

Интерпретация электрокардиограмм и результатов суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру у пациентов с имплантированным модулятором сердечной сократимости

В. А. Аманатова¹, Т. М. Ускач^{1, 2}, А. К. Ваштанян¹, Д. В. Дроздов¹

¹ ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

РЕЗЮМЕ

Модуляция сердечной сократимости (МСС) является методом немедикаментозного лечения хронической сердечной недостаточности (ХСН) у пациентов с отсутствием показаний к проведению ресинхронизирующей терапии. На данный момент продолжается подробное изучение этого метода, его возможностей, расширяются показания для его применения. Как и для любого другого имплантируемого устройства, важно уметь контролировать работу МСС, выявлять его дисфункцию и своевременно направлять пациентов в специализированные учреждения. Оценка функции МСС-терапии может проводиться при записи стандартной 12-канальной электрокардиограммы (ЭКГ), а также суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру (ХМ-ЭКГ). Механизм действия МСС-терапии кардинально отличается от такового других имплантируемых устройств. Знание особенностей проявления МСС-терапии при проведении инструментальных исследований необходимо для их правильной интерпретации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: электрокардиограмма, холтеровское мониторирование, модуляция сердечной сократимости, хроническая сердечная недостаточность.

Interpretation of electrocardiograms and results of daily ECG Holter monitoring in patients with an implanted cardiac contractility modulator

V. A. Amanatova¹, T. M. Uskach^{1, 2}, A. K. Vashtanian¹, D. V. Drozdov¹

¹ Federal State Budget Organization National Medical Research Center of Cardiology named after academician E. I. Chazov, Ministry of Healthcare Russian Federation

² Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

SUMMARY

Cardiac contractility modulation (CCM) is a method of non-drug treatment of chronic heart failure (CHF) in patients with no indications for resynchronization therapy. Now, a detailed study of this method and its capabilities is ongoing, and the indications for its use are expanding. As with any other implantable device, it is important to be able to monitor the operation of the CCM, identify its dysfunction and promptly refer patients to specialized institutions. Assessment of the function of CCM-therapy can be carrying out by recording a standard 12-channel electrocardiogram (ECG), as well as 24-hour Holter ECG monitoring (HM-ECG). The mechanism of action of CCM-therapy is fundamentally different from that of other implantable devices. Knowledge of the features of the manifestation of CCM-therapy during instrumental studies is necessary for their correct interpretation.

KEYWORDS: electrocardiogram, Holter monitoring, cardiac contractility modulation, chronic heart failure.

ВВЕДЕНИЕ

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является фактором большинства кардиологических заболеваний. Несмотря на изобилие медикаментозной терапии с доказанной эффективностью, в лечении ХСН все шире применяется имплантация различных устройств. В клинических рекомендациях для пациентов с ХСН на данный момент упоминаются: применение имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) для первичной и вторичной профилактики внезапной сердечной смерти (ВСС); устройства для проведения ресинхронизирующей терапии (СРТ) (при наличии соответствующих показаний); имплантация модулятора сердечной сократимости (МСС). Эффективность ИКД при профилактике ВСС у пациентов с ХСН не вызывает сомнений, имплантация СРТ положительно влияет на прогноз, клиническую симптоматику и процессы обратного ремоделирования. Устройства МСС способны улучшить клиническое течение ХСН качество жизни и повысить сократительную способность миокарда [1].

По мере течения заболевания при ХСН наблюдается расширение комплекса QRS на ЭКГ и около 30% пациентов имеют продол-

жительность комплекса более 120 мс и/или блокаду левой ножки пучка Гиса [2]. Диссинхрония миокарда, вызванная нарушением внутрижелудочковой проводимости ухудшает систолическую функцию левого желудочка, что приводит к дальнейшему прогрессированию сердечной недостаточности. Для таких пациентов помимо стандартного медикаментозного лечения выделены показания для проведения ресинхронизирующей терапии. Воздействие устройства СРТ направлено на восстановление внутрижелудочковой синхронности сокращения. При своевременной имплантации устройства у пациентов с наличием показаний происходит обратное ремоделирование, улучшается сократительная способность миокарда [3]. Однако, среди пациентов имплантированными устройствами СРТ около 30% не отмечают улучшения состояния и входят в группу нереспондеров. Имплантация СРТ не показана при продолжительности комплекса QRS на ЭКГ менее 130 мс, в связи с полученными доказательствами отсутствия эффективности у этой группы пациентов [4, 5].

