно на срок до 40 дней).

Спиральная РКТ сердца с реконструкцией анатомии коронарного синуса показана пациентам после выполнения открытых операций на сердце, сопровождающихся канюляцией коронарного синуса и пластики митрального клапана

4б. Спиральное РКТ сердца с реконструкцией коронарного синуса

Задачи: оценка особенностей анатомии коронарного синуса, препятствующих имплантации электрода в оптимальный/субоптимальный сегмент; оценка анатомии ветвей коронарного синуса у пациентов после ранее выполненных вмешательств на открытом сердце. Оценка жизнеспособности и механической диссинхронии миокарда в сегментах оптимальной/субоптимальной имплантации ЛЖ-электрода.

Спиральное РКТ сердца

Укладка: на спине с поднятыми руками

Контрастирование внутривенное: Двухфазное контрастирование:

- I фаза — 80 мл контрастного препарата со скоростью 5 мл/с;
- II фаза — 30 мл контрастного препарата и 30 мл физиологического раствора со скоростью 2,0 мл/с;
- болюс физиологического раствора — 20 мл со скоростью 2,5 мл/с;
- определение момента начала томографии: триггер начала томографии: спустя 10 с после введения контрастного препарата начинается низкодозовая томография в кино-режиме (0,5 кадров/с) на уровне восходящей аорты. При достижении уровня контрастирования восходящей аорты 140 ед. X. томография сердца начинается с задержкой 6–7 с;
- тест-болюс: введение 20 мл контрастного препарата и 20 мл физиологического раствора со скоростью 5 мл/с. Спустя 10 с начинается низкодозовая томография (0,5 кадров/с) на уровне отхождения левой коронарной артерии от аорты. Время задержки между началом введения контрастного препарата и началом томографии = время тест-болюса + 6 с.

Фаза дыхания: томография начинается через 5 с после задержки дыхания на вдохе.

Диапазон томографии: бифуркации трахеи – основания сердца (12–15 см).

Параметры томографии: коллимация — 0,5–0,625 мм.

Реконструкции:

- анализ регионарной сократимости миокарда осуществляется на основании МПР томограмм (по короткой оси, двухкамерный и четырехкамерный вид) во все фазы сердечного цикла;
- трехмерные реконструкции (объемный рендеринг) оптимальны для демонстрации анатомии.

Критерии отбора пациентов для имплантации СРТ по данным спиральной РКТ

1. Отсутствие стриктур устья и целевых ветвей коронарного синуса по диаметру меньше, чем предполагаемый диаметр используемого левожелудочкового электрода (см. ниже таблицу).

2. Отсутствие зон акинеза в проекции целевой вены коронарного синуса.

3. Отсутствие обширных трансмуральных рубцовых изменений в миокарде ЛЖ (>50% от общей массы миокарда).

4. Отсутствие трансмуральных рубцовых изменений в миокарде ЛЖ в проекции целевых вен коронарного синуса в зоне сегментов 4, 5, 10, 11 (занимающих более >50% от общей массы миокарда в данных сегментах). У лиц с распространенными рубцовыми изменениями целесообразно использование квадрупольного левожелудочкового электрода

5. Определение зоны с наиболее поздней активацией в проекции сегментов 4, 5, 10, 11.

6. Фракция выброса ЛЖ <35%.

7. Отсутствие диафрагмального нерва в проекции целевой ветви коронарного синуса

8. При расположении диафрагмального нерва в проекции оптимального места имплантации левожелудочкового электрода — выбрать целевую вену в проекции сегментов 4, 5, 10, 11 (при отсутствии в них трансмуральных рубцовых изменений). У лиц данной категории пациентов также целесообразно использование квадрупольного левожелудочкового электрода.

Таблица — Диаметр левожелудочкового электрода (French) и соответствующий ему минимальный диаметр коронарного синуса, позволяющий установку левожелудочкового электрода

Диаметр левожелудочкового электрода (F)	Минимальный диаметр целевой ветви коронарного синуса, мм
4	1,35
5	1,67
6	2,0

Шаг № 5. Выполнить венографию коронарного синуса и определить целевую вену, расположенную максимально близко к оптимальной точке

Задачи: оценка особенностей анатомии ветвей коронарного синуса, определение целевой вены, расположенной максимально близко к оптимальной точке.

1. Канюлировать устье коронарного синуса.

2. Ввести в проксимальный отдел коронарного синуса специализированный баллонный катетер для окклюзирования коронарного синуса.

3. Выполнить венографию в левой боковой (LAO = 50–75°) и правой косой (RAO = 30°) проекциях.