Известно, что большая часть пациентов с ХСН (почти 70%) [2] имеют узкий комплекс QRS, что не позволяет рассматривать

имплантацию устройства СРТ для таких пациентов. Одним из новых и изучаемых методов лечения является МСС, разработанный для пациентов, не имеющих показаний к имплантации СРТ. Метод основан на имплантации устройства, состоящего из генератора импульсов и двух желудочковых эндокардиальных электродов [6, 7].

Механизм действия МСС опосредуется через электрофизиологические свойства клетки путем нанесения двухфазного высокоамплитудного импульса в межжелудочковую перегородку со стороны правого желудочка. Такая стимуляция способна на клеточном уровне повышать фосфорилирование фосфоламбана, что в свою очередь, восстанавливает функцию Ca^{2+} -АТФазы саркоплазматического ретикулума и кальциевых каналов L-типа. Эти изменения влекут за собой повышение уровня кальция в саркоплазматическом ретикулуме, что увеличивало силу сокращения кардиомиоцита.

Стимуляция происходит в абсолютный рефрактерный период фазы деполяризации кардиомиоцита. В это время импульсы МСС не могут вызвать новый потенциал действия в кардиомиоцитах и, следовательно, внеочередное сокращение. Во избежание проаритмогенного эффекта МСС-терапии устройством автоматически отслеживаются эпизоды тахикардии и преждевременной деполяризации желудочков без нанесения импульсов в это время. Так как импульсы МСС-устройств обладают высокой амплитудой их можно легко отследить при помощи обычной ЭКГ [6, 7, 8].

Количество пациентов с имплантируемыми устройствами увеличивается с каждым годом. Интерпретация обследований у таких пациентов имеет большое практическое значение. ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России имеет самый большой в России опыт имплантации устройств МСС-терапии [9–14]. На данный момент в литературе отсутствуют подробные описания проявлений МСС-терапии при проведении рутинных диагностических процедур.

Представляем собственные данные по определению и анализу сигналов МСС на ЭКГ и ХМ-ЭКГ.

ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛОВ МСС

Модуляция сердечной сократимости осуществляется в режиме OVO.

Сигнал МСС представляет собой программируемую серию импульсов. Каждый из них двуфазный с программируемой длительностью. Число импульсов может программироваться от 1 до 3. Формирование импульсов МСС синхронизируется с обнаружением собственной локальной электрической активности. Параметр задержки (предэкстрасистолический интервал) — временной интервал между передним фронтом импульса локального измерения и передачей серии импульсов МСС [8, 15]. Допускаются параметры задержки от 3 до 140 мс с шагом мс. Амплитуда сигнала МСС может быть запрограммирована в интервале от 4,0 до 7,5 В с шагом 0,5 В. Длительность фазы импульсов, составляющих сигнал МСС можно запрограммировать от 5,14 до 6,60 мс [15].

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПАРАМЕТРОВ

Местная активность миокарда желудочков обнаруживается по электроду местного измерения (LS). Передача последовательностей сигналов МСС синхронизируется с собственной электрической активностью миокарда вблизи электрода местного измерения. Синхронизация сигнала, поступившего по каналу LS в пределах сердечного цикла, особенно в отношении положения

зубца R, является основным критерием классификации этого цикла как нормального или аномального. Стимулирующие импульсы МСС не формируются во время циклов, классифицированных устройством как аномальные.

Когда внутренняя логика устройства обнаруживает событие правого желудочка, соответствующее сердечным циклам, не классифицированным как аномальные из-за шума, предсердной тахикардии или ЖЭС, открывается окно срабатывания местных измерений. Окно срабатывания может располагаться в интервале AV, VA или частично в каждом из двух. Первое событие, обнаруженное в этом окне, запускает передачу сигналов МСС. Положение этого окна во времени определяется двумя программируемыми параметрами: Alert Start и Alert Width. Alert Start (запуск срабатывания) — начинается с событием из правого желудочка. Alert Width (ширина срабатывания) — эквивалентно длительности окна срабатывания. После обнаружения события окно срабатывания локального события немедленно закрывается (рис. 1).

Чтобы избежать ложных обнаружений событий, сигнал МСС должен подаваться полностью в течение рефрактерного периода правого желудочка. Перед окончанием рефрактерного периода активируется длительное на 86 мс шумовое окно для обнаружения внешних помех. Следовательно, передача сигнала МСС должна завершаться до открытия шумового окна. Это делается со следующим ограничением: сумма значений параметров Alert Start (запуск срабатывания), Alert Width (ширина срабатывания), CCM Delay (задержка МСС) и CCM Train Total Duration (общая длительность последовательности МСС) должна быть меньше рефрактерного периода желудочков минус 86 мс (рис. 2).

Существует также ряд рефрактерных периодов местных измерений: Pre A (пре-предсердный), Post A (пост-предсердный), Pre V (пред-желудочковый), Post V (пост-желудочковый), Post LS (после местного измерения), Post CCM (после сигнала МСС).

СКАНИРОВАНИЕ МЕСТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

При сканировании местных измерений, устройство переходит в особый режим, в котором отбор сигналов LS происходит каждые 2 мс на протяжении интервала в 200 мс с центром в точке правожелудочкового события. Эти сигналы передаются программатором для отображения в виде гистограмм. Вручную устанавливается чувствительность при сборе данных. Синей полоской на гистограмме показан интервал, в котором произошло наибольшее количество считываний сигнала LS. При меньших значениях порога чувствительности LS могут обнаруживаться сигналы, не относящиеся к LS (рис. 3).

Стимуляция имеет свои временные ограничения. Стандартное время стимуляции составляет 7 ч в сутки, однако, оно может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от индивидуальных особенностей пациента. Активируются оба электрода, которые наносят по 2 импульса, амплитуда импульса составляет 7,5 В, продолжительность каждого импульса 20,56 мс. Число импульсов с каждого электрода, амплитуда импульсов и продолжительность импульса также могут изменены путем программирования.

МСС наносится в определенном режиме в течение суток. Как описывалось выше, время нанесения терапии в сутки может варьироваться от 7 до 14 ч в соответствии с индивидуальными потребностями каждого пациента. Цикл нанесения терапии начинается в 00:00, далее следуют эпизоды воздействия продолжительностью 1 час с интервалами в 2 ч 25 мин, окончание стимуляции в 23:59 [15].

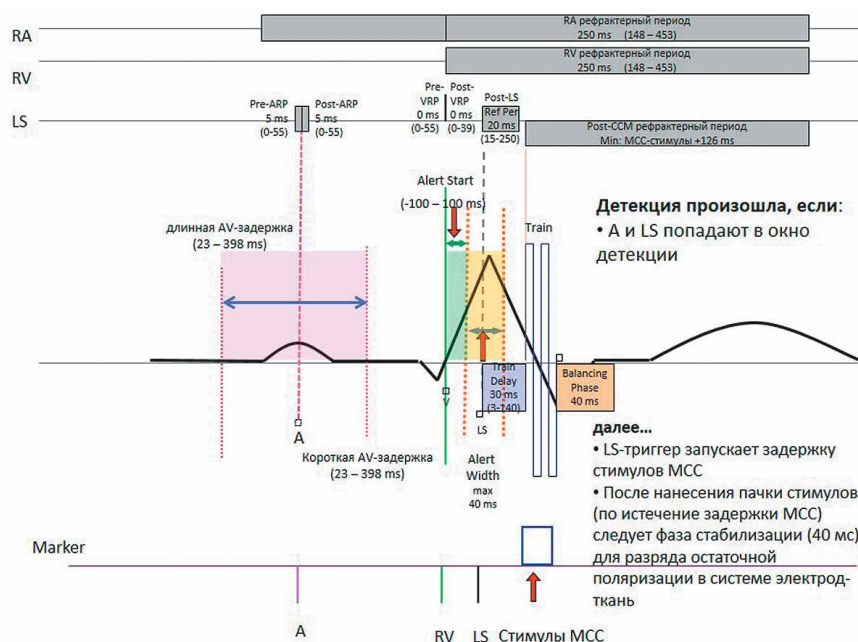


Рисунок 1. Связь электрокардиографических интервалов и параметров MCC-стимуляции [15]

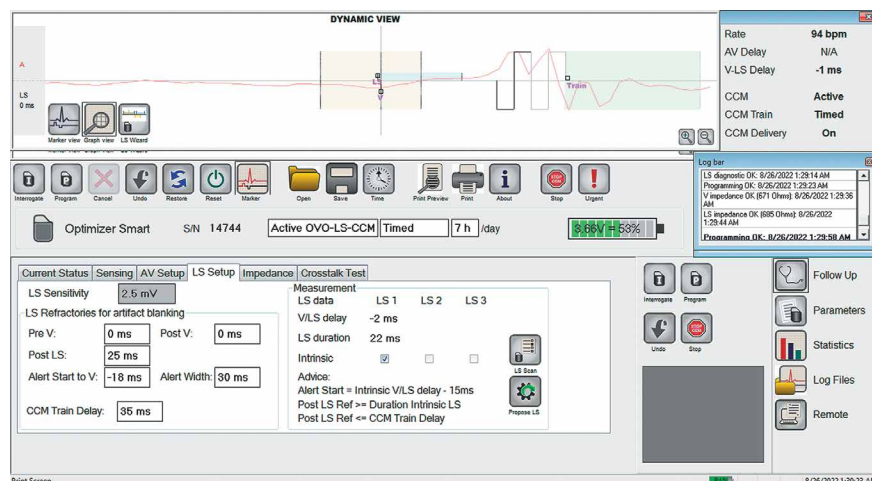


Рисунок 2. Окно программирования MCC-стимуляции. Данные программатора (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)