4. Сопоставить результаты венографии коронарного синуса и данными ЭХО-КГ (оптимальная точка по данным оценки времени и амплитуды пиковой радиальной деформации — в сегментах с наиболее поздней активацией (90–100% от максимального времени) и с амплитудой пиковой радиальной деформации >15%).

В большинстве случаев оптимальная точка локализуется в заднем, заднелатеральном, латеральном, реже нижнем сегменте.

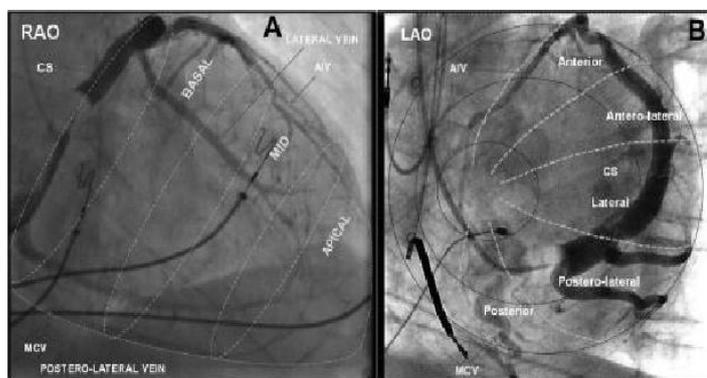


Рисунок 2 — Классификация сегментов ЛЖ в бассейне коронарного синуса для потенциальной имплантации ЛЖ-электрода

5а. Количественная оценка механической диссинхронии по данным венографии коронарного синуса

Задачи: оценка механической диссинхронии и выявление места наиболее поздней локальной сократимости ЛЖ/активации по данным венографии.

Для более точного сопоставления анатомии коронарного синуса и локальной сократимости ЛЖ может быть использована объемная реконструкция анатомии коронарного синуса (по венографии).

1. Выполнить венографию коронарного синуса в 2 проекциях
2. Маркировать ход целевых вен (в заднем, заднелатеральном, латеральном и нижнем сегментах).
3. Выполнить 3D реконструкцию рентгеновского изображения русла коронарного синуса
4. Маркировать зоны интереса по ходу целевых вен коронарного синуса для последующего расчета времени локальной сократимости.
5. Рассчитать задержку сократимости выбранных сегментов целевых вен коронарного синуса
6. Выбрать сегмент целевой вены с наиболее поздним временем локальной сократимости.

Шаг № 6. Выбрать оптимальное место имплантации ЛЖ-электрода

Задачи: сопоставление данных венографии коронарного синуса и ЭХО-КГ и/или объемной реконструкцией анатомии коронарного синуса (по венографии) с целью определения целевой вены, расположенной максимально близко к оптимальной точке.

Критерии оценки:

- оптимальная локализация — предполагаемое место имплантации ЛЖ-электрода в целевом сегменте (с наиболее поздней активацией (90–100%) и с амплитудой пиковой радиальной деформации >15%;
- субоптимальная локализация — расположение на расстоянии 1 сегмента от оптимальной точки (по данным speckle tracking);
- удаленная локализация — расположение на расстоянии ≥ 2 сегментов от оптимальной точки (по данным speckle tracking).

Имплантировать ЛЖ-электрод в выбранное место.

Шаг № 7. Верификация электрической диссинхронии в месте предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода

Задачи: с использованием программатора/анализатора верифицировать наличие электрической диссинхронии в месте предполагаемой имплантации ЛЖ-электрода (высокая положительная предсказующая ценность эффективности CRT-терапии).

1. С использованием программатора/анализатора измерить расстояние от начала комплекса QRS собственного проведенного сокращения до сенсированного спайка на дистальном полюсе левожелудочкового электрода (расстояние ≥ 100 мс. свидетельствует об имплантации ЛЖ-электрода в зону с поздней активацией ЛЖ).

2. С использованием программатора/анализатора измерить расстояние от начала комплекса QRS собственного проведенного сокращения до сенсированного спайка на дистальном полюсе правожелудочкового электрода.

3. Рассчитать задержку распространения импульса между электродами ПЖ и ЛЖ (расстояние ≥ 100 мс является критерием высокой положительной предсказующей ценности в отношении эффективного ответа на CRT-терапию).

4. При наличии задержки распространения импульса между электродами ПЖ и ЛЖ <70 мс — выбрать новое место имплантации ПЖ-электрода (до достижения межжелудочковой задержки предпочтительно ≥ 100 мс).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Не отмечено.