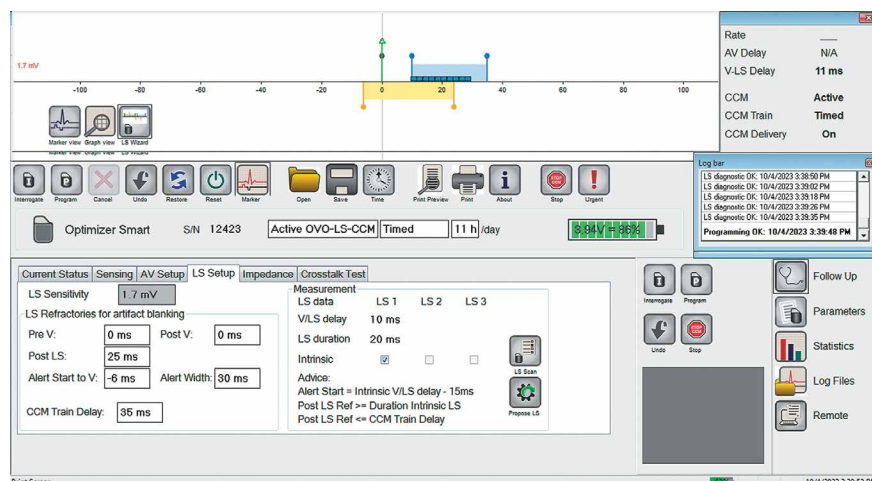


Рисунок 3. Окно местного измерения (LS) MCC стимуляции. Данные программатора (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)

Для получения клинической эффективности необходимо достижение определенного процента стимуляции в сутки — свыше 70 %. Наилучший эффект ожидается при достижении 90 % стимуляции в сутки. Процент стимуляции в сутки отображается на экране программатора при интеррогировании (интеррогирование-интерактивное взаимодействие имплантируемого устройства и программатора, проводится для считывания информации с устройства и изменения настроек прибора).

Также во избежание неблагоприятного влияния терапии МСС, она может прерываться. Условия прерывания стимуляции МСС:

- Желудочковые преждевременные события без детекции предшествующего предсердного события;
- Желудочковые тахикардии;
- Предсердная тахикардия — любой предсердный ритм, превышающий запрограммированный порог;
- Помехи при регистрации А и V событий.

Для исключения проаритмогенного действия МСС программируют максимальную частоту стимуляции, чаще всего, не более 110 уд/мин. Особенно важно это для пациентов с нарушениями ритма, такими как фибрилляция предсердий, когда в эпизоды тахисистолии не происходит стимуляции и снижается риск возникновения нежелательных аритмий.

Модуляция сердечной сократимости на ЭКГ покоя

При регистрации ЭКГ, работа устройства МСС проявляется в виде спайка на нисходящем колене комплекса QRS [6, 7, 8].

Характерный пример МСС устройства при синусовом ритме показан на рис. 4. На ЭКГ регистрируется зубец Р. Отмечается небольшое увеличение интервала PQ до 202 мс, которое регистрировалось у пациента до имплантации устройства. На комплексах QRS виден высокоамплитудный стимул, наносимый на нисходящее колено комплекса спустя 50 мс после регистрации зубца R (рисунок 4).

Пример работы МСС при фибрилляции предсердий представлен на рис. 5. На ЭКГ отчетливо видны волны f. После регистрации зубца R отмечается высокоамплитудный спайк МСС устройства. Для фибрилляции предсердий характерен нерегулярный ритм с разными интервалами RR. Стимулы МСС-терапии наносятся в частотном



Рисунок 4. Электрокардиограмма с МСС-стимуляцией на фоне синусового ритма. (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)

диапазоне от 62 до 110 уд/мин (длительность RR интервала от 960 до 560 мс соответственно). При регистрации интервала RR менее 560 мс, что соответствует ЧСС более 110 уд/мин стимуляция не наносится, поэтому у пациентов с ритмом ФП на ЭКГ можно увидеть, как комплексы QRS с нанесенным стимулом, так и без него.

Имплантация МСС-устройства возможна также пациентам с уже установленными ИКД, электростимуляторами (ЭС) и СРТ с функцией кардиовертера дефибриллятора (СРТ-Д).

В случаях, когда ИКД не осуществляет антибрадикардитические функции, на ЭКГ будут регистрироваться лишь спайки МСС. В случае если ИКД осуществляет стимуляцию, это будет регистрироваться на ЭКГ. При ранее имплантированном ЭКС вид ЭКГ будет аналогичный.

Работа СРТ-Д отображается на ЭКГ как Р-синхронизированная стимуляция желудочков. Совместно с МСС-устройством на ЭКГ будет отображаться 2 спайка: первый перед комплексом QRS, второй на стимулированном комплексе после регистрации зубца R через 80 мс (подобный феномен представлен на рис 8).

Модуляция сердечной сократимости при холтеровском мониторинге

Одним из основных показателей работы МСС-устройства является процент стимуляции в сутки. Эту информацию можно получить путем интеррогирования с помощью специального программного обеспечения. Данная процедура осуще-

ствима только в специализированных центрах, где есть опыт работы с МСС-устройствами.

Оценка процента стимуляции возможна при проведении ХМ-ЭКГ. Исследование может проводиться как в 3-, так и в 12-канальном режимах с подключением канала стимулятора. При работе с записью с ХМ-ЭКГ врач функциональной диагностики будет видеть определенный процент псевдосливаемых желудочковых комплексов. Это и будет отображением работы МСС-устройства. Процент МСС-терапии при ХМ-ЭКГ должен составлять не менее 30.

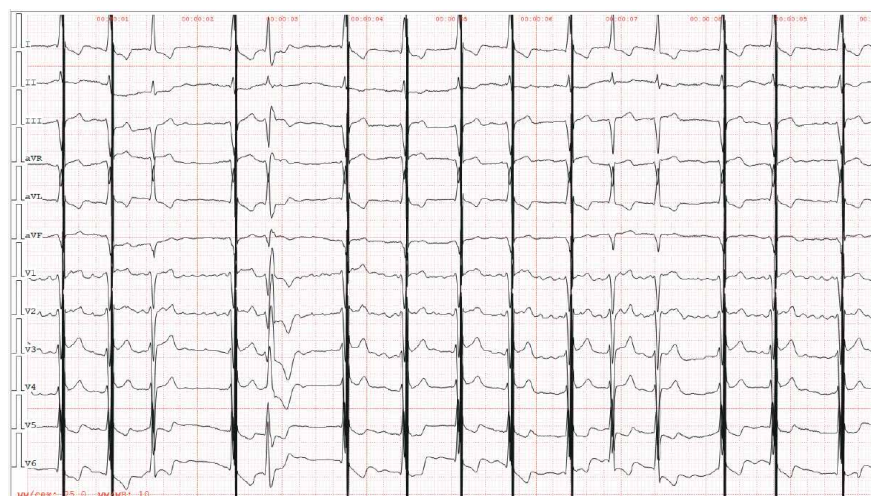
Необходимо обращать внимание на желудочковую эктопическую активность при ХМ-ЭКГ.

Большое количество ЖЭС может снижать процент наносимой терапии в сутки. Также при обнаружении стимулов МСС, нанесенных на комплексы ЖЭС, необходимо обратиться к специалисту по программированию для устранения данной ситуации (рисунок 6А, Б).

Это связано с тем, что при нанесении стимула на эктопический комплекс, возможна индукция желудочковой тахикардии (рисунок 7). На фоне синусового ритма отмечаются спайки МСС-терапии. При возникновении желудочковой экстрасистолы и нанесенном на нее стимуле, по данным ХМ-ЭКГ фиксируется развитие неустойчивой пробежки желудочковой тахикардии. На фоне увеличившейся частоты сердечных сокращений отмечается ингибирование стимуляции МСС. Затем при восстановлении синусового ритма, игнорируя первый синусовый комплекс QRS восстанавливается запрограммированная стимуляция. Развитие неустойчивых пробежек ЖТ у пациентов с ХСН может быть закономерным проявлением основного заболевания, однако, нельзя исключать влияние стимуляции нанесенной на ЖЭС, поскольку рефрактерные периоды синусовых комплексов QRS и ЖЭС могут отличаться по длительности.

Описание суточного мониторинга ЭКГ может затрудняться в тех случаях, когда у пациента имеется несколько имплантированных устройств. Большинство пациентов с имплантированными МСС-устройствами также имеют установленный ИКД или устройство для СРТ. При этом могут регистрироваться последовательные спайки: в начальной части комплекса QRS — бивентрикулярная стимуляция СРТ-Д, и на нисходящем колене комплекса QRS — МСС стимул (рисунок 8).

Рисунок 5. Электрокардиограмма МСС-стимуляция на фоне фибрилляции предсердий. (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)



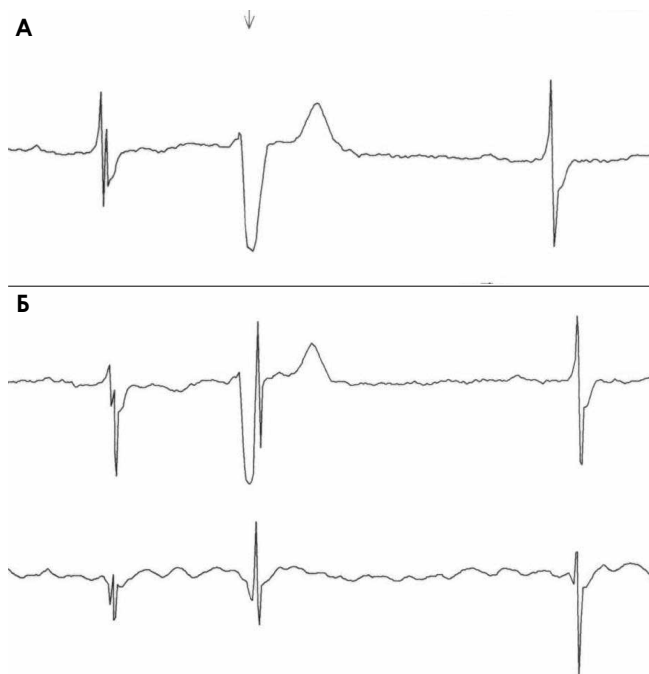


Рисунок 6. 6А—МСС-стимуляция на фоне основного ритма пациента. ЖЭС без стимула МСС. 6 Б — Нанесение стимула МСС-терапии на комплекс ЖЭС. (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)

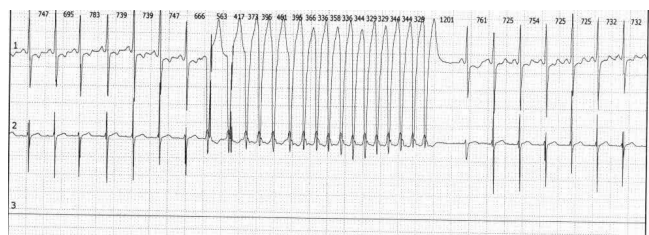


Рисунок 7. Неустойчивая желудочковая тахикардия, индуцированная стимулом МСС. (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)

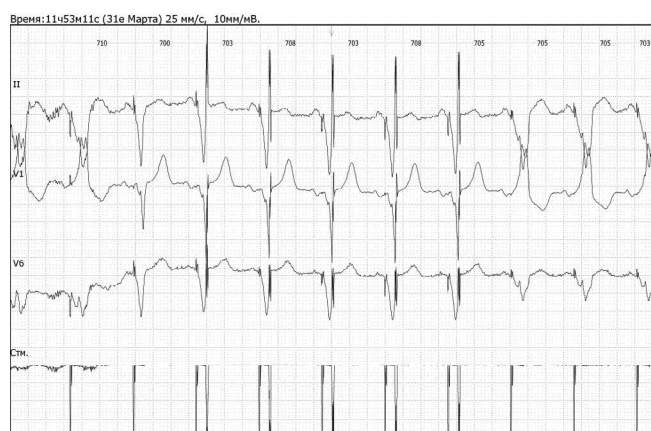


Рисунок 8. Эпизод стимуляции МСС-терапии и CRT-D при холтеровском мониторингировании (архив Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принцип воздействия МСС на миокард уникален. Важно учитывать особенности данного метода, его отличия от работы других стимулирующих устройств. Осведомленность о специфике проявления МСС-терапии на ЭКГ покоя и при ХМ-ЭКГ

необходимы для правильной интерпретации работы устройства, выявления нарушений его работы и своевременного направления пациента для проверки и оптимизации настроек МСС прибора.

Список литературы / References:

1. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020; 25(11):4083. doi:10.15829/1560-4071-2020-4083.
2. Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(11):4083. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-4083 https://russjcardiol.elpub.ru ISSN 1560-4071 (print) doi:10.15829/1560-4071-2020-4083 ISSN 2618-7620 (online).
3. Lund LH, Jurga J, Edner M, Benson L, Dahlström U, Linde C, Alehagen U. Prevalence, correlates, and prognostic significance of QRS prolongation in heart failure with reduced and preserved ejection fraction. Eur Heart J. 2013 Feb;34(7):529–39. doi: 10.1093/eurheartj/ehs305. Epub 2012 Oct 4. PMID: 23041499.
4. Oyenuga O, Hara H, Tanaka H, Kim HN, Adelstein EC, Saba S, Gorcsan J 3rd. Usefulness of echocardiographic dyssynchrony in patients with borderline QRS duration to assist with selection for cardiac resynchronization therapy. JACC Cardiovasc Imaging. 2010 Feb;3(2):132–40. doi: 10.1016/j.jcmg.2009.09.020. PMID: 20159638.
5. Zhu H, Zou T, Zhong Y, Yang C, Ren Y, Wang F. Prevention of non-response to cardiac resynchronization therapy: points to remember. Heart Fail Rev. 2020 Mar;25(2):269–275. doi: 10.1007/s10741-019-09834-w. PMID: 31352624; PMCID: PMC7046599.
6. Thibault B, Harel F, Ducharme A, et al. Cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure and a QRS complex <120 milliseconds: the Evaluation of Resynchronization Therapy for Heart Failure (LESSER-EARTH) trial. Circulation. 2013;127:873–81. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.001239.
7. A Kuck KH, Bordachar P, Borggrefe M, et al. New devices in heart failure: an European Heart Rhythm Association report: developed by the European Heart Rhythm Association; endorsed by the Heart Failure Association. Europace. 2014;16:109–28. doi: 10.1093/eurpace/eut311.
8. Masarone D, Rao I, Pacileo G. HOPE for a better selection of patients for cardiac contractility modulation, Expert Review of Medical Devices, 2023. 20:7, 525–528, DOI: 10.1080/17434440.2023.2217329.
9. Kleemann T. Cardiac contractility modulation. A new form of therapy for patients with heart failure and narrow QRS complex? Herz. 2015 Nov;40(7):945–51. doi: 10.1007/s00059-015-4362-8.
10. Аманатова В.А., Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Гришин И.Р., Сапельников О.В., Терещенко С.Н. Имплантация модулятора сердечной сократимости. Анализ осложнений. (По результатам 24-месячного наблюдения). Кардиологический вестник. 2023;18(1):65–72. https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20231801165.
11. Аманатова В.А., Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Гришин И.Р., Сапельников О.В., Терещенко С.Н. Имплантация модулятора сердечной сократимости. (Analysis of complications in a 24-month follow-up). Russian Cardiology Bulletin. 2023;18(1):65–72. (In Russ.) https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20231801165.
12. Ускач Т.М., Сапельников О.В., Сафиуллина А.А., Гришин И.Р., Аманатова В.А., Акчурин Р.С., Терещенко С.Н. Имплантация модулятора сердечной сократимости при хронической сердечной недостаточности и фибрилляции предсердий, результаты 6-месячного наблюдения ста пациентов. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2021;23(1):30–37. https://doi.org/10.15825/1995-1191-2021-1-30-37.
13. Ускач Т.М., Сапельников О.В., Сафиуллина А.А., Гришин И.Р., Аманатова В.А., Акчурин Р.С., Терещенко С.Н. Implantation of a cardiac contractility modulator in chronic heart failure and atrial fibrillation: results of a 6-month follow-up of one hundred patients. Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs. 2021;23(1):30–37. https://doi.org/10.15825/1995-1191-2021-1-30-37.
14. Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Образцов И.В., Акчурин Р.С., Саидова М.А., Сапельников О.В., Гришин И.Р., Черкашин Д.И., Аманатова В.А., Терещенко С.Н. Ожидаемая продолжительность жизни у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий с имплантированными устройствами модуляции сердечной сократимости. Кардиологический вестник. 2023;18(1):38–48. https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20231801138.
15. Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Образцов И.В., Акчурин Р.С., Саидова М.А., Сапельников О.В., Гришин И.Р., Черкашин Д.И., Аманатова В.А., Акчурин Р.С., Терещенко С.Н. Life expectancy in patients with chronic heart failure, atrial fibrillation and implantable cardiac contractility modulation devices. Russian Cardiology Bulletin. 2023;18(1):38–48. (In Russ.) https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20231801138.
16. Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Гришин И.Р., Черкашин Д.И., Аманатова В.А., Акчурин Р.С., Терещенко С.Н. Эффективность модуляции сердечной сократимости у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий: результаты 12-месячного наблюдения. Терапевтический архив. 2022;94(9):1078–1084. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201840.
17. Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Гришин И.Р., Черкашин Д.И., Аманатова В.А., Акчурин Р.С., Терещенко С.Н. The effectiveness of cardiac contractility modulation in patients with chronic heart failure and atrial fibrillation: results of the 12-month follow-up. Terapevticheskiy Arkhiv (Ter. Arkh.). 2022;94(9):1078–1084. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201840

13. Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Добровольская С.В., Саидова М.А., Макеев М.И., Терещенко С.Н. Обратное ремоделирование миокарда на фоне модуляции сердечной сократимости у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(2):2948. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-2948>.
Safiullina A. A., Uskach T. M., Dobrovol'skaya S. V., Saidova M. A., Makeev M. I., Tereshchenko S. N. Reverse remodeling against the background of cardiac contractility modulation therapy in patients with heart failure and atrial fibrillation. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2022;21(2):2948. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-2948>.
14. Сафиуллина А.А., Ускач Т.М., Шарапова Ю.Ш., Кочетов А.Г., Сапельников О.В., Терещенко С.Н. Динамика показателей холтеровского мониторирования электрокардиограммы у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий на фоне модуляции сердечной сократимости. Терапевтический архив. 2021; 93 (9): 1044–1051. DOI: 10.26442/00403660.2021.09.1044-1051.
Safiullina A. A., Uskach T. M., Sharapova Y. S., Kochetov A. G., Sapelnikov O. V., Tereshchenko S. N. Dynamics of Holter electrocardiogram monitoring in patients with chronic heart failure and atrial fibrillation on the background of cardiac contractility modulation. Terapevticheskiy Arkhiv (Ter. Arkh.). 2021; 93 (9): 1044–1051. DOI: 10.26442/00403660.2021.09.1044-1051.
15. Имплантируемый генератор импульсов OPTIMIZER® Smart. Инструкция по применению. № части: 13–290–008-ru –2016. —[Электронный ресурс]. URL: <https://impulse-dynamics.com/global/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/13-290-008-ru-OPTIMIZER-Smart-IPG-IFU-Russian-Rev-10.pdf>.
Implantable pulse generator OPTIMIZER® Smart. Instructions for use. Part number: 13–290–008-ru –2016. —[Electronic resource]. URL: <https://impulse-dynamics.com/global/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/13-290-008-ru-OPTIMIZER-Smart-IPG-IFU-Russian-Rev-10.pdf>.

Сведения об авторах:

Аманатова Валерия Александровна — к.м.н., научный сотрудник Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности¹. ORCID: 0000-0002-0678-9538

Ускач Татьяна Марковна — д.м.н., ведущий научный сотрудник Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности¹, профессор кафедры кардиологии². ORCID 0000-0003-4318-0315

Ваштанян Альберт Карпетович — аспирант Отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности¹. ORCID 0009-0009-9581-187X

Дроздов Дмитрий Владимирович — к.м.н., ведущий научный сотрудник, руководитель Лаборатории ЭКГ². ORCID: 0000-0001-7374-3604

¹ ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

Автор для переписки:

About authors:

Amanatova Valeria Alexandrovna, ORCID: 0000-0002-0678-9538

Tatyana Markovna Uskach, ORCID 0000-0003-4318-0315

Vashtanian Albert Karapetovich, ORCID 0000-0003-4318-0315

Drozhdov Dmitrii Vladimirovich, ORCID: 0000-0001-7374-3604

¹ Federal State Budget Organization National Medical Research Center of Cardiology named after academician E. I. Chazov, Ministry of Healthcare Russian Federation

² Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Corresponding author:

Статья поступила / Received 3.02.2024
Получена после рецензирования / Revised 25.02.2024
Принята в печать / Accepted 25.02.2024

Для цитирования: Аманатова В.А., Ускач Т.М., Ваштанян А.К., Дроздов Д.В. Интерпретация электрокардиограмм и результатов суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру у пациентов с имплантированным модулятором сердечной сократимости. Медицинский алфавит. 2024;(6):21–26. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-6-21-26>

For citation: Amanatova V. A., Uskach T. M., Vashtanian A. K., Drozdov D. V. Interpretation of electrocardiograms and results of daily ECG Holter monitoring in patients with an implanted cardiac contractility modulator. Medical alphabet. 2024;(6):21–26. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-6-21-26>

